

FILIALES ET AGENCES

DAUPHINE SAVOIE

38610 GIERES
T : 04 76 42 63 69
egsol-grenoble@egsol.fr

SAVOIES

73000 CHAMBERY
T : 04 79 68 70 09
egsol-savoies@egsol.fr

LYON

69800 SAINT PRIEST
T : 04 78 90 81 86
egsol-lyon@egsol.fr

CENTRE

42330 SAINT GALMIER
T : 04 77 56 57 88
egsol-centre@hotmail.fr

EST

01250 HAUTECOURT-
ROMANECHÉ
T : 04 74 51 83 90
egsol-est@egsol.fr

SUD

13420 GEMENOS
T : 04 42 73 97 65
egsol-sud@wanadoo.fr

BEZIERS

34500 BEZIERS
T : 04 67 76 59 83
egsol-sud.beziers@orange.fr

OUEST

86550 MIGNALOUX-
BEAUVOIR
T : 05 49 47 10 10
egsol-ouest@egsol.fr

SUD-OUEST

33138 LANTON
T : 07 86 13 81 76
egsol-sudouest@egsol.fr

ILE DE FRANCE

78370 PLAISIR
T : 01 30 54 75 36
egsol-paris@egsol.fr

BERRY

36130 DEOLS
T : 06 33 48 82 50
egsol-berry@egsol.fr

SAS SAINT-URSN

COURSEULLES SUR MER ZAC SAINT URSIN

ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE - MISSION G 1 -

EGSOL NORMANDIE

Date : 28/04/2017	Dossier N°14-17-5017 V2
Ingénieur chargé du dossier :	Contrôle externe
Samuel PAYSANT	Jean-Luc LEFEVRE

Note importante : La présente version annule et remplace toute précédente version du rapport relatif à cette étude.

Le présent rapport comprend un texte de 118 pages dont 99 pages d'annexes.

SOMMAIRE

1	GENERALITES	3
1.1	Nature et objectifs de la mission EG SOL	3
1.2	Bases d'études	3
1.3	Description du projet	4
1.4	Moyens mis en œuvre	5
2	ENQUETE PRELIMINAIRE (G1 ES)	6
2.1	Description du site, mitoyenneté et environnement géotechnique	6
2.2	Géologie prévisionnelle	7
2.3	Risques naturels spécifiques du site	7
2.3.1	Risque de mouvements de terrain	7
2.3.2	Risque de cavités souterraines	7
2.3.3	Aléa retrait / gonflement	8
2.3.4	Risque d'inondation	8
3	RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE (G1 ES)	9
3.1	Nivellement	9
3.2	Résultats des sondages et essais in situ	10
3.3	Résultats des mesures hydrogéologiques	10
3.3.1	Piézométrie	10
3.3.2	Perméabilité	10
4	SYNTHESE DE LA RECONNAISSANCE (G1 PGC)	11
4.1	Préambule	11
4.2	Synthèse géotechnique	11
4.3	Synthèse hydrogéologique	14
4.3.1	Piézométrie	14
4.3.2	Perméabilité	15
5	CONTEXTE GEOTECHNIQUE ET PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)	16
5.1	Contexte géotechnique	16
5.2	Principes généraux de construction	16
5.2.1	Terrassements	16
5.2.2	Exemples de voiries	18
6	OBSERVATIONS	19

ANNEXES

1. Missions géotechniques normalisées
2. Conditions générales des missions géotechniques
3. Plan de situation
4. Coupes des sondages
5. Résultats des essais de perméabilité
6. Plan d'implantation des sondages
7. Plan d'implantation des sondages
8. Plan d'implantation des sondages avec profondeur du toit des calcaires

1 GENERALITES

A la demande et pour le compte de la SAS SAINT-URSIN, Les Rives de l'Orne, 15 avenue Pierre Mendès France, 14018 CAEN Cedex 2, la société EG SOL Normandie a réalisé une étude géotechnique préalable, en vue de l'aménagement d'une ZAC à Courseulles sur Mer.

La commande nous a été transmise en 2016.

Notre intervention sur le site s'est déroulée le 12 et 13 avril 2017.

1.1 NATURE ET OBJECTIFS DE LA MISSION EG SOL

Dans le cadre d'une mission d'ingénierie géotechnique de type G 1 de la norme NFP 94-500 de novembre 2013, les objectifs définis conformément à la demande du client et selon la proposition technique N°14-17-5017 du 7 mars 2017, proposée par EG SOL Normandie et acceptée par la SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS sont les suivants :

- Préciser les contextes géologique et de perméabilité du terrain d'assise ;
- Définir le niveau de l'eau, le jour des sondages et en fin de chantier ;
- Définir les classes de plate-forme après terrassement ;
- Prédimensionnement de la couche de forme support de chaussées ;
- Prédimensionnement des corps de chaussées ;
- Définir les conditions d'extraction des matériaux de déblais ;
- Définir les classes GTR des sols ;
- Déterminer l'aptitude du sol au traitement à la chaux et au liant hydraulique ;
- Définir les conditions de réutilisation des matériaux de déblai ;
- Définir les paramètres géotechniques à prendre en compte pour l'infiltration des eaux sur site.

Un avis sur l'aléa d'effondrement de terrain vis-à-vis de vides souterrains de grande ampleur ne fait pas partie de cette mission.

1.2 BASES D'ÉTUDES

Les documents suivants nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

- CCTP de la consultation ;
- Dossier de création ;
- Plan d'acquisition du foncier ;
- Projet de plan de composition.

1.3 DESCRIPTION DU PROJET

D'après les informations qui nous ont été communiquées, le projet prévoit l'aménagement d'une ZAC de 32 Ha.



Plan de masse de la ZAC

1.4 MOYENS MIS EN ŒUVRE

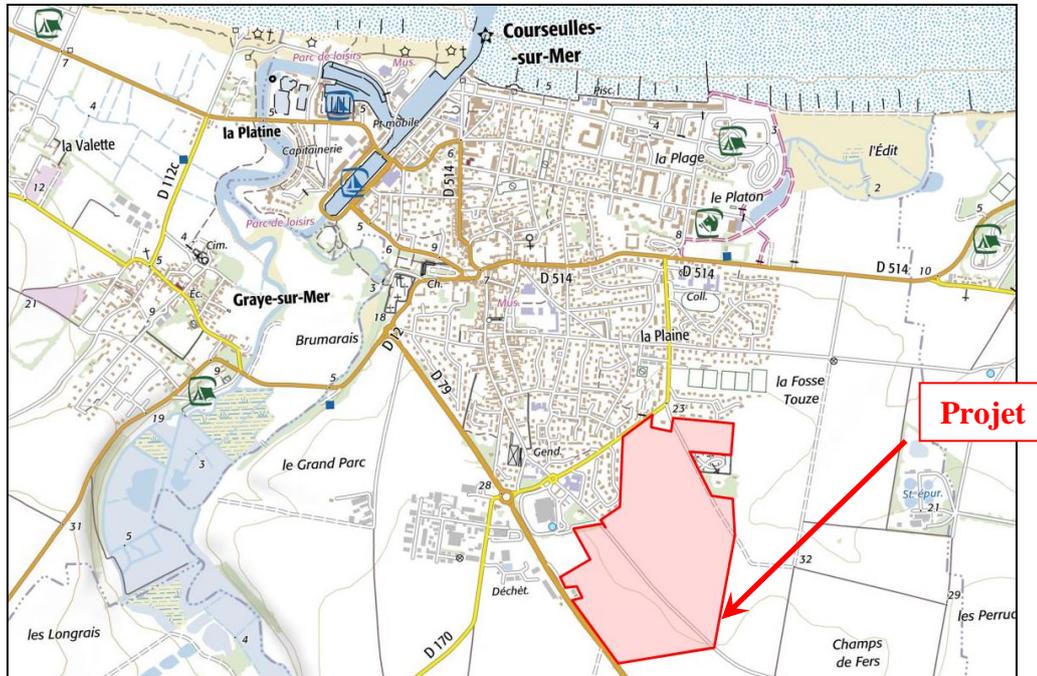
Pour répondre aux objectifs ci-dessus E.G. Sol Normandie a réalisé les 11, 12 et 13 avril 2017 la campagne d'investigation géotechnique suivant :

Type	Référence	Profondeur	Type	Référence	Profondeur
Puits à la pelle mécanique	PM1	2,00 m	Puits à la pelle mécanique + essais de perméabilité à la fosse	KL1	0,70 m
	PM2	1,80 m		KL2	0,90 m
	PM3	1,50 m		KL3	0,60 m
	PM4	2,00 m		KL4	0,70 m
	PM5	2,50 m		KL5	0,80 m
	PM6	2,20 m		KL6	0,60 m
	PM7	2,20 m		KL7	0,70 m
	PM8	2,00 m		KL8	0,70 m
	PM9	2,00 m		KL9	0,70 m
	PM10	2,00 m		KL10	0,70 m
	PM11	2,00 m		KL11	0,70 m
	PM12	1,10 m		KL12	0,75 m
	PM13	1,20 m		KL13	0,80 m
	PM14	1,30 m		KL14	0,75 m
	PM15	1,50 m		KL15	0,50 m
	PM16	1,50 m		KL16	0,70 m
	PM17	1,85 m		KL17	0,75 m
	PM18	1,70 m		KL18	0,75 m
	PM19	2,00 m		KL19	0,70 m
	PM20	0,75 m		KL20	0,75 m
	PM21	1,50 m		KL21	0,60 m
	PM22	1,50 m		KL22	0,70 m
	PM23	2,00 m		KL23	0,70 m
	PM24	2,00 m		KL24	0,80 m
	PM25	1,00 m		KL25	0,60 m
	PM26	2,00 m		KL26	0,80 m
	PM27	1,50 m		KL27	0,70 m
	PM28	2,00 m		KL28	0,70 m
	PM29	2,00 m		KL29	0,80 m
	PM30	1,80 m		KL30	0,70 m

2 ENQUETE PRELIMINAIRE (G1 ES)

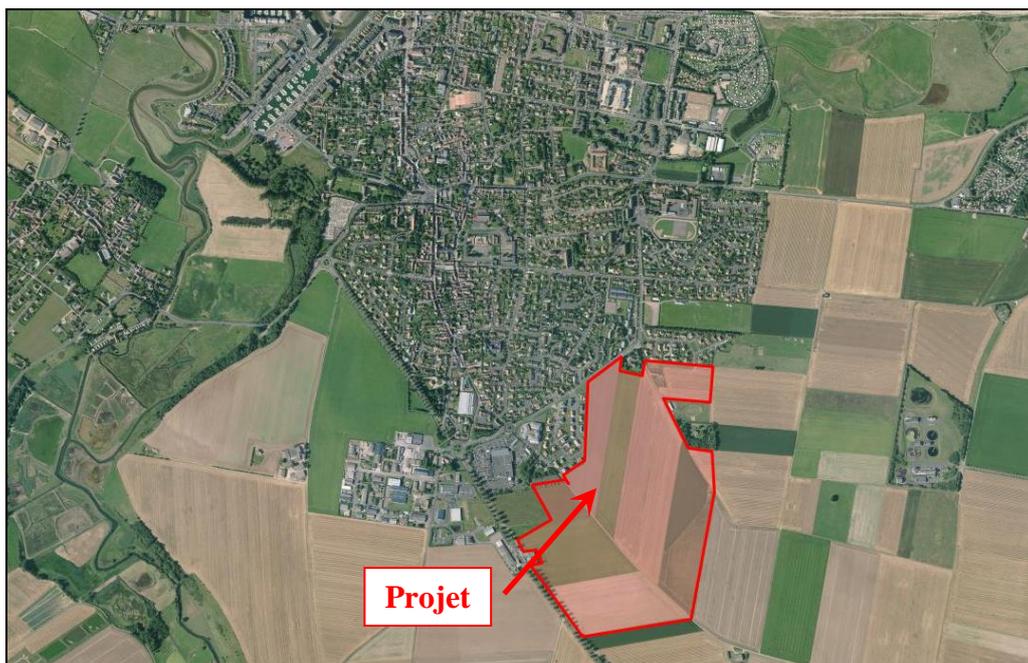
2.1 DESCRIPTION DU SITE, MITOYENNETÉ ET ENVIRONNEMENT GÉOTECHNIQUE

Le terrain concerné par le projet se situe de part et d'autre du chemin de la Délivrande sur la commune de Courseulles-sur-Mer (cf. plan de situation en annexe).



Extrait de la carte IGN du secteur

Au moment des investigations, le terrain était en herbes. A la même période, le terrain présentait une légère pente dirigée vers l'est. D'après la carte IGN, l'altimétrie du terrain varie entre les cotes 25 m NGF et 30 m NGF environ.

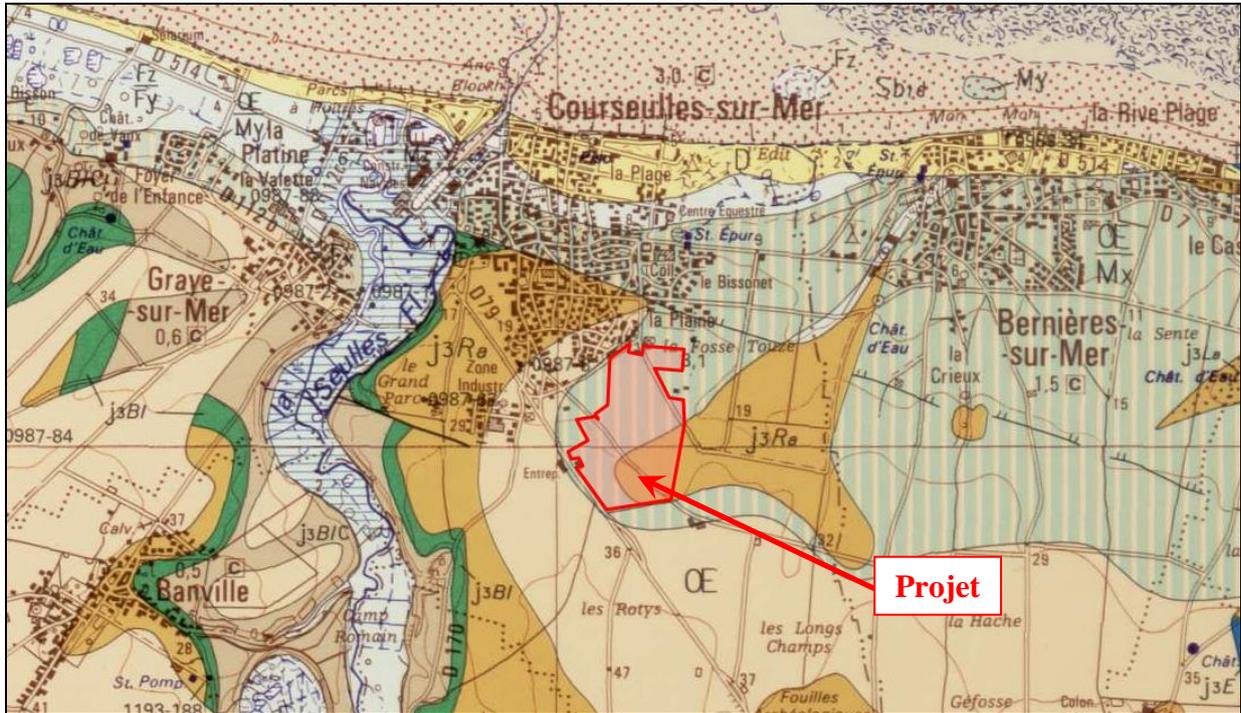


Vue aérienne du site

2.2 GÉOLOGIE PRÉVISIONNELLE

D'après les éléments en notre possession et la carte géologique de Bayeux au 1/50 000, la géologie prévisionnelle correspondrait aux :

- Formations superficielles de type Löss (E2) ;
- Formations du calcaire de Ranville, calcaire bioclastique du Bathonien supérieur (j3Ra).



Extrait de la carte géologique de Bayeux

2.3 RISQUES NATURELS SPÉCIFIQUES DU SITE

2.3.1 Risque de mouvements de terrain

Selon la carte du Ministère de l'écologie, de l'environnement durable et de l'énergie consultable sur le site <http://www.georisques.gouv.fr>, aucun mouvement de terrain n'est répertorié à proximité du site. Notons également que le projet est situé dans une commune avec mouvements de terrain non localisés.

2.3.2 Risque de cavités souterraines

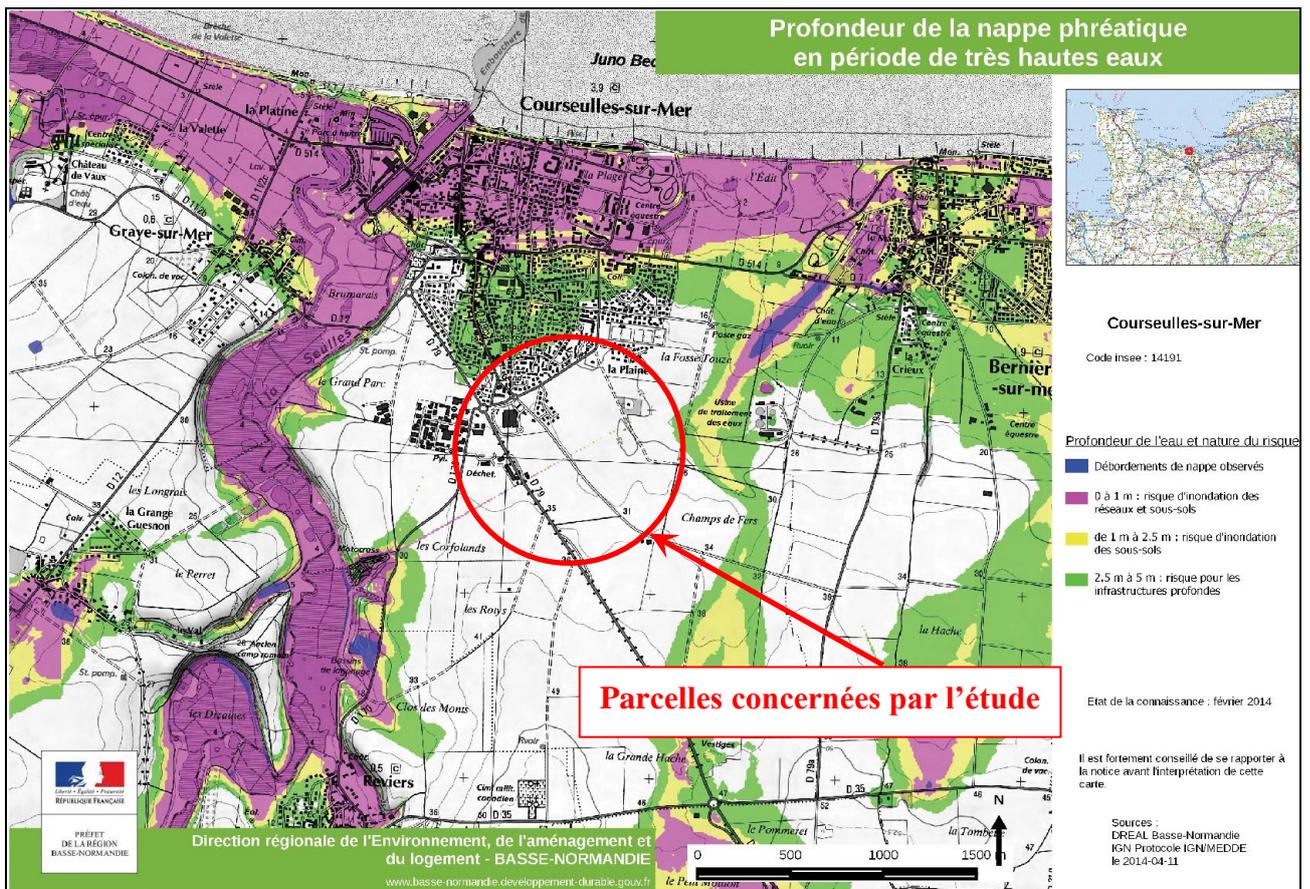
Selon la carte du Ministère de l'écologie, de l'environnement durable et de l'énergie consultable sur le site <http://www.georisques.gouv.fr>, aucune cavité souterraine n'est répertoriée à proximité du site. A noter que toutes les cavités ne sont pas affichées sur cette carte (cavités non répertoriées). Pour plus d'information, il est recommandé de se rapprocher auprès des services des cavités souterraines de la ville concernée et/ou du BRGM.

2.3.3 Aléa retrait / gonflement

Il est à noter que le terrain d'étude se situe sur une zone d'aléa **faible à nul** vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

2.3.4 Risque d'inondation

Selon la carte de profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux, consultable sur le site de la DREAL, le secteur du projet est situé en zone où à priori la profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux **est supérieure à 5 m**.



*Carte de la profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux –
Donnée extraite du site web www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr*

3 RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE (G1 ES)

3.1 NIVELLEMENT

Le nivellement a été réalisé par le Cabinet Patrick LALLOUET.

Sondage	X	Y	Z
PM1	1449211,17	8241400,48	30,79
PM2	1449224,60	8241343,96	30,75
PM3	1449306,04	8241266,36	29,92
PM4	1449146,04	8241253,88	31,46
PM5	1449169,97	8241183,95	31,02
PM6	1449391,29	8241130,28	29,93
PM7	1449399,91	8241166,70	29,68
PM8	1449176,69	8241124,55	32,19
PM9	1449238,00	8241047,89	33,45
PM10	1449385,56	8241073,77	31,10
PM11	1449512,02	8241147,55	27,68
PM12	1449587,70	8241210,78	26,28
PM13	1449638,50	8241272,10	25,68
PM14	1449701,72	8241386,10	24,44
PM15	1449696,95	8241476,17	23,85
PM16	1449719,92	8241453,17	23,13
PM17	1449644,24	8241503,92	25,01
PM18	1449653,82	8241458,91	24,06
PM19	1449556,08	8241343,94	25,33
PM20	1449607,84	8241421,55	24,88
PM21	1449575,25	8241505,87	26,21
PM22	1449584,85	8241608,39	26,10
PM23	1449503,41	8241691,74	25,15
PM24	1449611,68	8241715,70	25,49
PM25	1449714,18	8241761,68	25,11
PM26	1449371,18	8241713,78	25,91
PM27	1449355,87	8241585,40	27,46
PM28	1449397,03	8241516,41	27,93
PM29	1449440,17	8241307,54	27,82
PM30	1449328,06	8241382,27	28,88

Coordonnées rattachées au système LAMBERT93 CC49,
Nivellement rattaché au système I.G.N 69.

3.2 *RÉSULTATS DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU*

Les résultats sont présentés en annexe où l'on trouvera, en particulier, les renseignements décrits ci-après. Ils sont commentés au chapitre suivant.

Sondage de reconnaissance à la pelle mécanique

- coupe approximative du sol ;
- reportage photographique.

3.3 *RÉSULTATS DES MESURES HYDROGÉOLOGIQUES*

3.3.1 Piézométrie

Les résultats des mesures piézométriques figurent dans le chapitre synthèse hydrogéologique au § 4.3.1.

3.3.2 Perméabilité

Les résultats des perméabilités figurent dans le chapitre synthèse hydrogéologique au § 4.3.2.

4 SYNTHÈSE DE LA RECONNAISSANCE (G1 PGC)

4.1 PRÉAMBULE

Les faciès décrits ci-après ne sont qu'une interprétation basée sur l'observation des cuttings (débris remaniés) des puits à la pelle mécanique.

De cette interprétation résulte également le fait que les cotes ou profondeurs indiquées ne sont que des approximations et non des références absolues.

Il convient de rappeler aussi que des variations horizontales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre sont toujours possibles, mais difficiles à détecter compte tenu du rapport infiniment petit entre la surface mesurée par un sondage et la surface à étudier ou à construire. De ce fait les mesures gardent un caractère statistique représentatif, mais jamais absolu.

4.2 SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

La succession des horizons rencontrés au droit de nos sondages est la suivante :

Formation n°1

Nature : **Remblais limoneux à débris divers (verres, galets, coquilles, ferrailles, porcelaines, briques, tuiles, carrelages, câbles électriques, ficelles, blocs béton, bois, etc.)** observés uniquement au droit des sondages **PM14, PM17 et PM18 (parcelle cadastrée ZB n°113) ;**

Profondeur de la base : **1,65 à 1,75 m.** Le sondage PM14 a obtenu le refus à 1,30 m de profondeur sur un bloc béton au sein de cet horizon.



Remblais observés au droit du sondage PM14



Remblais observés au droit du sondage PM14



Remblais observés au droit du sondage PM17

Formation n°2

Nature : **Limon marron**. Cet horizon n'a pas été rencontré au droit des sondages PM14, PM17 et PM18 ;

Profondeur de la base : **0,3 à > 2,5 m**. Les sondages PM5 et PM6 ont été arrêtés entre 2,20 et 2,50 m de profondeur au sein de cette formation.

Formation n°3

Nature : **Calcaire plus ou moins altéré à passages plus sableux ;**

Profondeur de la base : **supérieure à la fin du sondage (2,00 m)**.

Le lecteur pourra se référer au tableau de synthèse ci-après qui fournit l'occurrence de chaque formation :

Sondage		1 : Remblais		2 : Limon		3 : Calcaire	
N°	Cote NGF	m / TN	m NGF	m / TN	m NGF	m / TN	m NGF
PM1	30,79	-	-	1,60	29,19	2,00	28,79
PM2	30,75	-	-	1,60	29,15	2,00	28,75
PM3	29,92	-	-	1,10	28,82	1,50	28,42
PM4	31,46	-	-	1,20	30,26	2,00	29,46
PM5	31,02	-	-	2,50	28,52	-	-
PM6	29,93	-	-	2,20	27,73	-	-
PM7	29,68	-	-	1,80	27,88	2,20	27,48
PM8	32,19	-	-	1,40	30,79	2,00	30,19
PM9	33,45	-	-	1,40	32,05	2,00	31,45
PM10	31,1	-	-	1,50	29,60	2,00	29,10
PM11	27,68	-	-	1,50	26,18	2,00	25,68
PM12	26,28	-	-	0,30	25,98	1,10	25,18
PM13	25,68	-	-	0,90	24,78	1,20	24,48
PM14	24,44	<i>1,30</i>	<i>23,14</i>	-	-	-	-
PM15	23,85	-	-	0,45	23,40	1,50	22,35
PM16	23,13	-	-	1,10	22,03	1,50	21,63
PM17	25,01	1,75	23,26	-	-	1,85	23,16
PM18	24,06	1,65	22,41	-	-	1,70	22,36
PM19	25,33	-	-	1,80	23,53	2,00	23,33
PM20	24,88	-	-	0,40	24,48	0,75	24,13
PM21	26,21	-	-	0,60	25,61	1,50	24,71
PM22	26,1	-	-	1,30	24,80	1,50	24,60
PM23	25,15	-	-	1,50	23,65	2,00	23,15
PM24	25,49	-	-	1,80	23,69	2,00	23,49
PM25	25,11	-	-	0,70	24,41	<i>1,00</i>	<i>24,11</i>
PM26	25,91	-	-	1,60	24,31	2,00	23,91
PM27	27,46	-	-	1,00	26,46	1,50	25,96
PM28	27,93	-	-	1,60	26,33	2,00	25,93
PM29	27,82	-	-	1,50	26,32	2,00	25,82
PM30	28,88	-	-	1,80	27,08	1,85	27,03

En Italique : profondeur d'arrêt du sondage

En gras : profondeur de refus du sondage

4.3 SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE

4.3.1 Piézométrie

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors de nos investigations (avril 2017).

Toutefois, compte tenu du contexte géologique du site, il faut noter que des venues d'eau pourront être rencontrées dans les remblais et les limons notamment en période pluvieuse.

Nous rappelons que l'intervention ponctuelle du géotechnicien ne permet qu'une approche du niveau d'eau à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

4.3.2 Perméabilité

Les résultats des essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Profondeur	Nature du sol	Coefficients de perméabilité k mesuré
KL1	0,70 m	Limon marron (F2)	$7,2 \times 10^{-6}$ m/s
KL2	0,90 m	Limon marron (F2)	$3,36 \times 10^{-6}$ m/s
KL3	0,60 m	Limon marron (F2)	$1,51 \times 10^{-5}$ m/s
KL4	0,70 m	Limon marron (F2)	$8,26 \times 10^{-6}$ m/s
KL5	0,80 m	Limon marron (F2)	$6,06 \times 10^{-6}$ m/s
KL6	0,60 m	Limon marron (F2)	$8,02 \times 10^{-6}$ m/s
KL7	0,70 m	Limon marron (F2)	$1,29 \times 10^{-5}$ m/s
KL8	0,70 m	Limon marron (F2)	$5,73 \times 10^{-6}$ m/s
KL9	0,70 m	Limon marron (F2)	$1,29 \times 10^{-5}$ m/s
KL10	0,70 m	Limon marron (F2)	$1,5 \times 10^{-5}$ m/s
KL11	0,70 m	Limon marron (F2)	$7,59 \times 10^{-6}$ m/s
KL12	0,75 m	Calcaire altéré (F3)	$1,92 \times 10^{-5}$ m/s
KL13	0,80 m	Limon marron (F2)	$7,35 \times 10^{-6}$ m/s
KL14	0,75 m	Remblais limoneux (F1)	$3,63 \times 10^{-5}$ m/s
KL15	0,50 m	Calcaire en plaquettes (F3)	$6,84 \times 10^{-5}$ m/s
KL16	0,70 m	Limon marron (F2)	$5,08 \times 10^{-6}$ m/s
KL17	0,75 m	Remblais limoneux (F1)	$8,64 \times 10^{-5}$ m/s
KL18	0,75 m	Remblais limoneux (F1)	$1,6 \times 10^{-5}$ m/s
KL19	0,70 m	Limon marron (F2)	$2,71 \times 10^{-5}$ m/s
KL20	0,75 m	Calcaire altéré (F3)	$3,36 \times 10^{-5}$ m/s
KL21	0,60 m	Limon marron (F2)	$2,66 \times 10^{-5}$ m/s
KL22	0,70 m	Limon marron (F2)	$9,38 \times 10^{-6}$ m/s
KL23	0,70 m	Limon marron (F2)	$2,55 \times 10^{-5}$ m/s
KL24	0,80 m	Limon marron (F2)	$2,02 \times 10^{-5}$ m/s
KL25	0,60 m	Limon marron (F2)	$1,88 \times 10^{-5}$ m/s
KL26	0,80 m	Limon marron (F2)	$1,05 \times 10^{-5}$ m/s
KL27	0,70 m	Limon marron (F2)	$2,59 \times 10^{-5}$ m/s
KL28	0,70 m	Limon marron (F2)	$1,51 \times 10^{-5}$ m/s
KL29	0,80 m	Limon marron (F2)	$2,06 \times 10^{-5}$ m/s
KL30	0,70 m	Limon marron (F2)	$1,30 \times 10^{-5}$ m/s

Il est rappelé qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité en petit, et que seul un essai intégrant la perméabilité en grand du massif permettrait d'obtenir une estimation raisonnable des débits à prévoir. Cette perméabilité en grand peut être très différente de celle mesurée ponctuellement.

5 CONTEXTE GEOTECHNIQUE ET PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)

5.1 CONTEXTE GÉOTECHNIQUE

De l'analyse des résultats de la campagne de reconnaissance, il est possible de définir les grands traits suivants au droit de nos sondages :

- Le projet comprend l'aménagement d'une ZAC de 32 Ha ;
- Les sols comportent à partir de la surface :
 - des **remblais limoneux à débris divers** (formation n°1) **observés jusqu'à 1,65 / 1,75 m de profondeur uniquement au droit des sondages PM14, PM17 et PM18**. Leurs épaisseurs et leurs caractéristiques géomécaniques peuvent être très hétérogènes en fonction de leur nature et de leur mode de mise en place. De plus, ils sont susceptibles de renfermer des éléments compressibles et évolutifs ;
 - des **limons marron** (formation n°2) **observés jusqu'à 0,3 à > 2,5 m de profondeur ;**
 - des **calcaires plus ou moins altérés à passages plus sableux** (formation n°3) **observés au-delà.**
- Aucun niveau d'eau n'a été relevé, en fin de chantier, au droit de nos sondages, lors de notre intervention.

5.2 PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION

5.2.1 Terrassements

5.2.1.1 Terrassabilité des matériaux

La réalisation des terrassements en déblais sur les deux premiers mètres ne présentera pas à priori de difficultés particulières. Les travaux de terrassement de ces formations pourront être réalisés avec des engins classiques de moyenne puissance. **Néanmoins, il est possible de rencontrer au sein des remblais de surface des blocs divers massifs, pouvant nécessiter l'emploi d'engins ou de procédés spéciaux (BRH).**

5.2.1.2 Drainage en phase chantier

En principe le terrain doit être sec. Cependant, les circulations anarchiques d'eau pouvant apparaître exceptionnellement en cours de terrassements, seront collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Si les terrassements en déblais recourent des circulations anarchiques d'eau, des dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer à tout moment la mise au sec de la plate-forme et des tranchées des fondations.

Les plates-formes seront réalisées avec une forme de pente de façon à éviter que les eaux ne stagnent et n'altèrent pas le fond de forme. Ces eaux seront récupérées dans des rigoles périmétriques et évacuées vers un exutoire approprié gravitairement ou par pompage.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.2.1.3 Classes de plate-forme après terrassement au droit des voiries

Il est rappelé que si la plate-forme générale du projet se situe pratiquement au niveau du terrain naturel actuel, nous devrions rencontrer, après un simple décapage (d'environ 0,2 à 0,3 m), un fond de fouille constitué par des remblais (formation n°1) ou des limons (formation n°2).

Compte tenu des sols en présence après terrassements, la Partie Supérieure des Terrassements peut être estimée pour le sol support sans drainage ni amélioration, entre PST n 1, AR1 et PST n° 2, AR1.

Les sols d'arase terrassement (limons) sont des sols sensibles à l'eau et cette classe peut évoluer en fonction des conditions météorologiques et chuter en PST n° 0 et AR 0.

Des travaux préparatoires pourront alors être nécessaires pour obtenir une portance PST1, AR1 minimum. Les travaux préparatoires pourront consister en :

- Mise en place d'une géogrille ou éventuellement d'un géotextile non-tissé et d'une sous-couche de 25 cm d'épaisseur minimale en matériaux d'apports granulaires insensibles à l'eau (déchets de carrières, grave naturelle, etc.).

5.2.1.4 Couche de forme support de chaussée

La réalisation de la couche de forme sur les limons (formation n°2) rencontrés est envisageable, **à condition de procéder à un examen minutieux du fond de forme et de purger au préalable tous les sols mous évolutifs ou détériorés par les engins ou les intempéries.**

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Pour exemple, pour un fond de forme en PST1 AR1, une épaisseur de 0,6 m de matériaux granulaire insensible à l'eau de type D3 permettra d'obtenir une plate-forme de type PF2 moyennant l'intercalation d'un additif de structure (géotextile non tissé).

Un contrôle de l'arase au moment des travaux par essais à la plaque et une planche d'essai avec le matériau finalement retenu permettra **d'ajuster l'épaisseur de la couche de forme. Les critères de réception de la couche de forme par essais à la plaque Ø 60 cm est un module EV2 ≥ 50 MPa.**

Il est rappelé que, selon le G.T.R., la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module EV2 de l'ordre de 15 à 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations G.T.R, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

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

5.2.2 Exemples de voiries

A titre d'exemple, des structures de chaussées sont données ci-après en utilisant :

Le Catalogue des Structures de Chaussées – Guide technique pour l'utilisation des matériaux d'île de France – décembre 2003.

Hypothèses de calcul

Les symboles utilisés sont ceux du manuel cité ci-dessus.

- **Trafic : TC0 (inférieur à 250 véhicules / jour) ;**
- **classe de la plate-forme : PF2 (Ev2 > 50 MPa).**

Exemples de structures de chaussée

En se référant au manuel cité plus haut, il est possible d'envisager, entre autres, l'une des structures suivantes :

1^{ère} solution :

Couche	Nature	Epaisseur
Couche de surface	Enrobé	6 cm
Base	Grave Bitume	8 cm

2^{ème} solution

Couche	Nature	Epaisseur
Couche de surface	Enrobé	6 cm
Base	GNT	(25+11) cm

3^{ème} solution

Couche	Nature	Epaisseur
Couche de surface	Enrobé	6 cm
Base	Sable ciment	23 cm

Rappel : Chaussée sur couche de forme conduisant à PF2

Nota très important : Ces structures ne sont données qu'à titre d'exemple. Les matériaux disponibles sur place peuvent conduire à des dimensionnements de structure très différents. Nous nous tenons à disposition pour en vérifier la définition et les possibilités.

Les épaisseurs données ci-dessus sont purement indicatives; elles devront être adaptées sur le chantier en fonction des résultats des contrôles effectués (planche d'essais préalable).

Le prédimensionnement réalisé dépend pour partie des hypothèses de trafics, les structures de chaussée devront être vérifiées en fonction des trafics réels et de la tenue au gel.

6 OBSERVATIONS

Aucune information sur les voiries (mouvements des terres, profils en long des voiries, classe du trafic) et sur les ouvrages d'infiltration (implantation et profondeur) ne nous a été communiquée. Par conséquent, notre étude garde un caractère général, elle devra être adaptée une fois le projet entièrement défini.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques fournies en annexe.

E.G. SOL Normandie peut assister la maîtrise d'œuvre dans le domaine géotechnique dans le cadre des différentes missions d'ingénierie géotechniques (G 2, G 3 et G 4) à effectuer selon le tableau d'enchaînement ci-après.

**Fait à Argences,
Le 28 Avril 2017**

Jean-Luc LEFEVRE
Contrôle externe

Samuel PAYSANT
Chargé du dossier



ANNEXES

1. Missions géotechniques normalisées
2. Conditions générales des missions géotechniques
3. Plan de situation
4. Coupe des sondages
5. Résultats des essais de perméabilité
6. Plan d'implantation des sondages
7. Plan d'implantation des sondages avec profondeur du toit des calcaires

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

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

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

Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme NF P 94-500 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 spécifiques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géologiques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

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, assise des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation d'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 REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (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).

Conditions générales des missions géotechniques

(mise à jour du 02/01/2014)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 3 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'oeuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de conception G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'oeuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

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

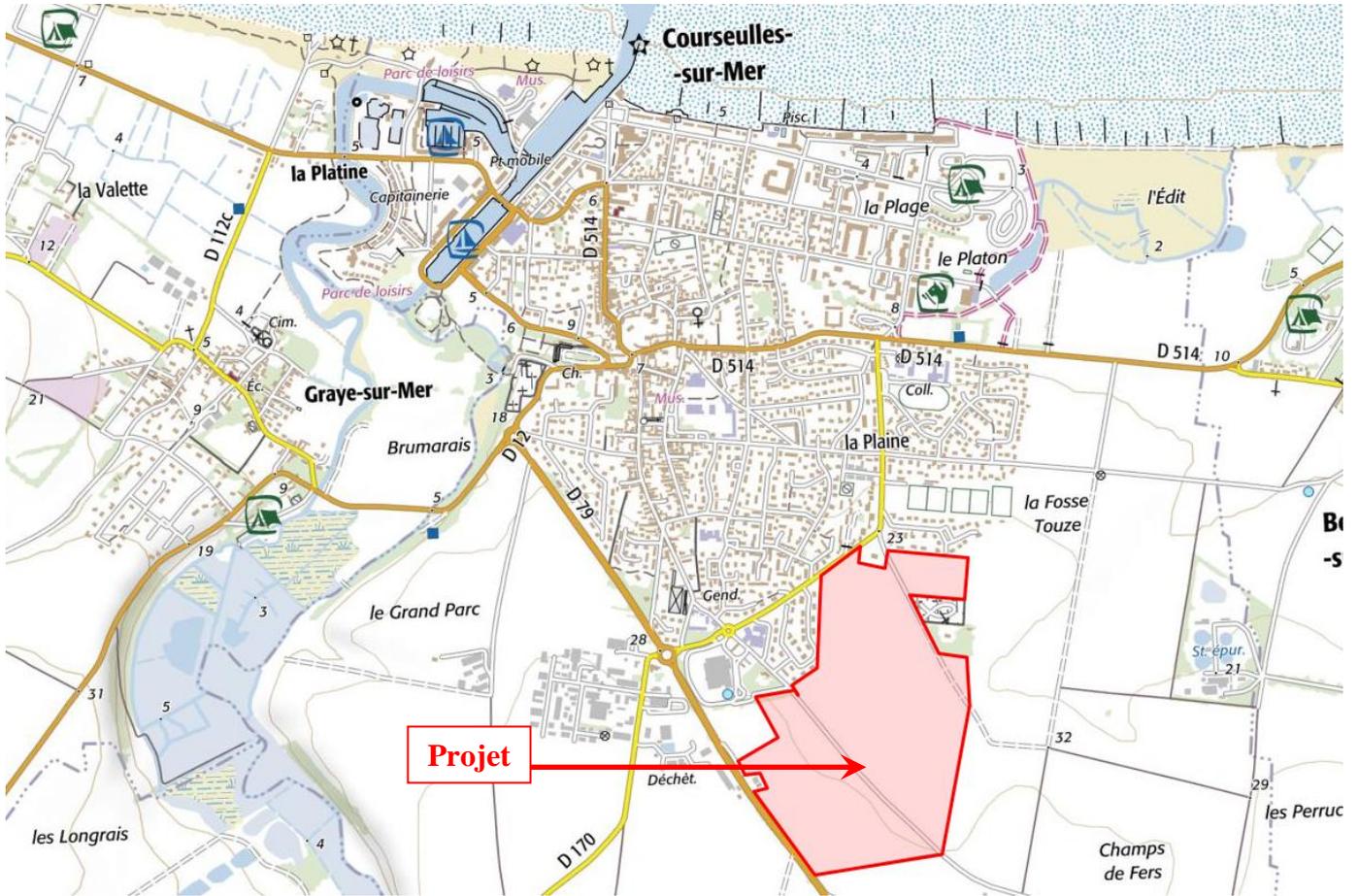
2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission. Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

PLAN DE SITUATION



SONDAGES À LA PELLE MECANIQUE



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM1**

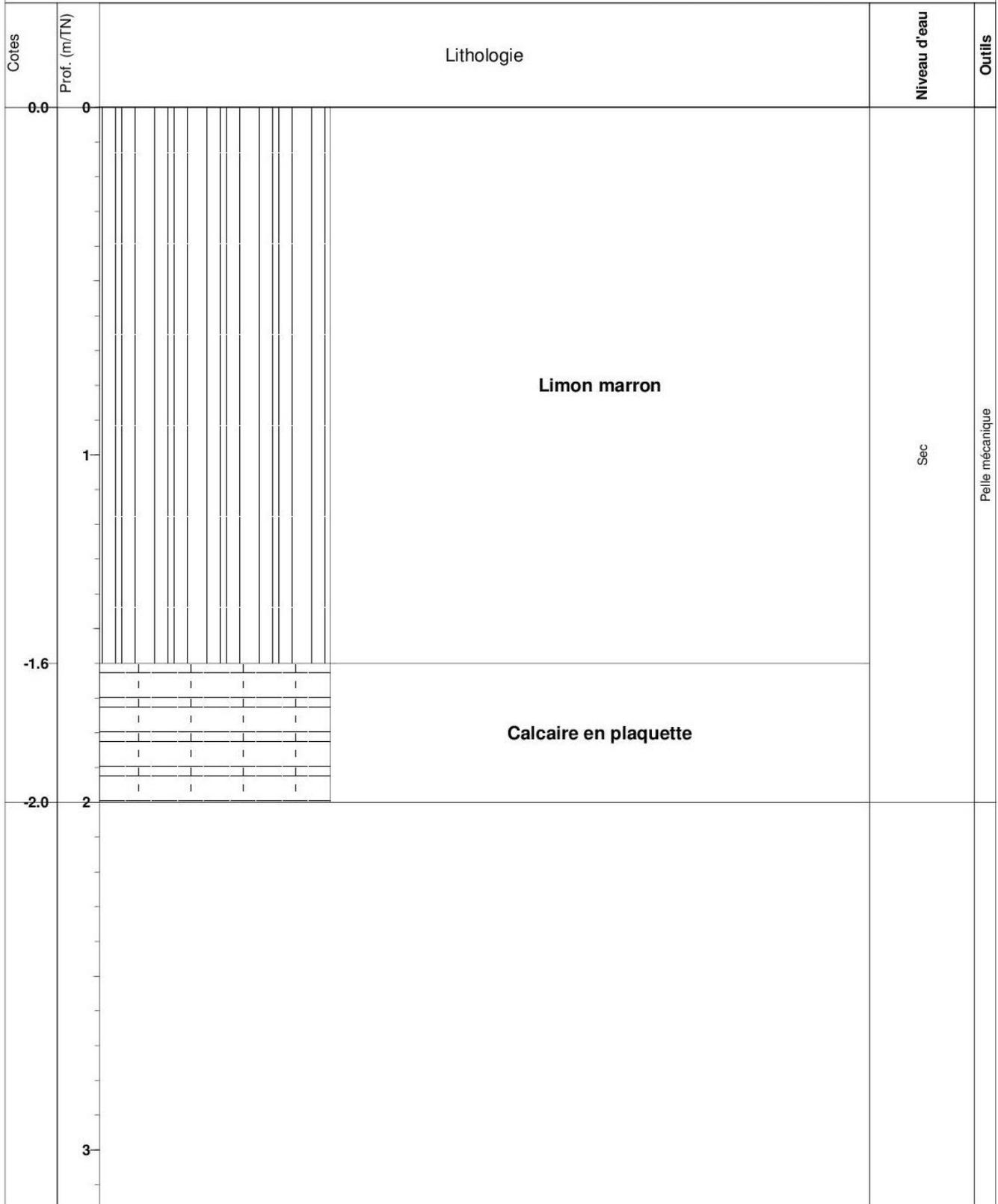
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,80 m

Forage : **PM2**

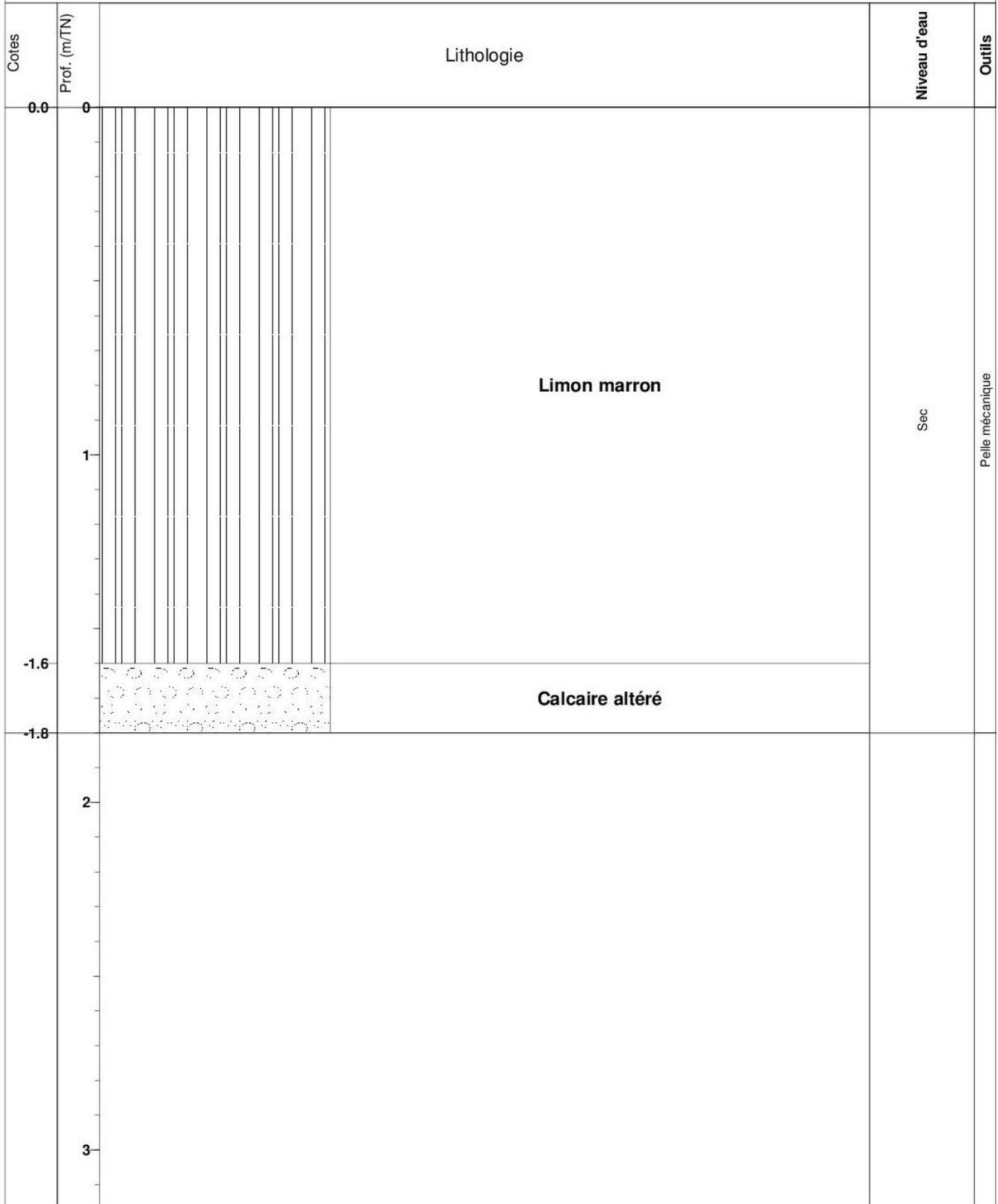
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,80 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,50 m

Forage : **PM3**

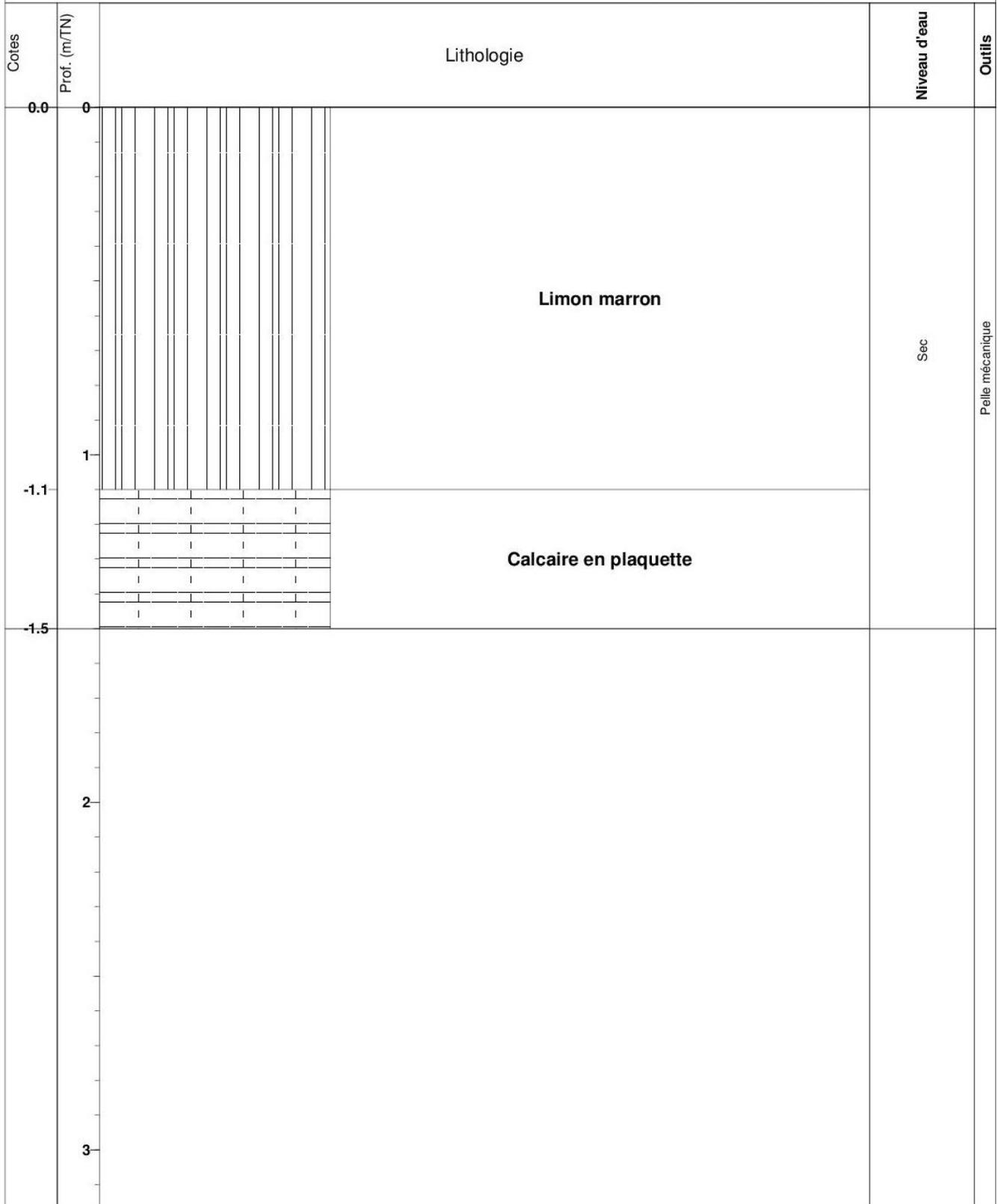
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,50 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM4**

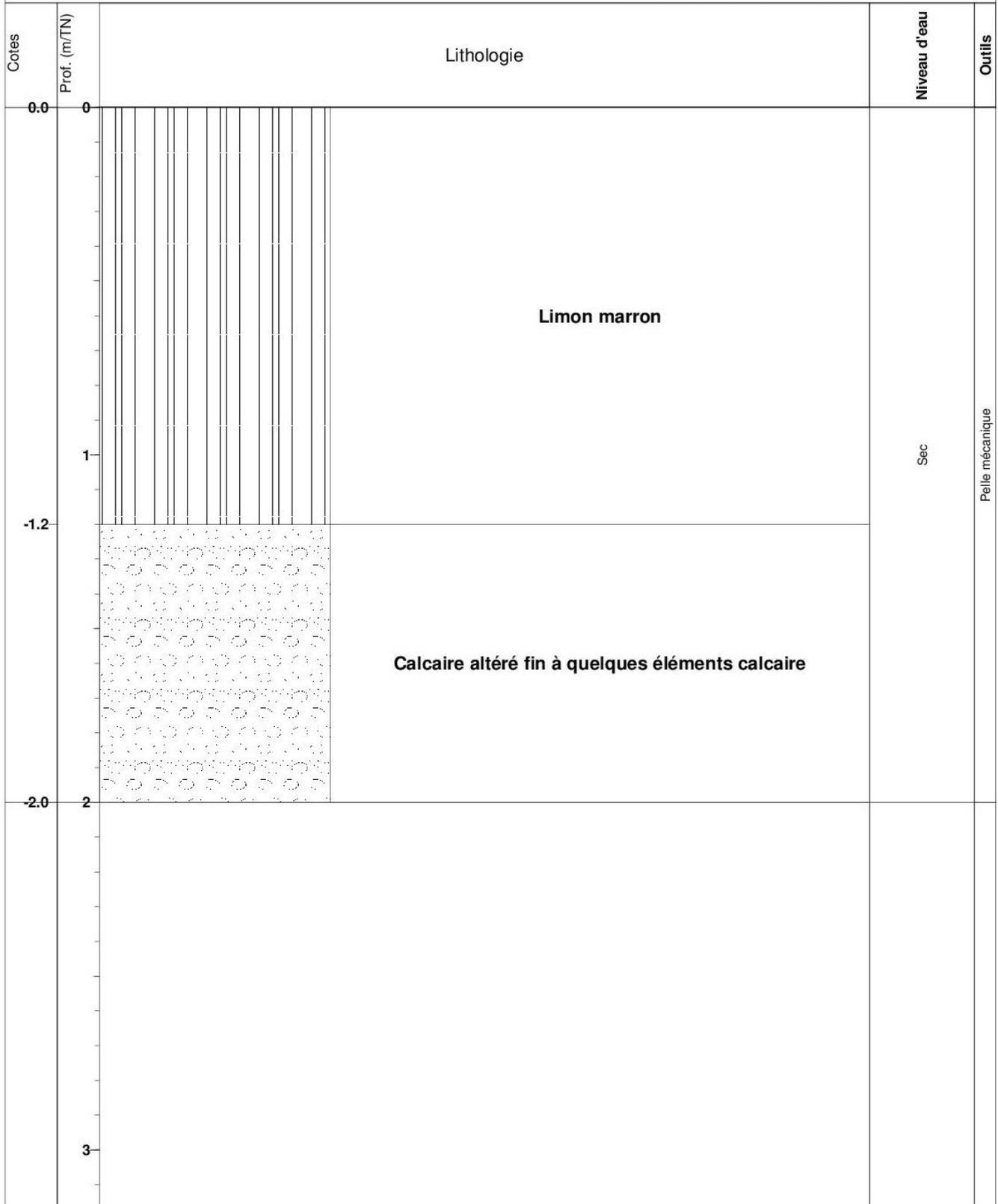
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2,5 m

Forage : **PM5**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,50 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0			
	1	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-2.5				
	3			



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2,2 m

Forage : **PM6**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,20 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0			
		Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-2.2				
	3			



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2,2 m

Forage : **PM7**

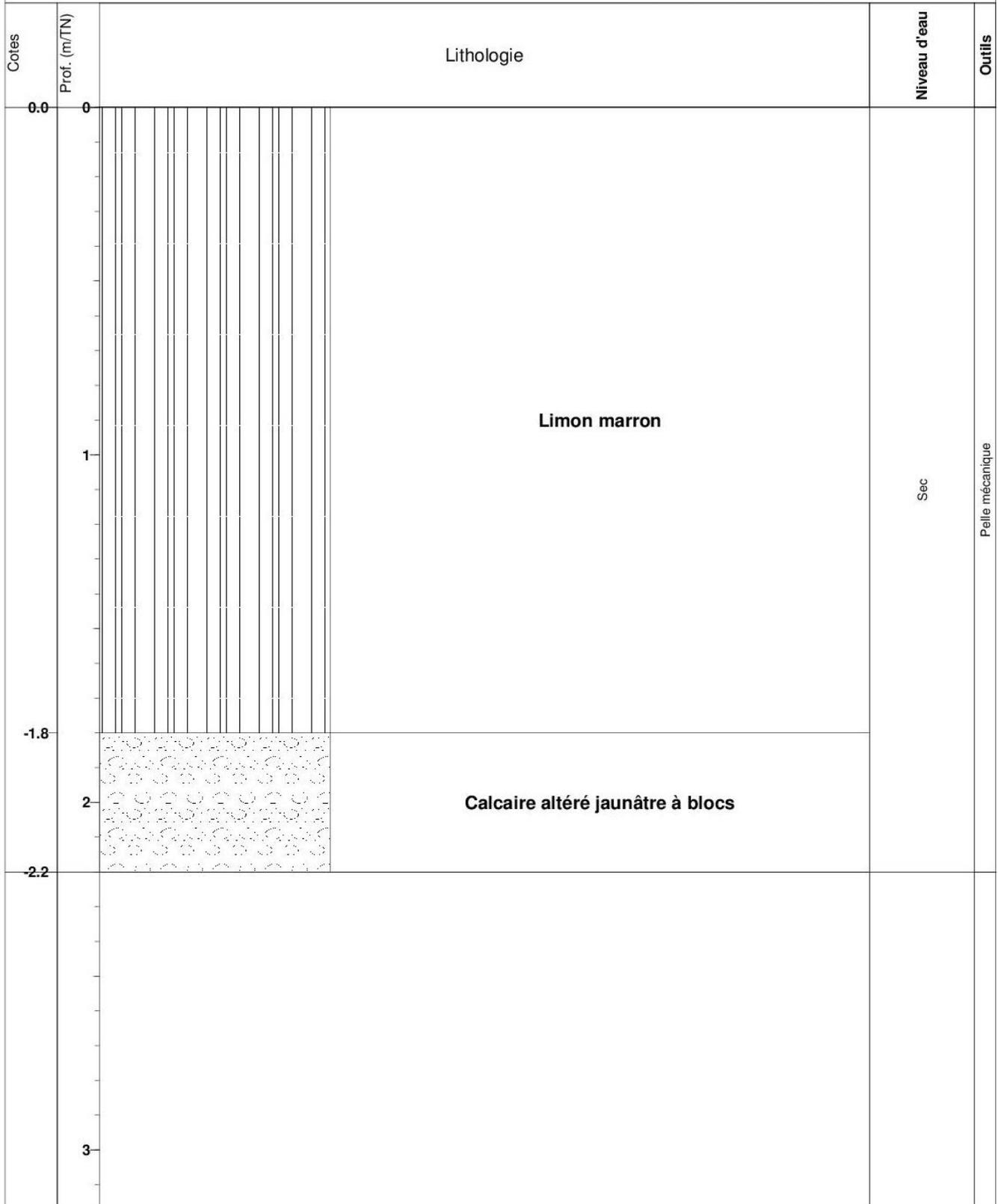
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,20 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM8**

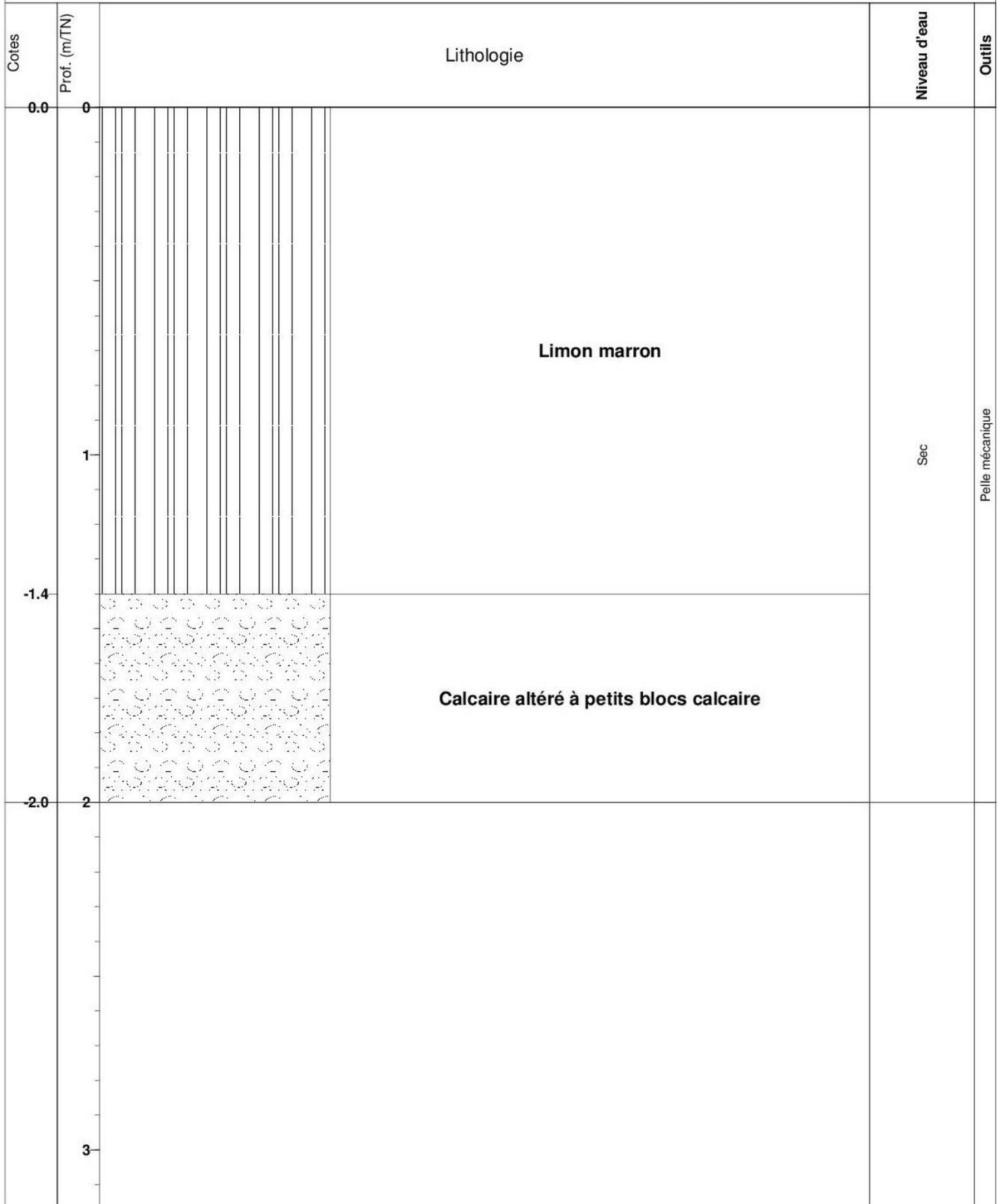
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM9**

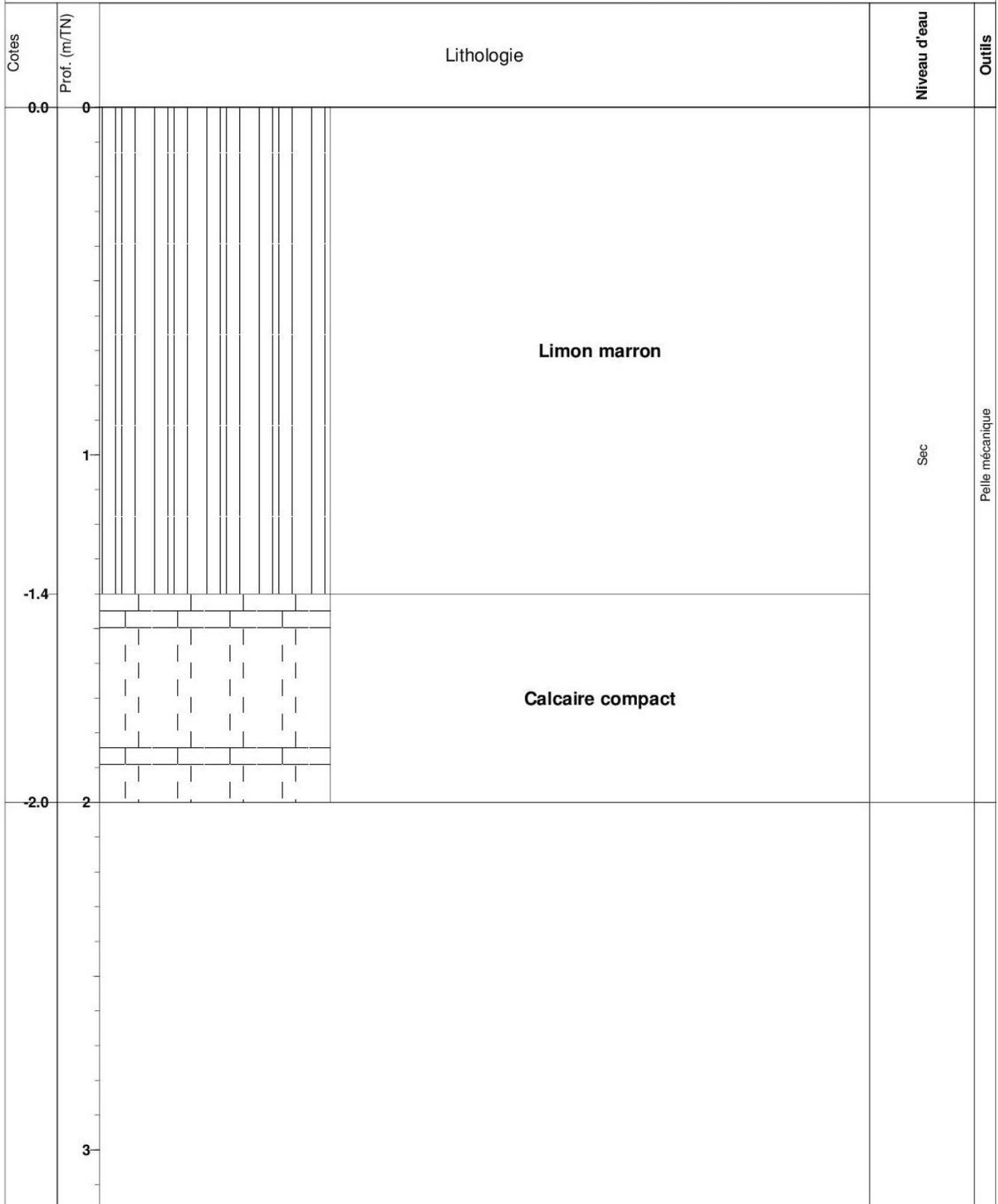
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM10**

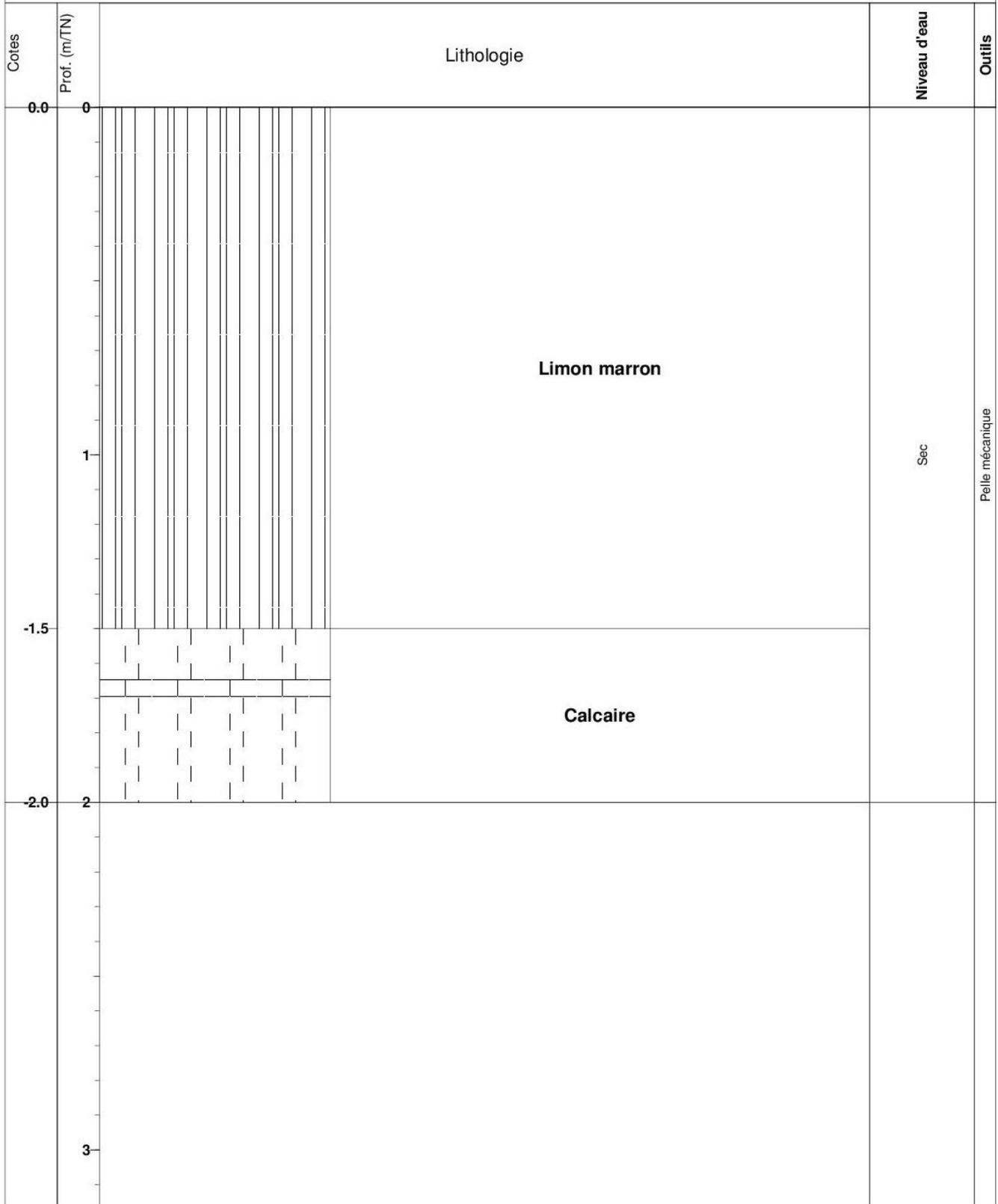
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM11**

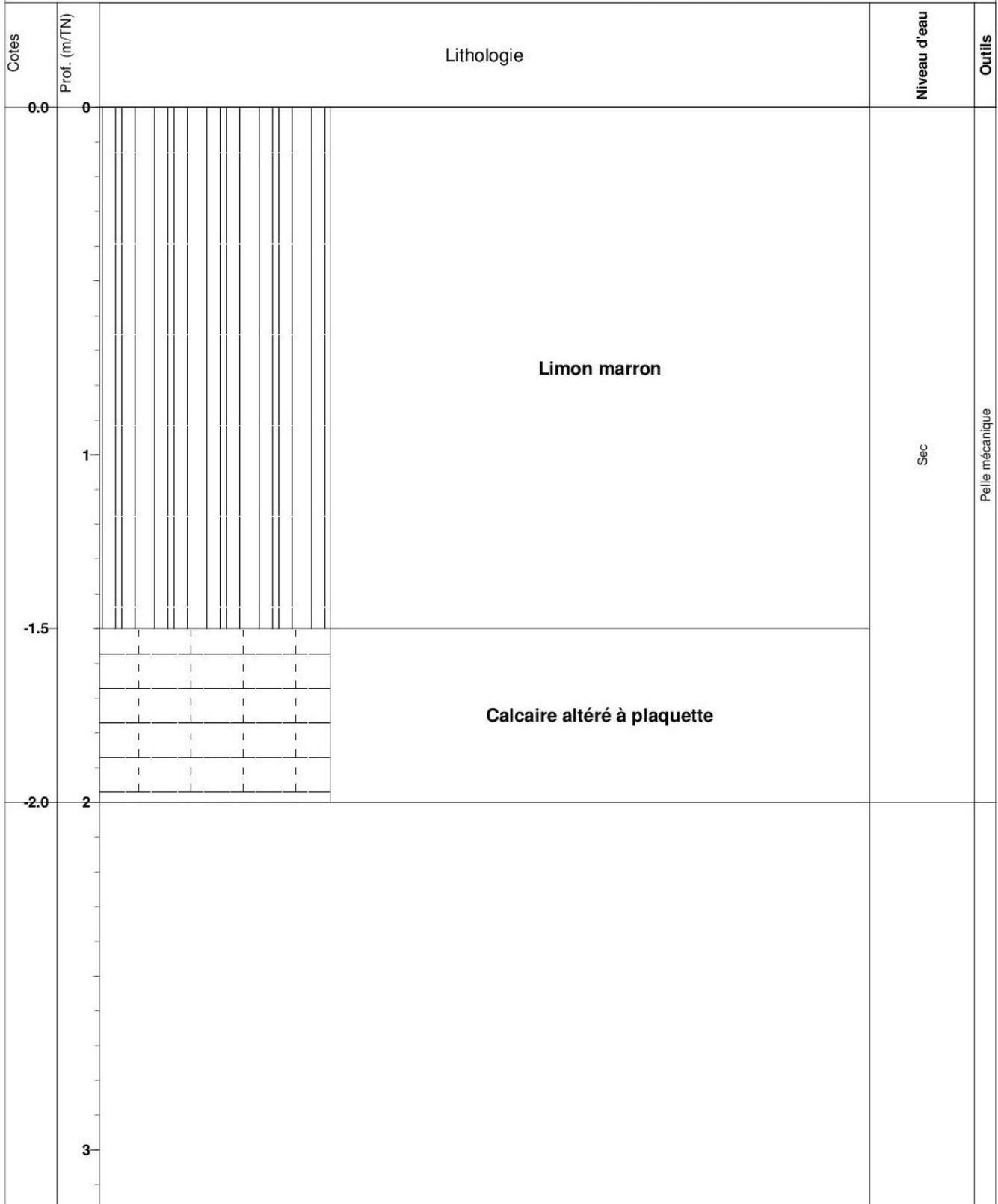
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,10 m

Forage : **PM12**

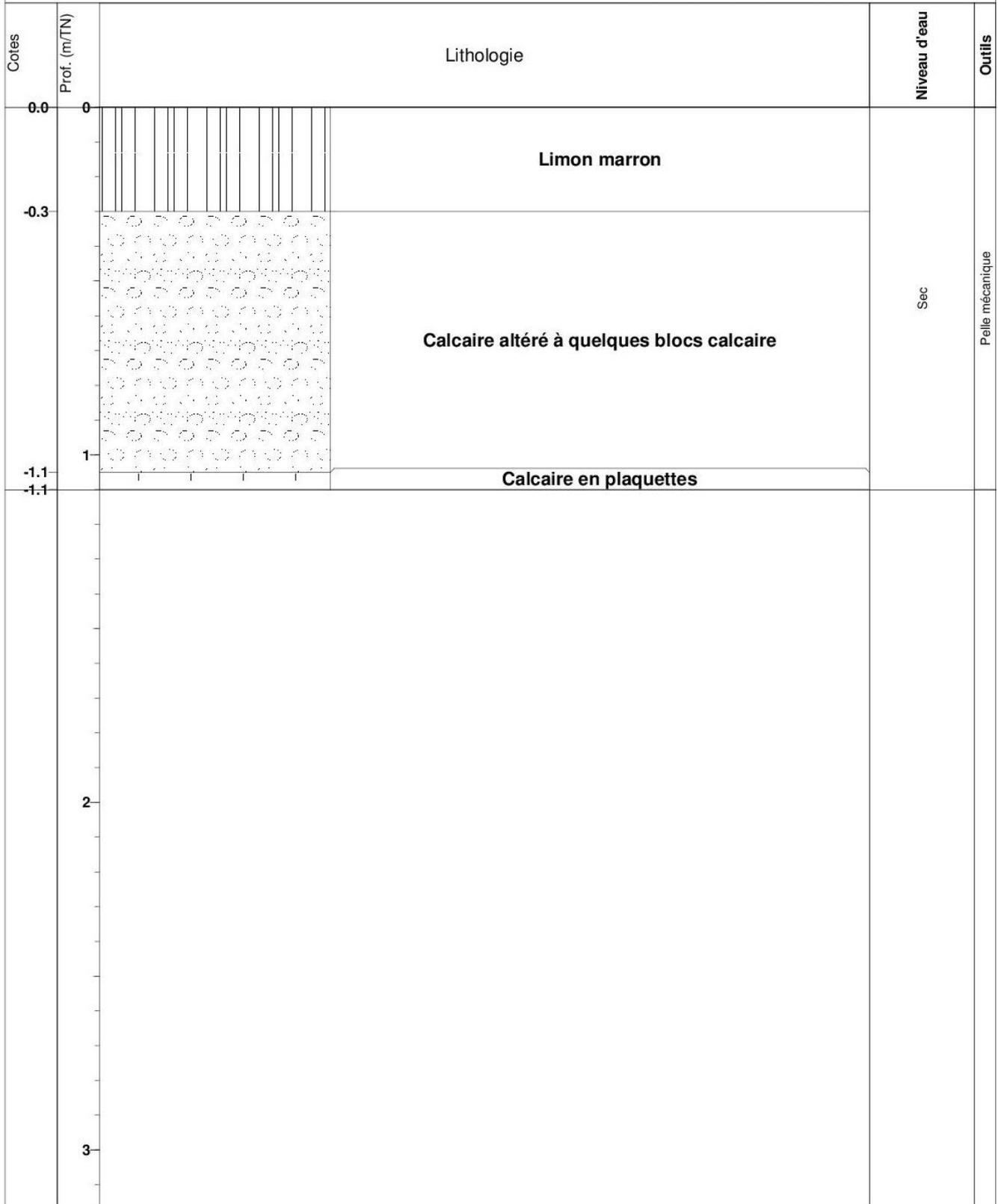
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,10 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,20 m

Forage : **PM13**

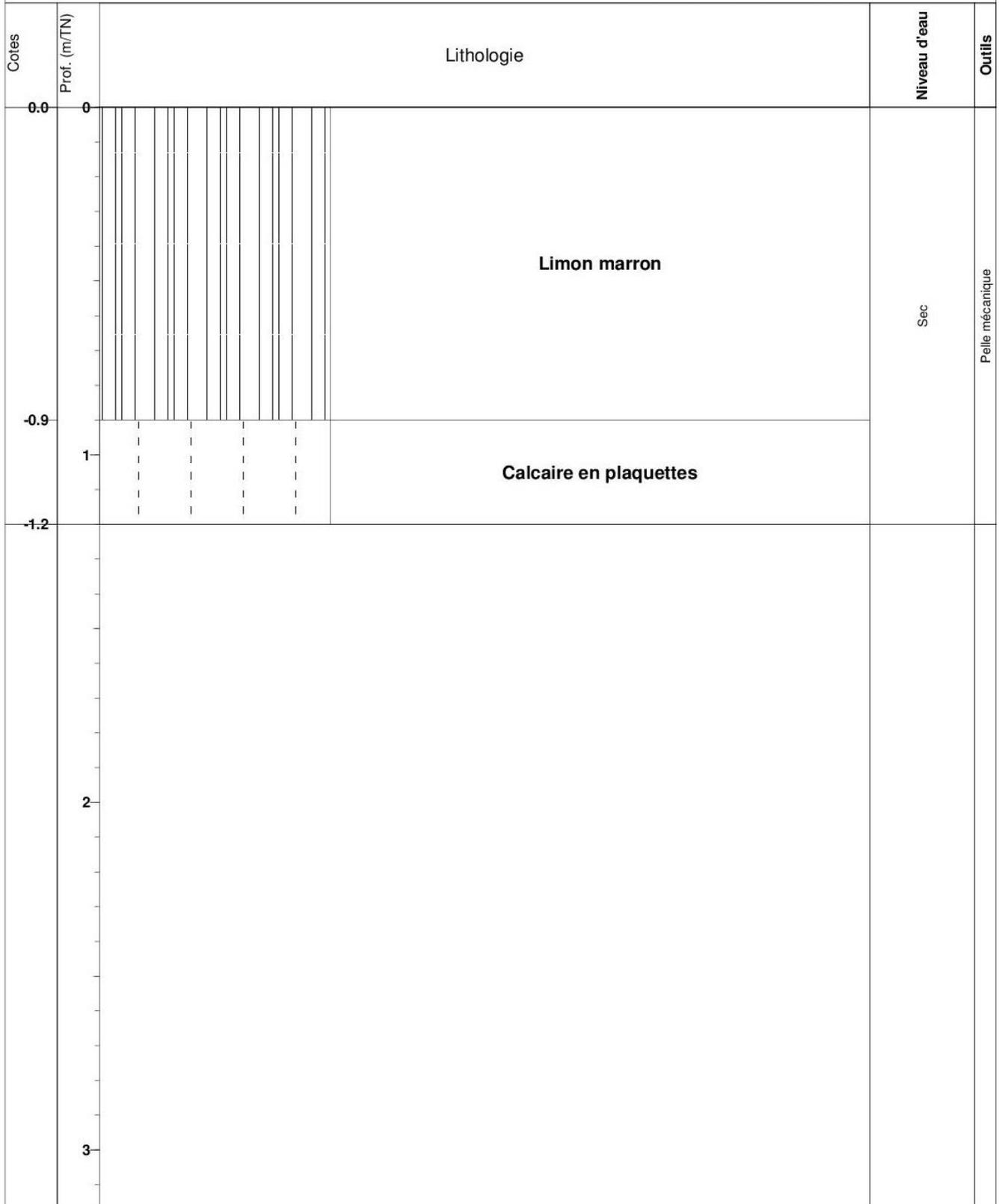
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,20 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: Refus à 1,30 m

Forage : **PM14**

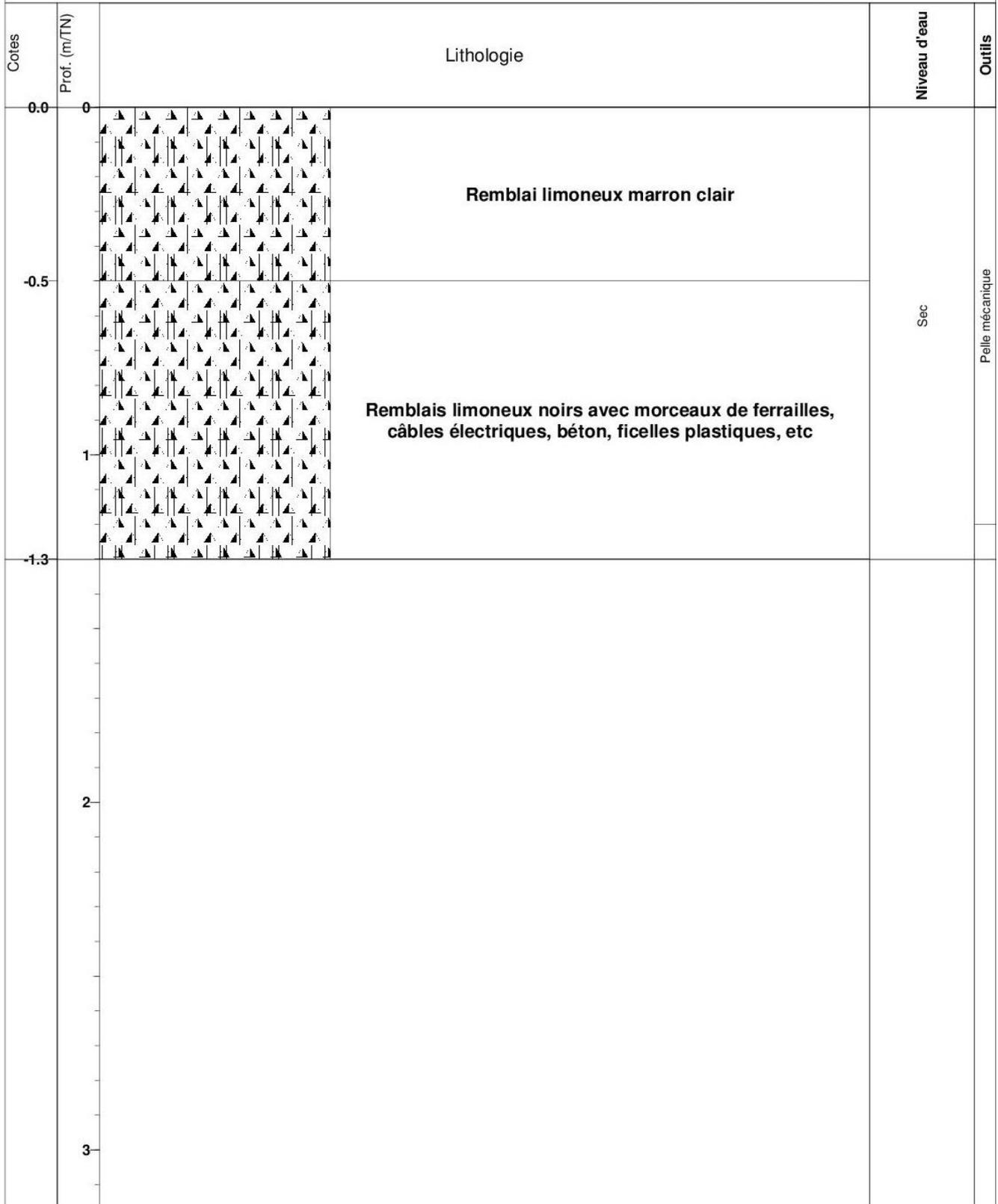
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,30 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,50 m

Forage : **PM15**

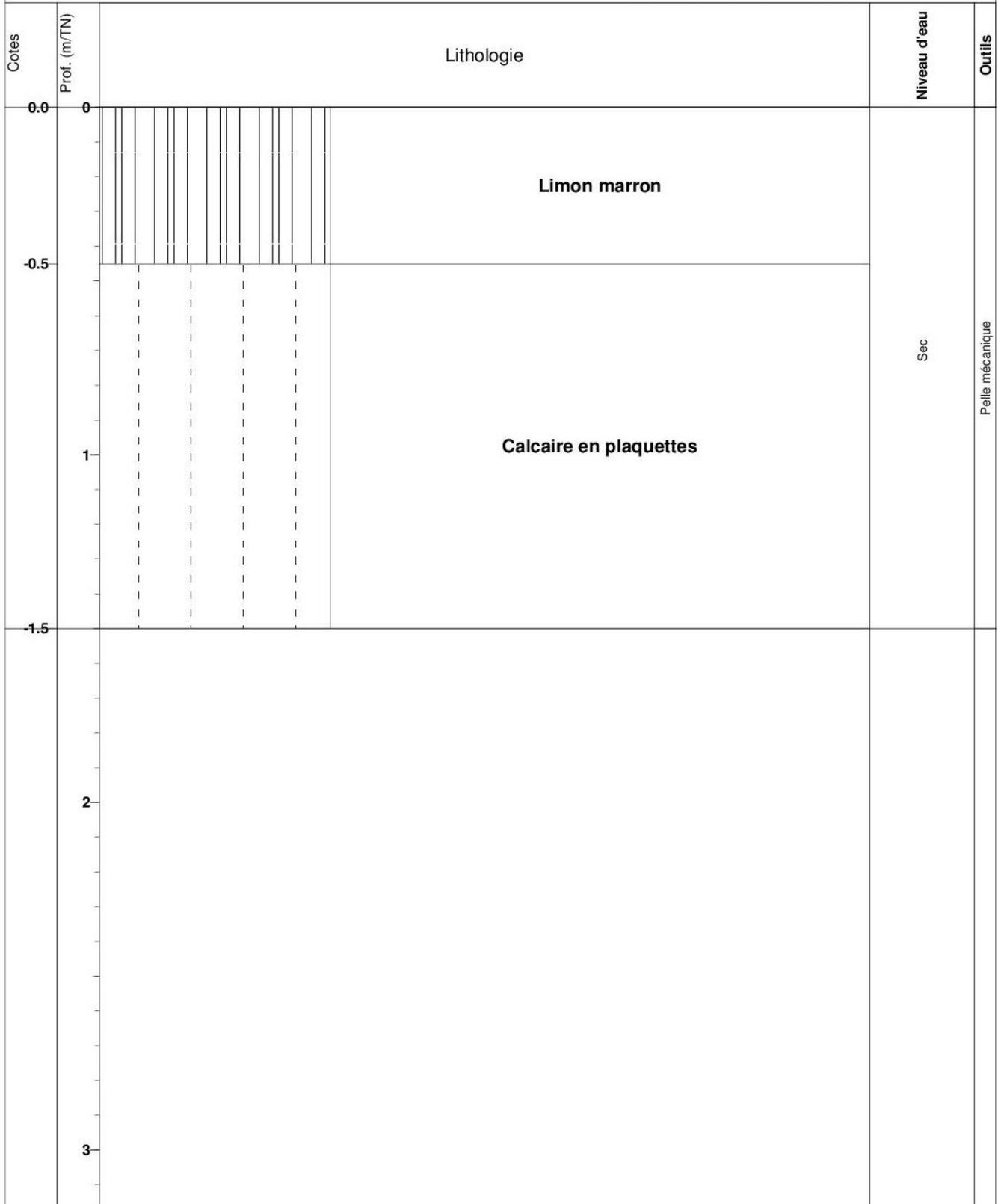
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,50 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,50 m

Forage : **PM16**

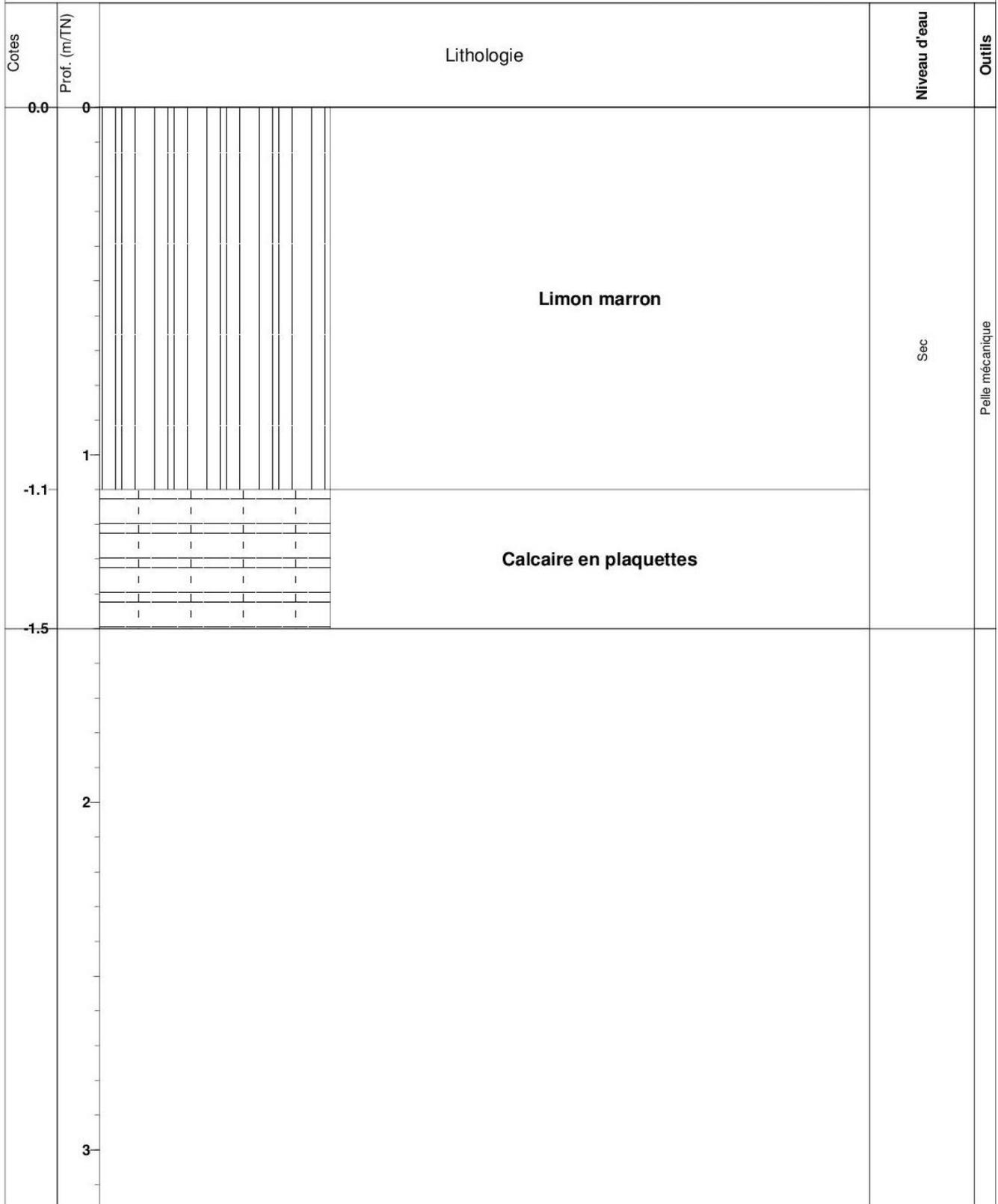
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,50 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,85 m

Forage : **PM17**

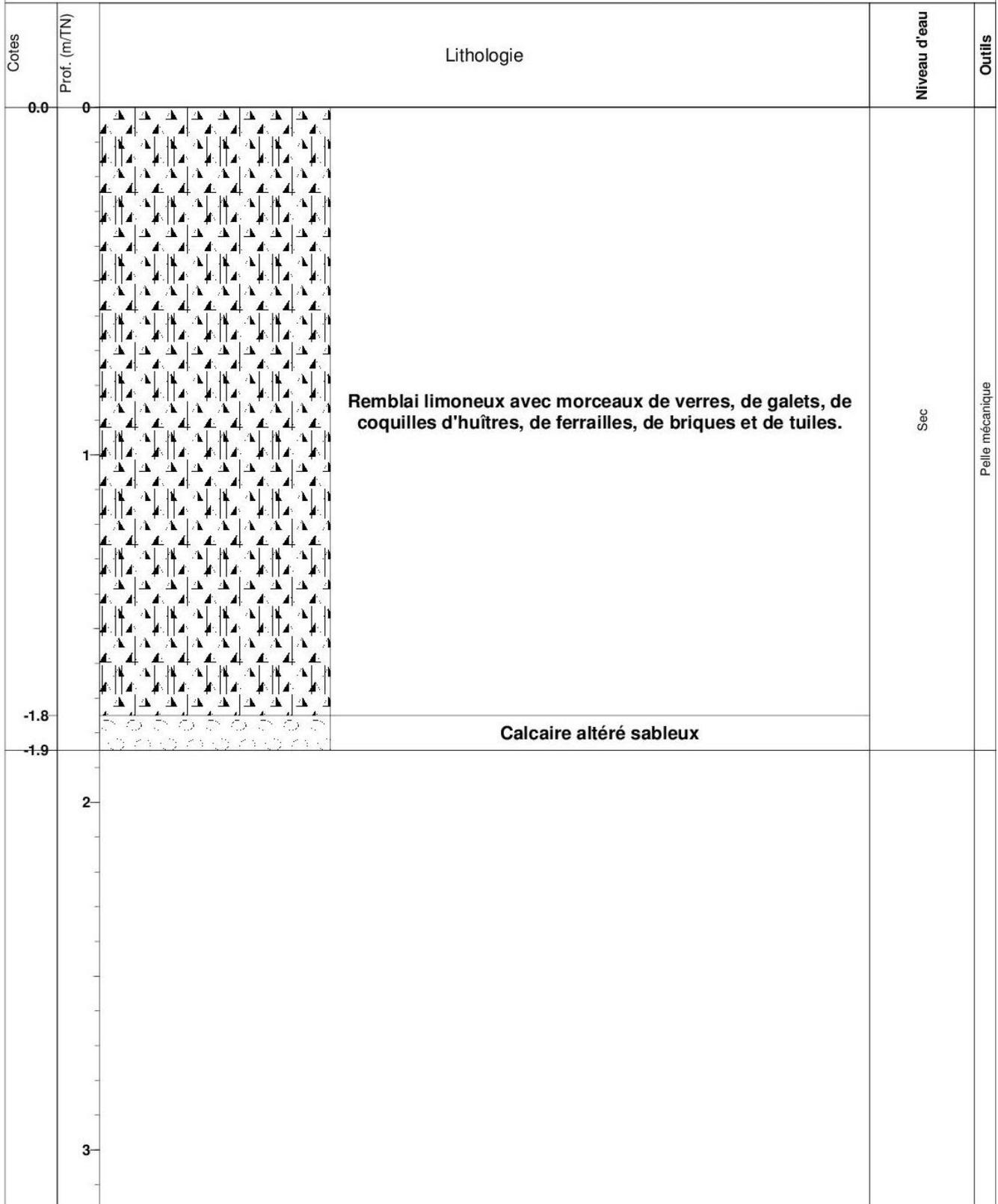
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,85 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,70 m

Forage : **PM18**

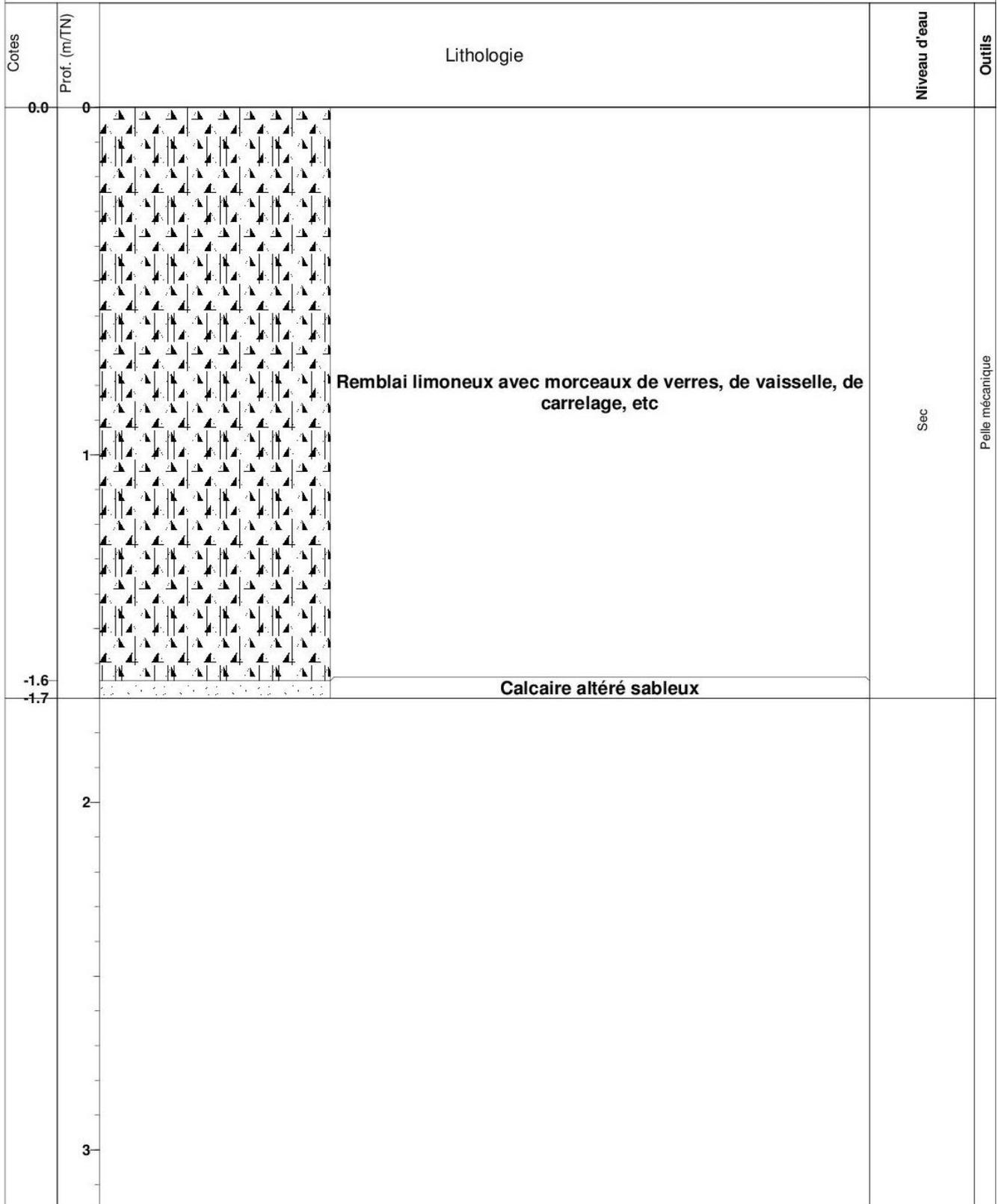
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM19**

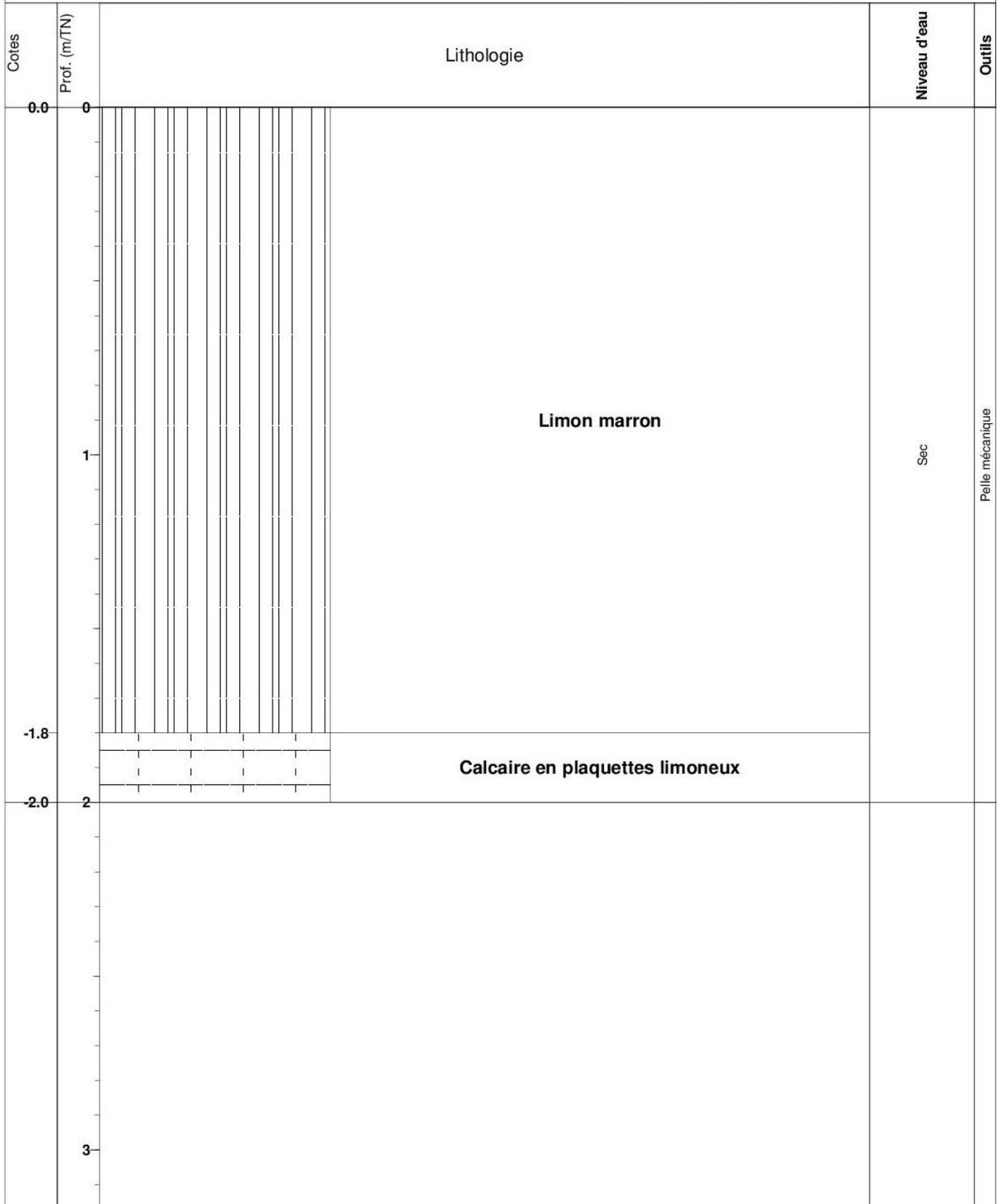
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,75 m

Forage : **PM20**

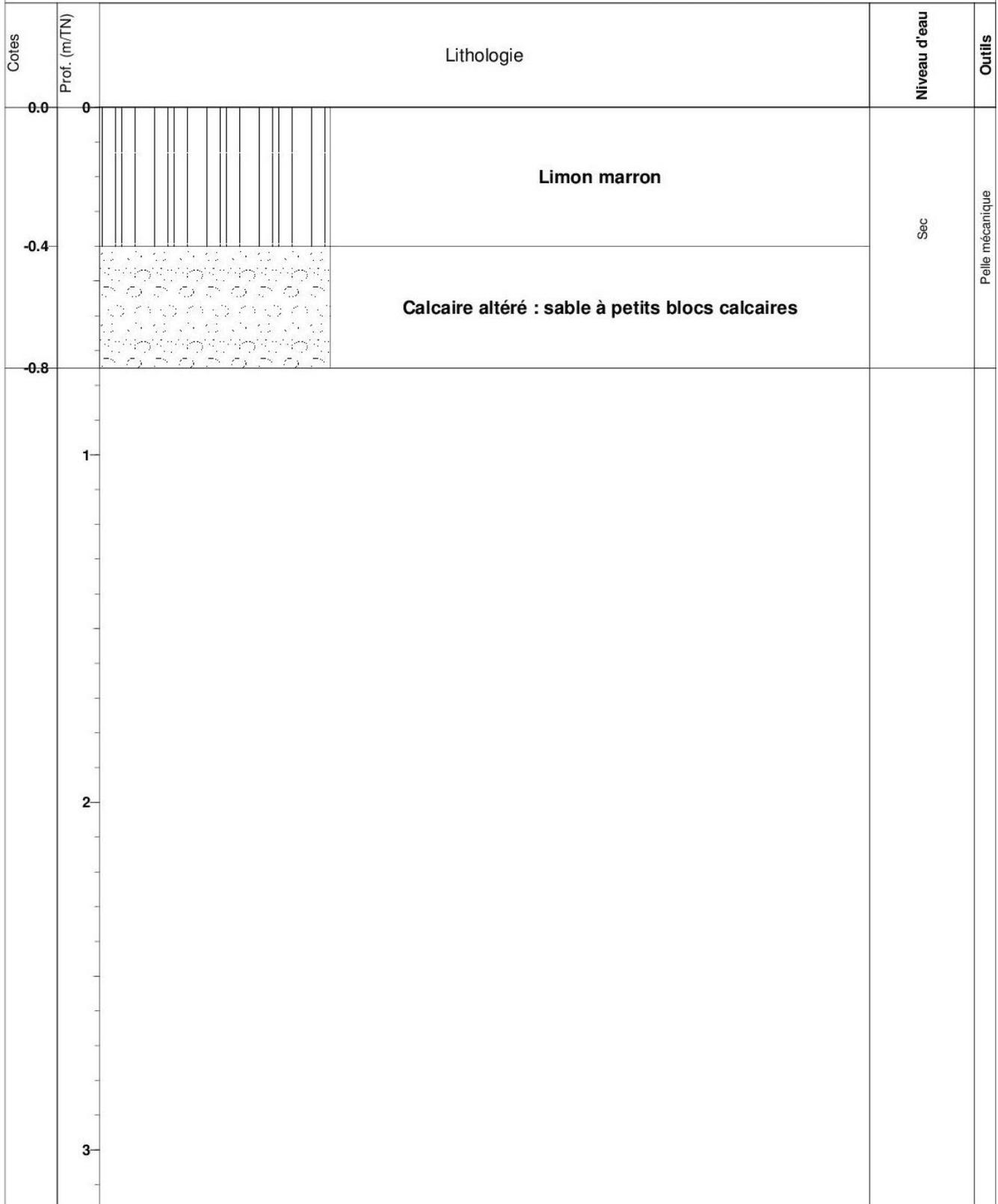
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,75 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,50 m

Forage : **PM21**

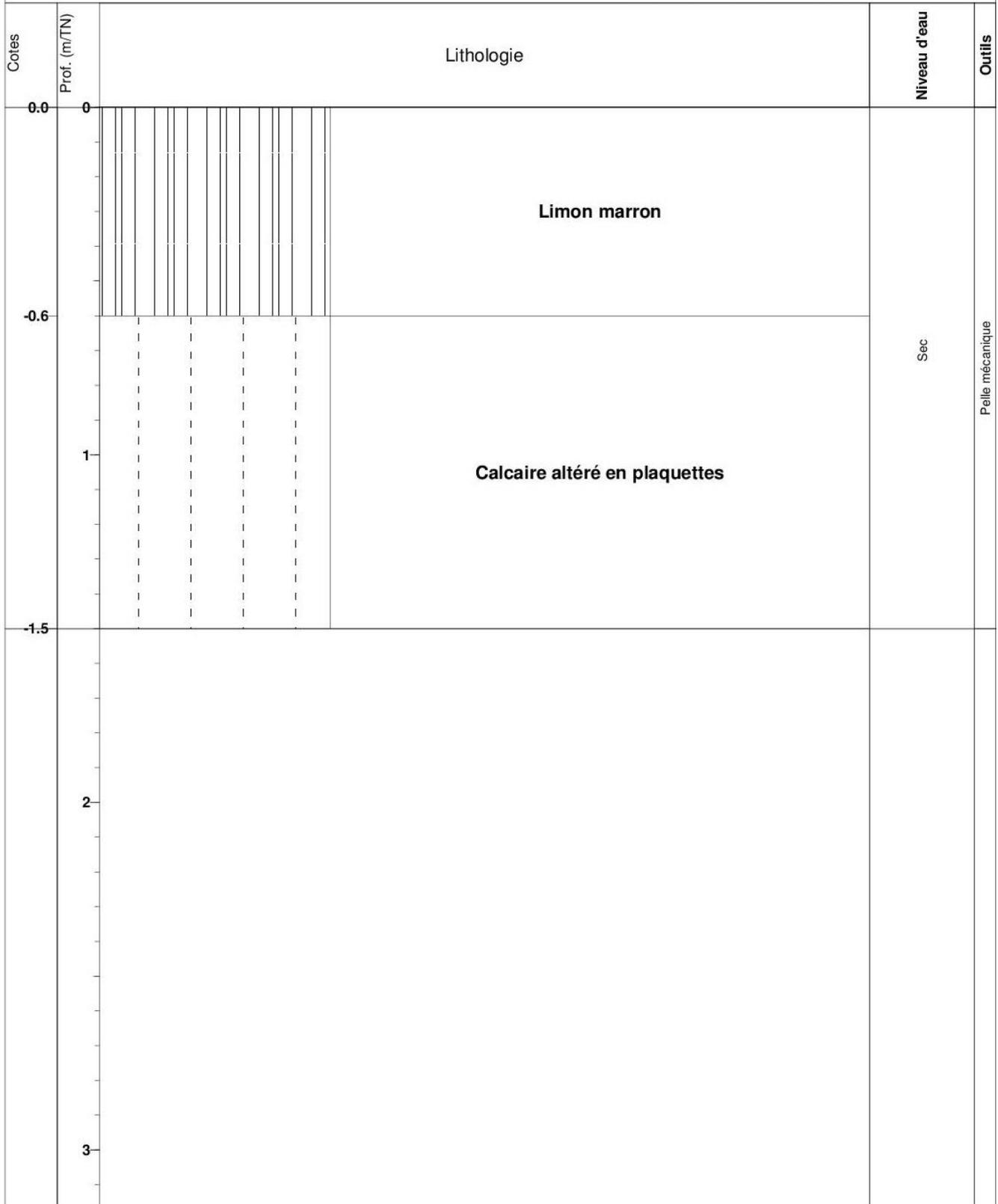
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,50 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,50 m

Forage : **PM22**

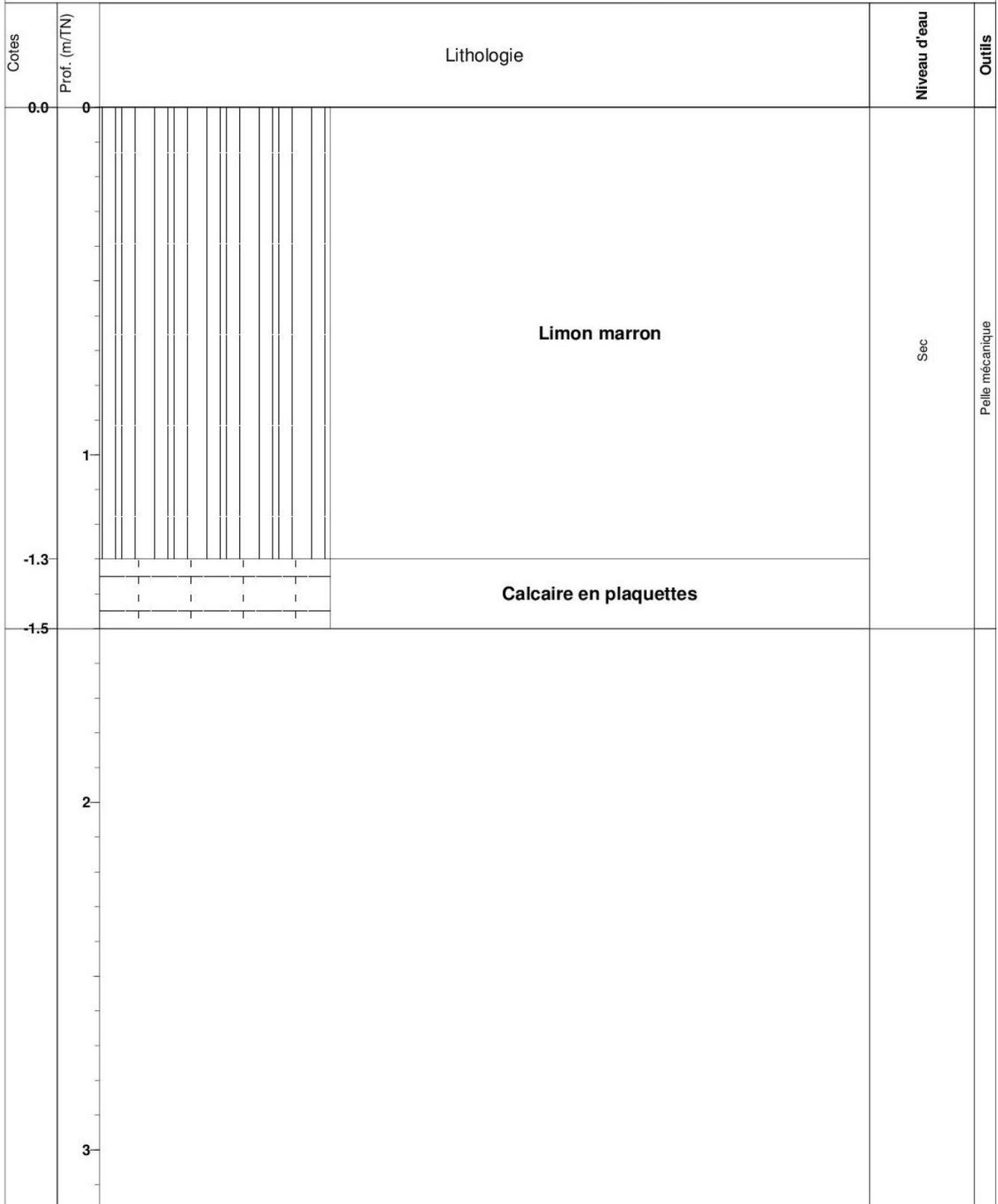
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,50 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM23**

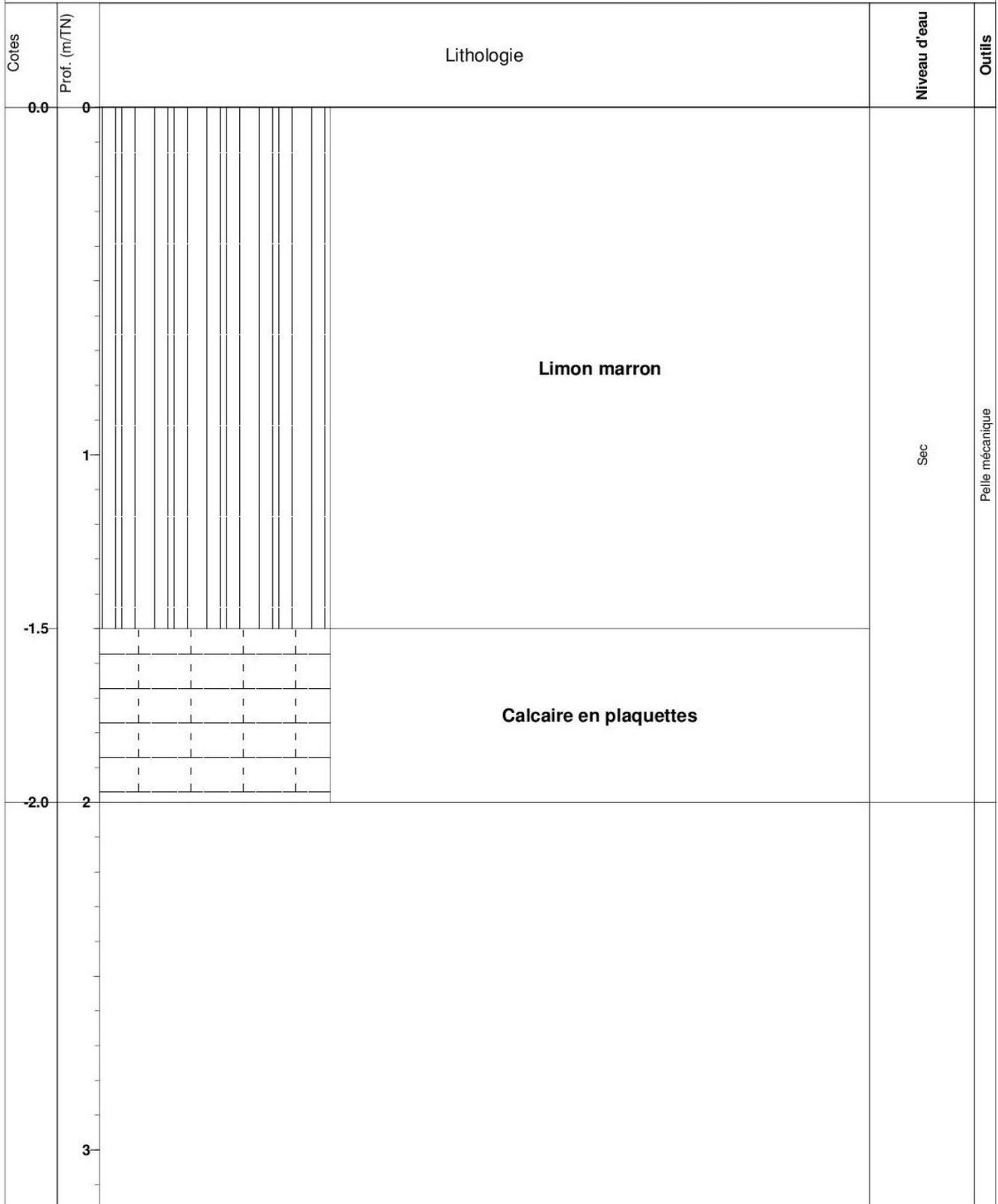
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM24**

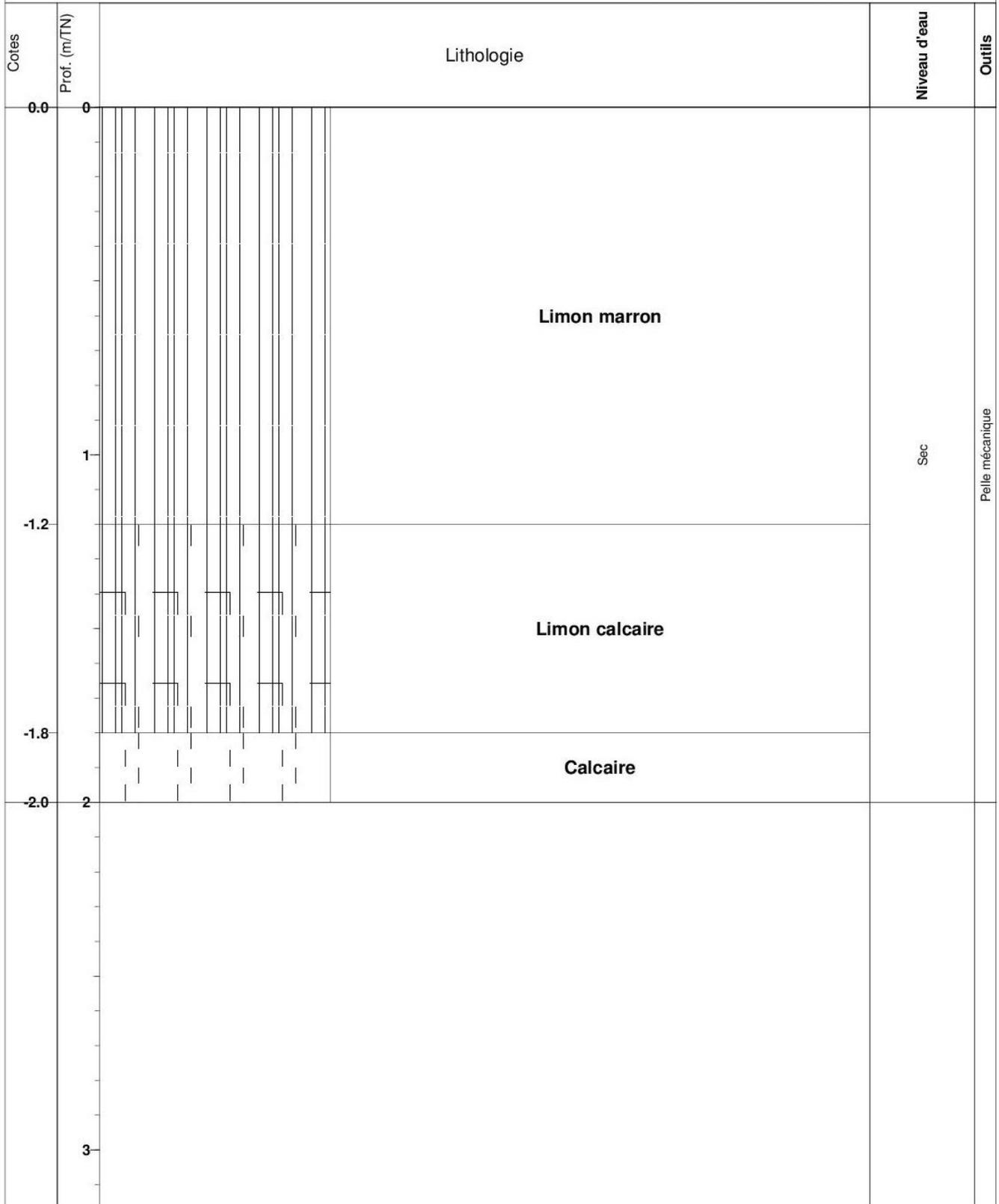
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: Refus à 1 m

Forage : **PM25**

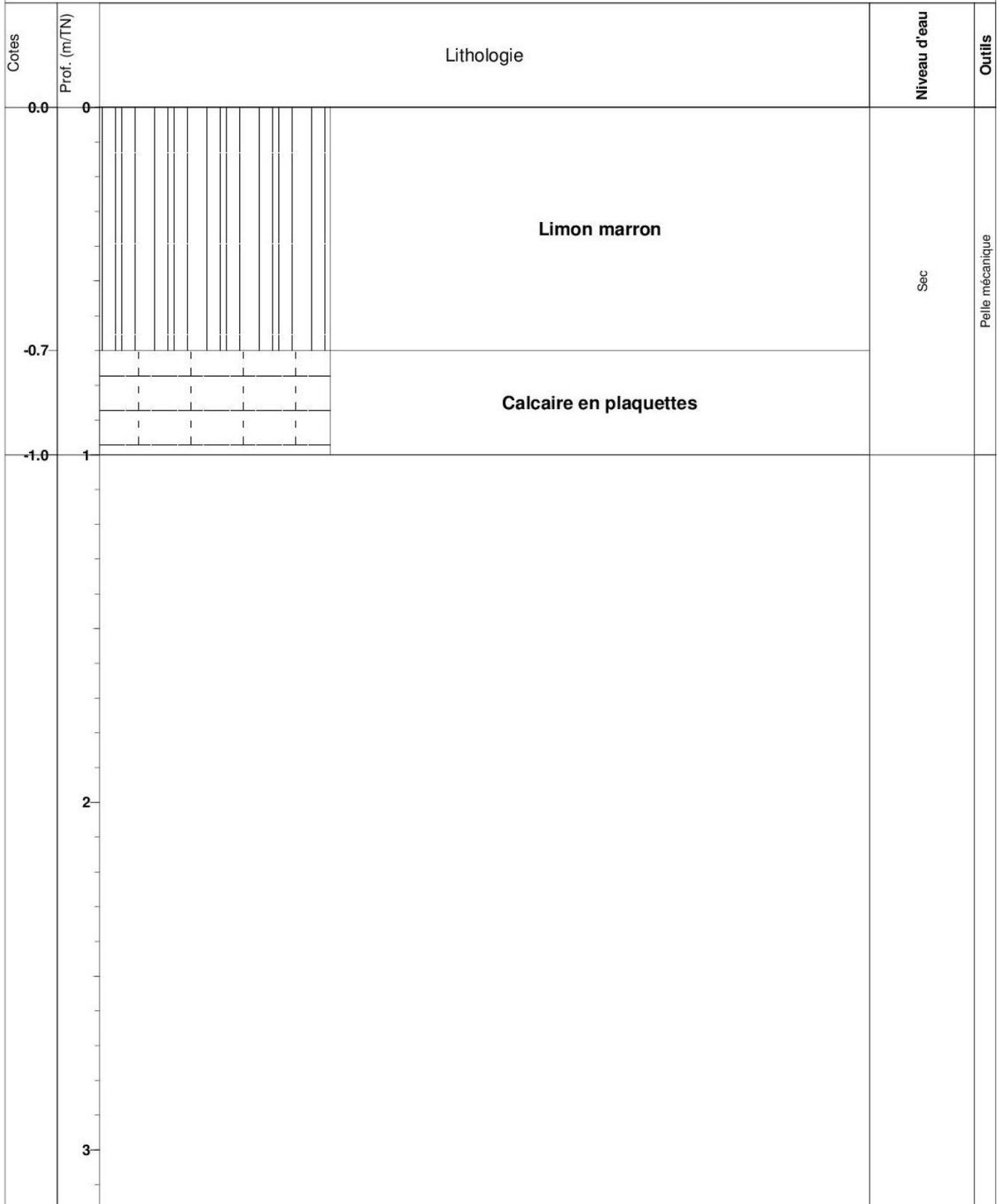
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM26**

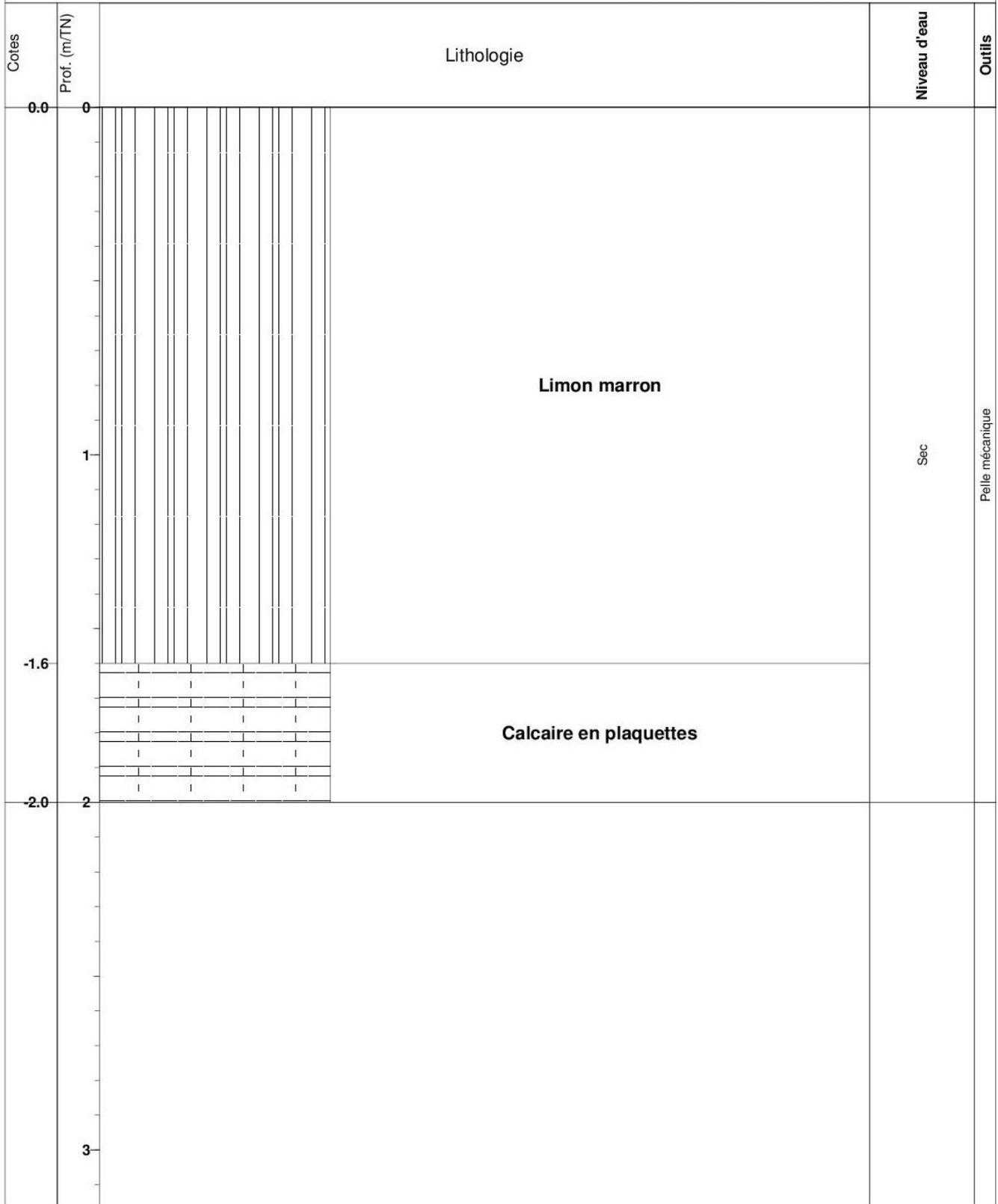
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,50 m

Forage : **PM27**

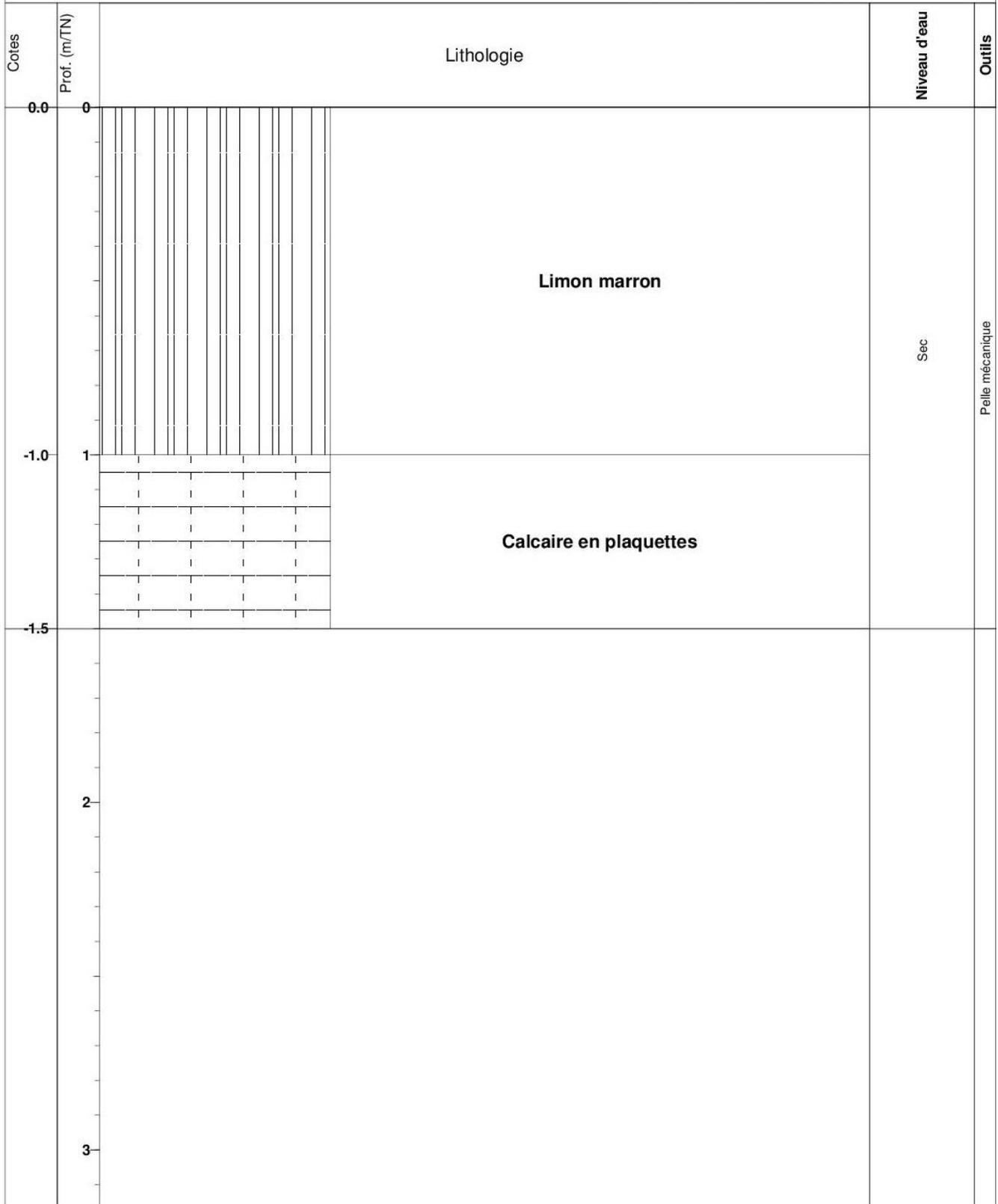
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,50 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM28**

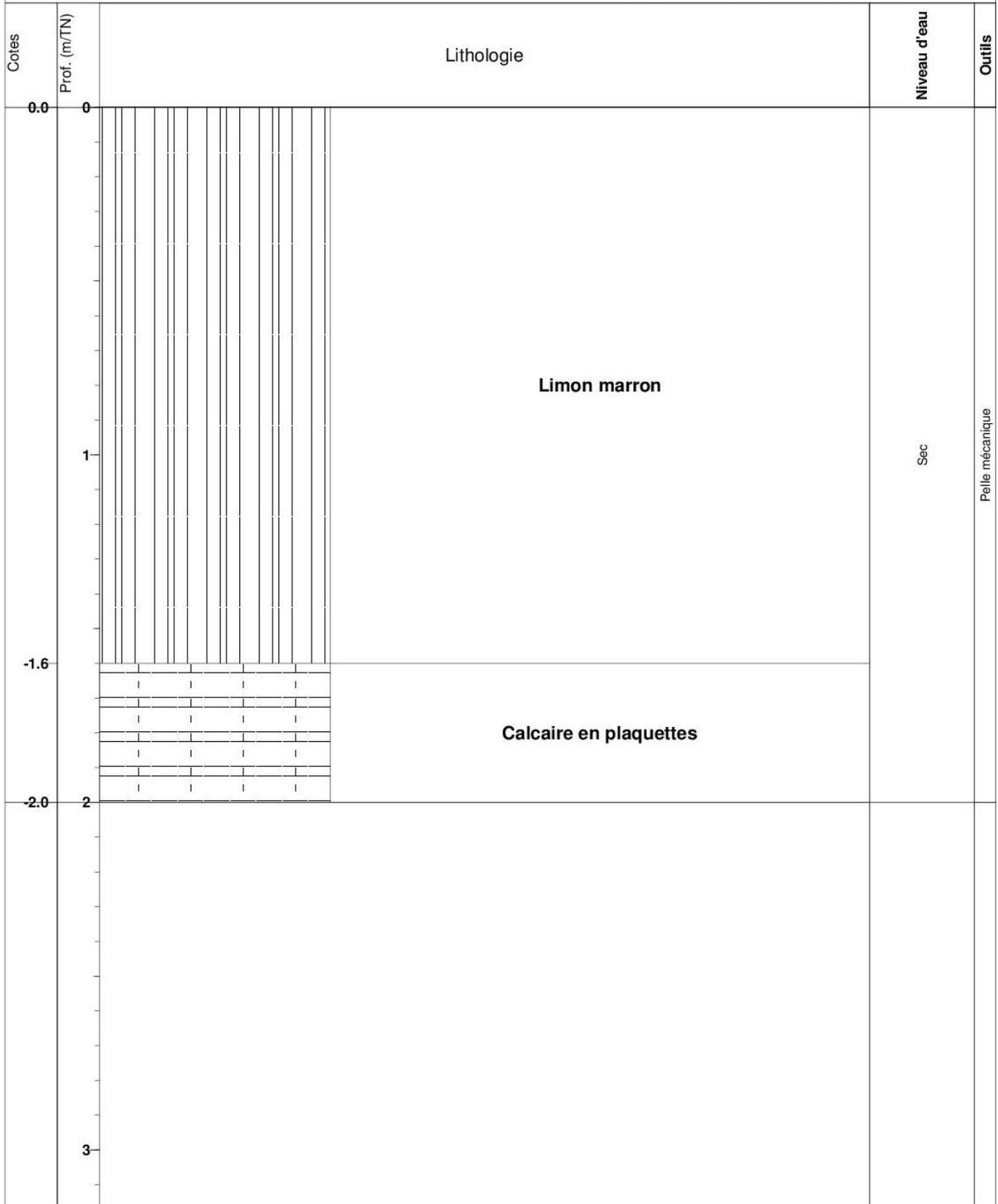
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 2 m

Forage : **PM29**

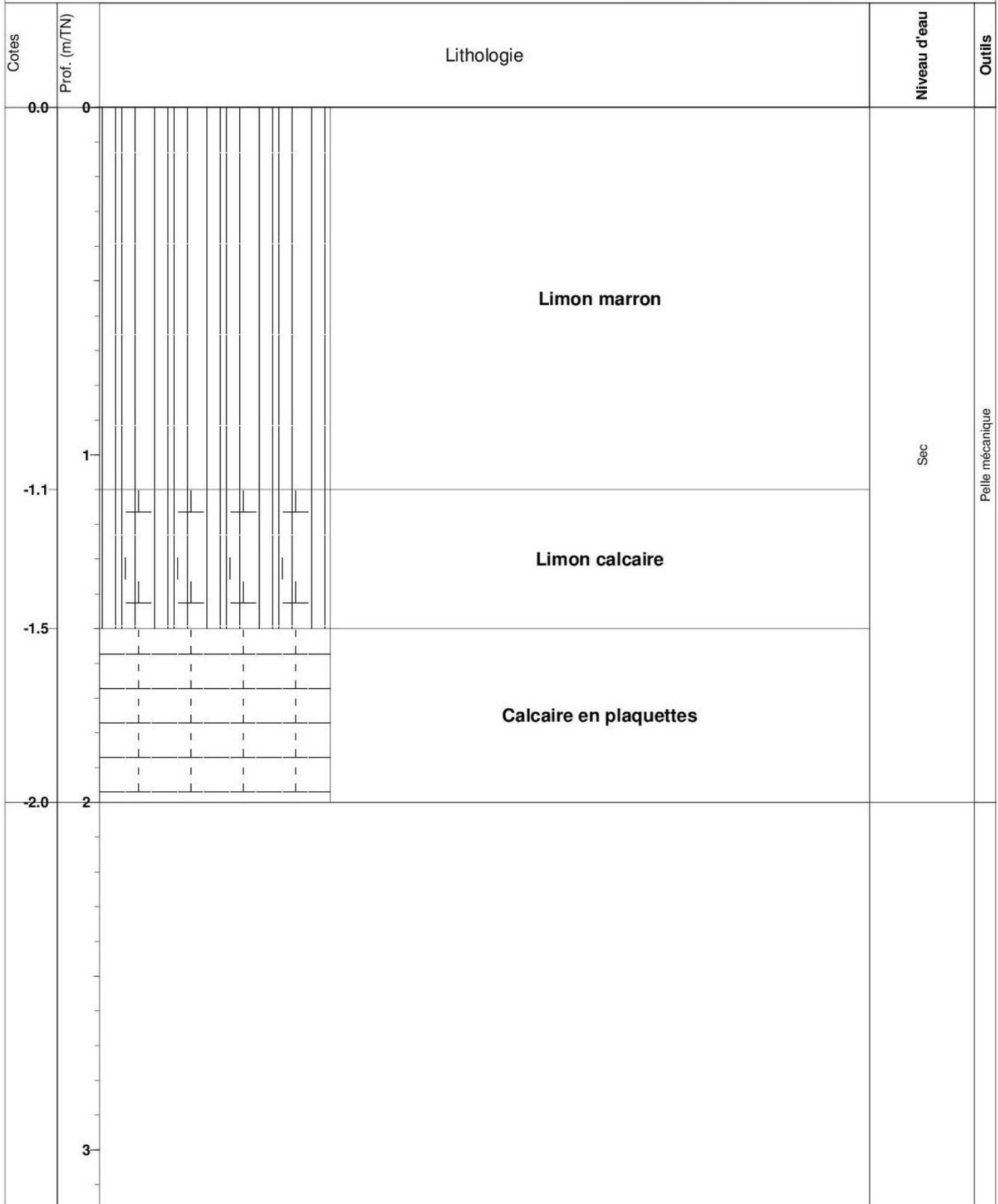
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 2,00 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 1,85 m

Forage : **PM30**

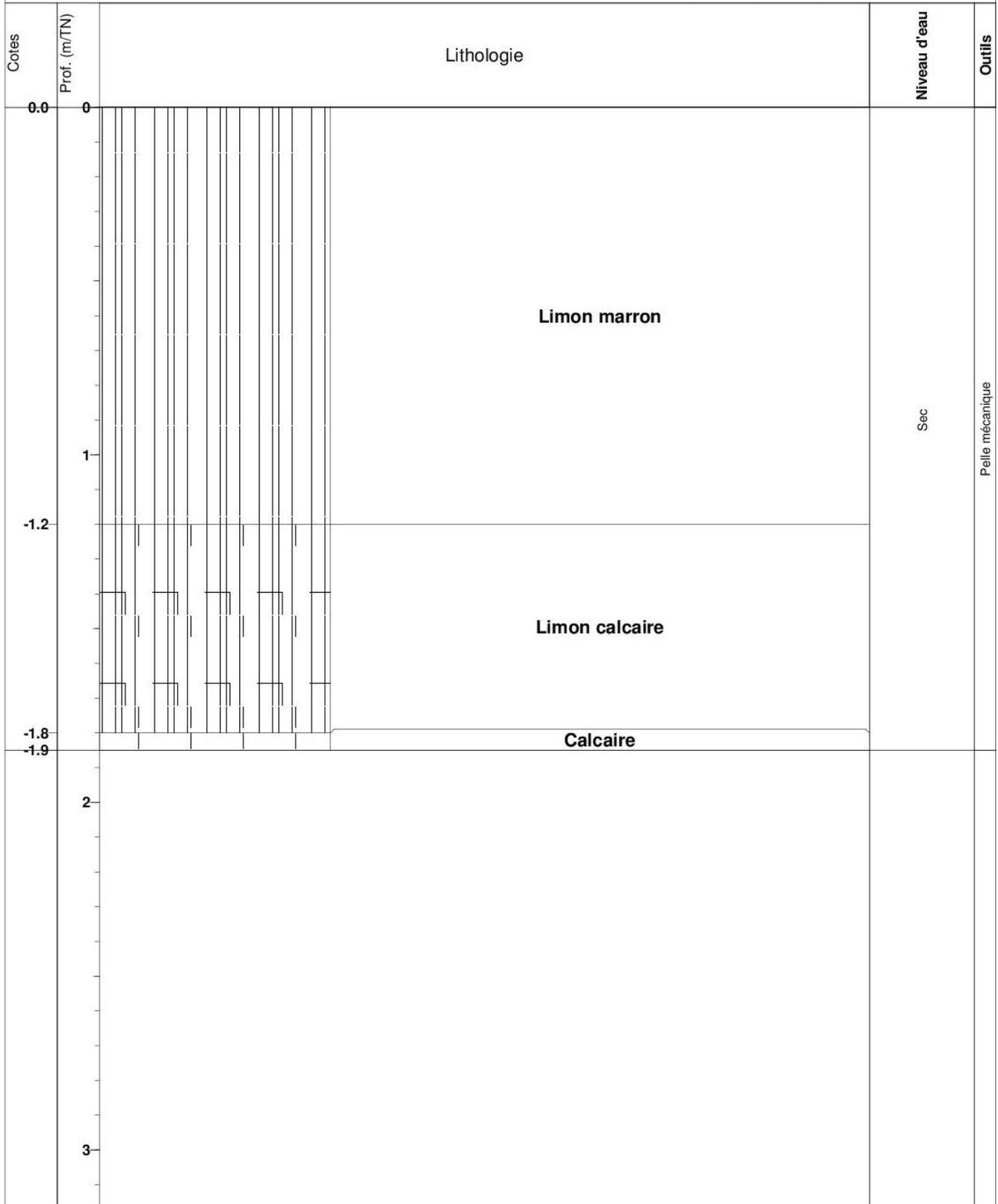
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 1,85 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL1**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.7				
	1			
	2			
	3			



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,9 m

Forage : **KL2**

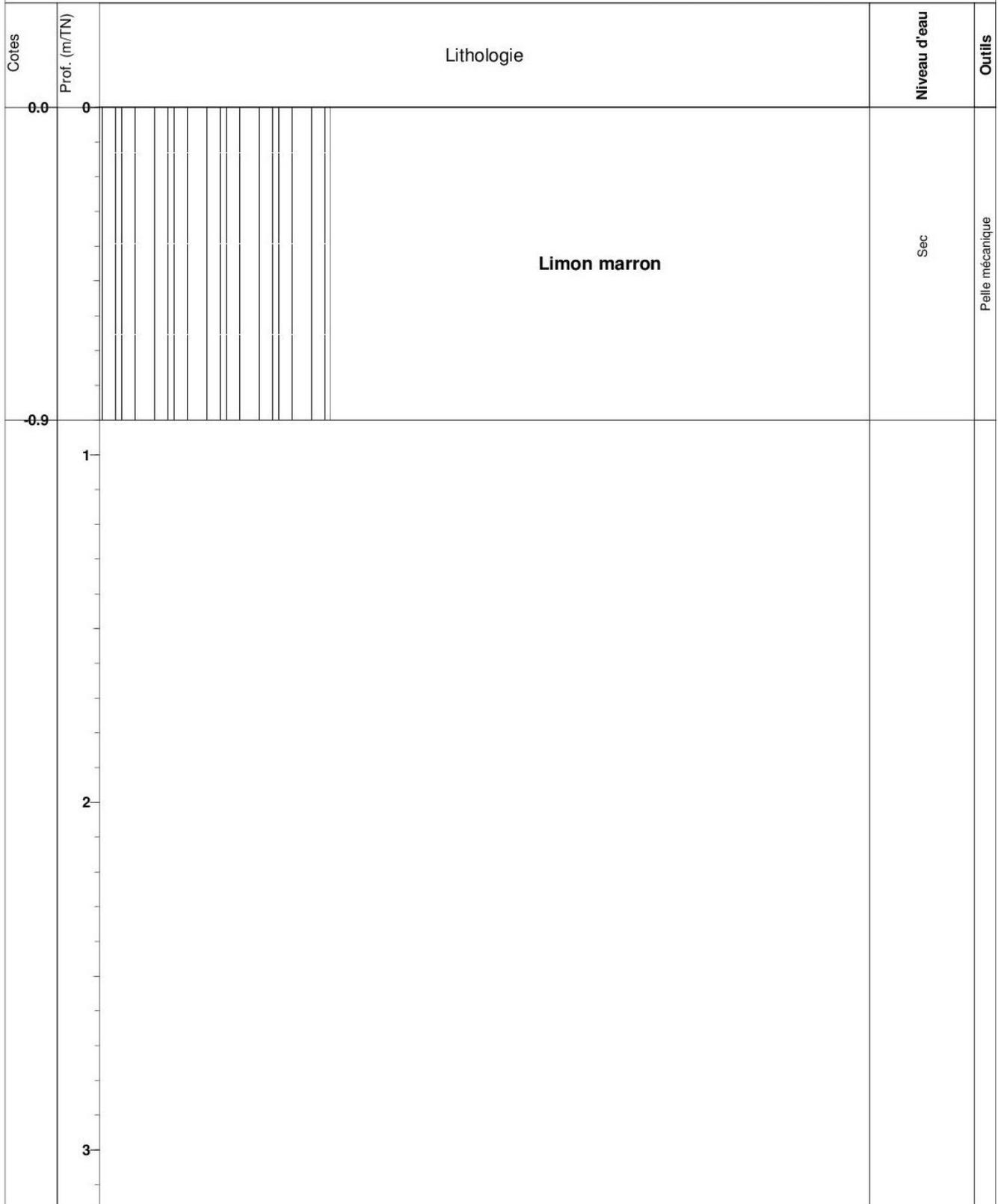
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,90 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,6 m

Forage : **KL3**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,60 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.6	0.6			
	1			
	2			
	3			



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL4**

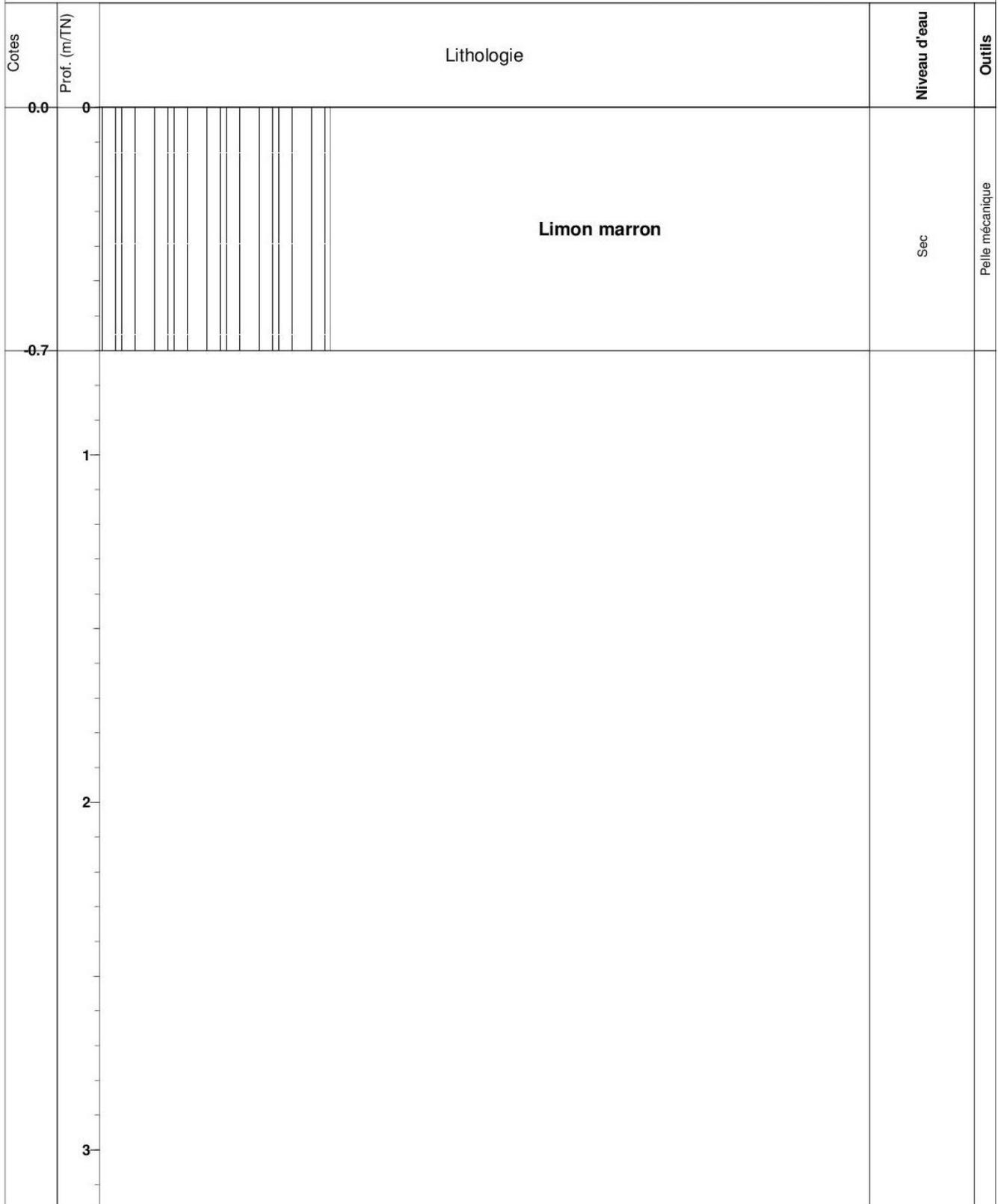
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,8 m

Forage : **KL5**

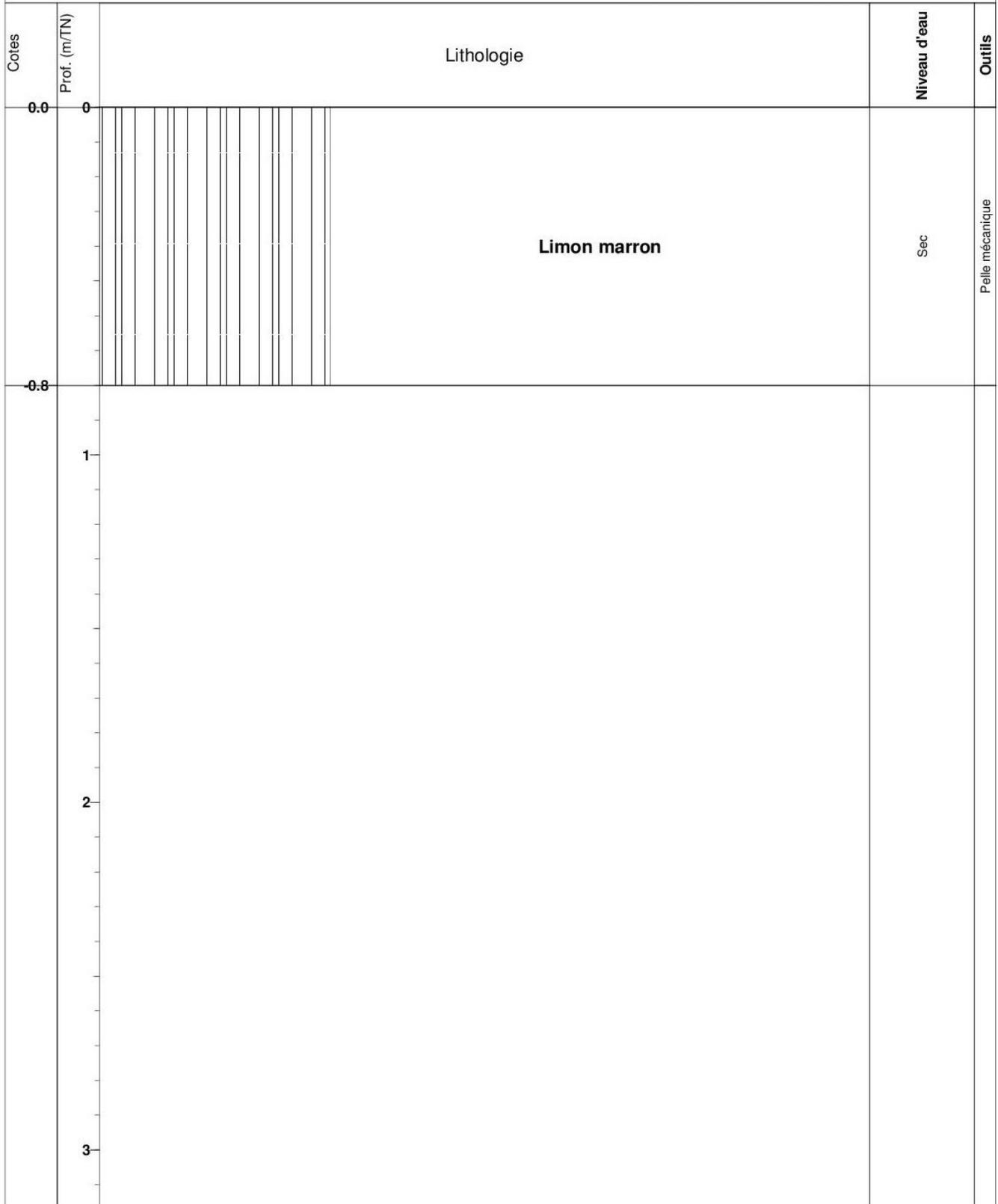
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,80 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,6 m

Forage : **KL6**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,60 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.6	0.6			
	1			
	2			
	3			



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL7**

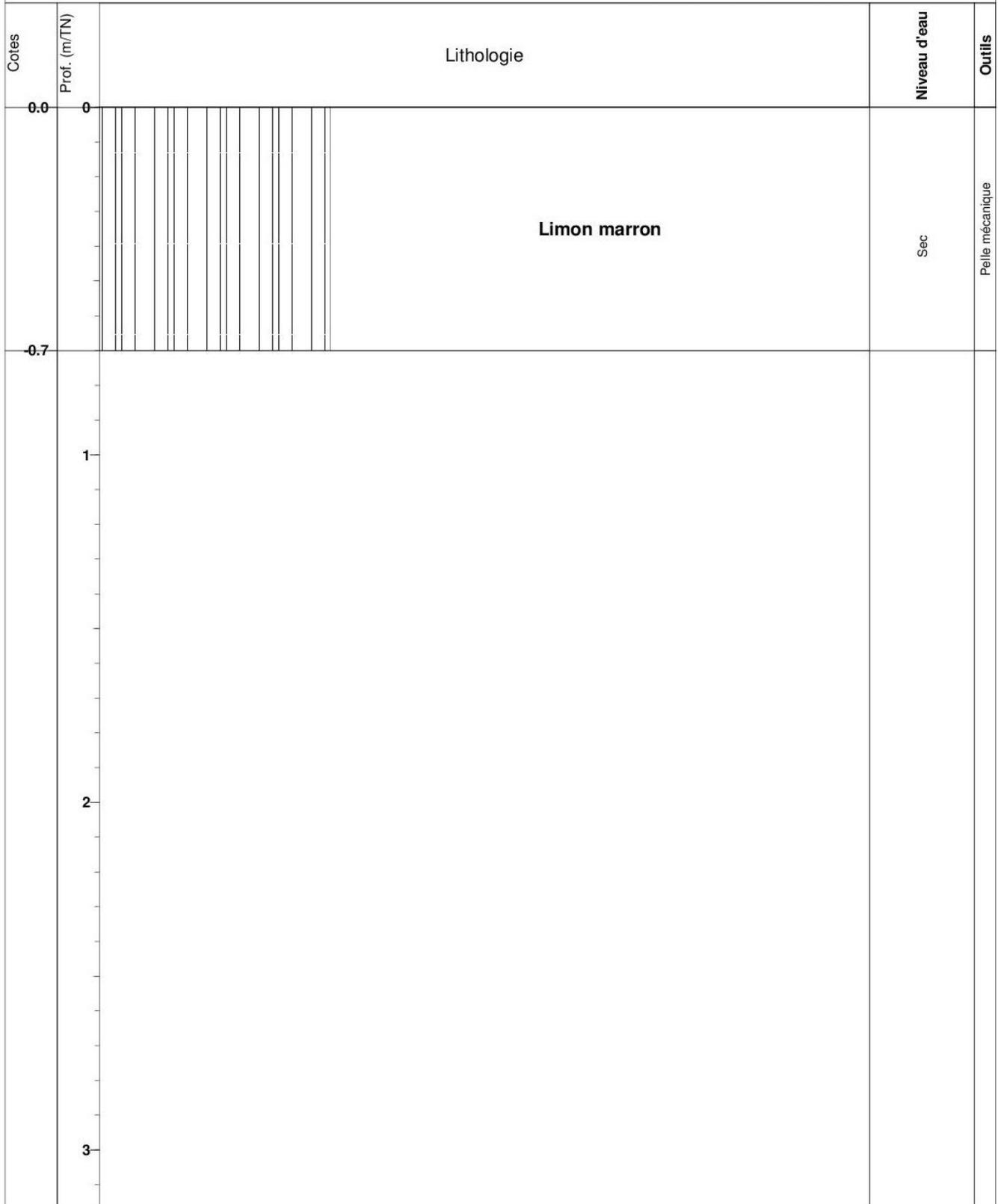
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL8**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.7				
	1			
	2			
	3			



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL9**

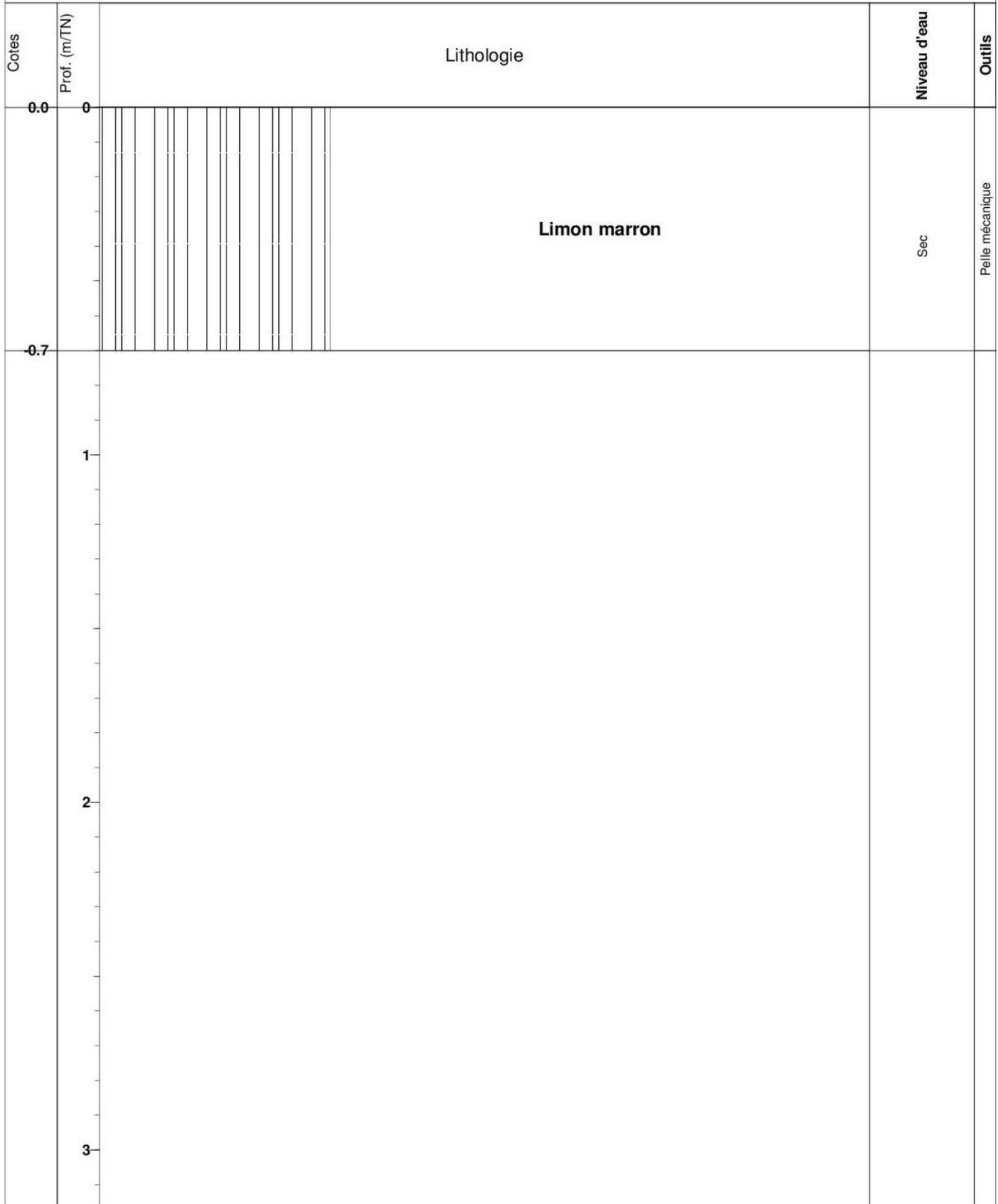
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL10**

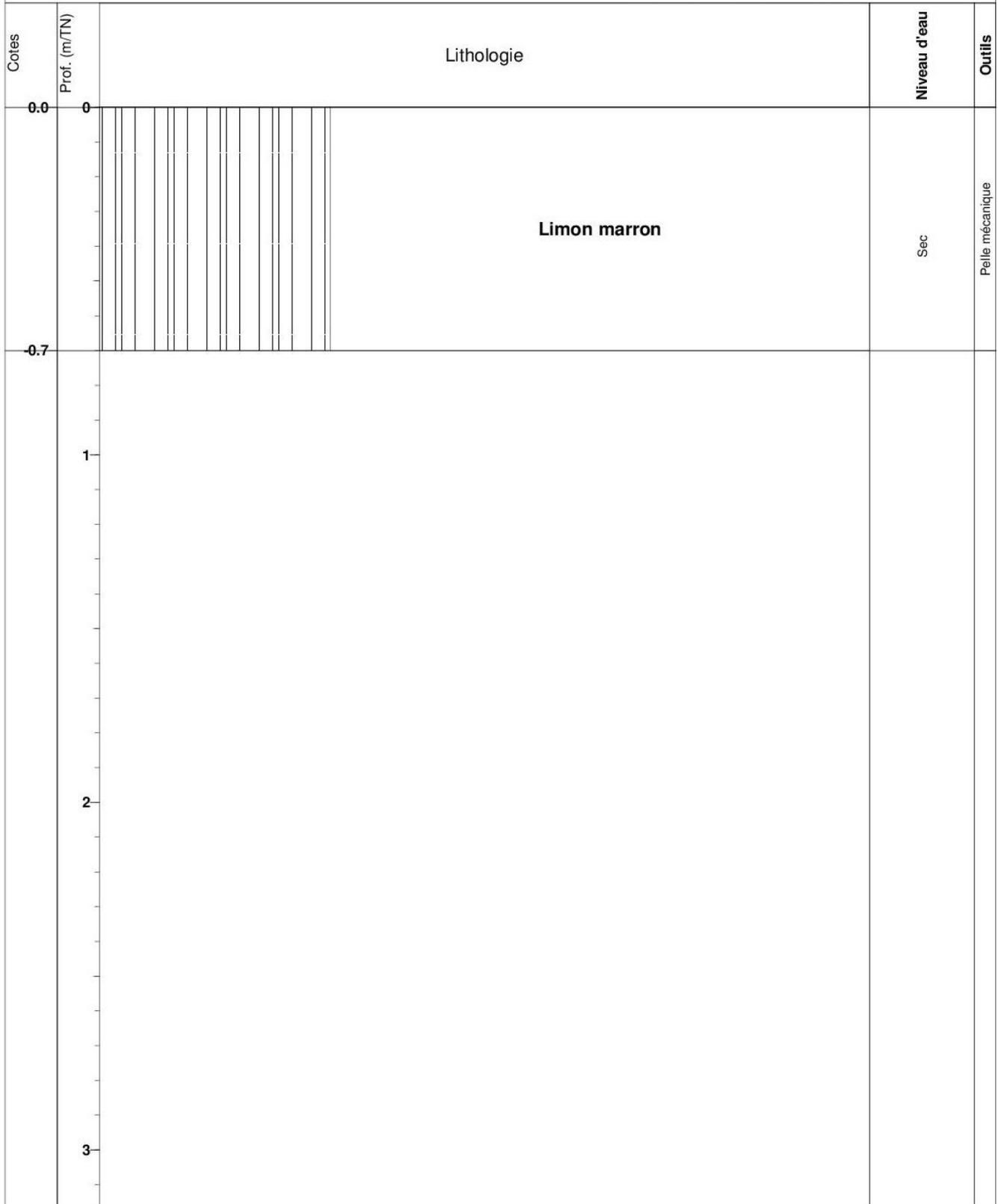
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL11**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.7				
	1			
	2			
	3			



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,75 m

Forage : **KL12**

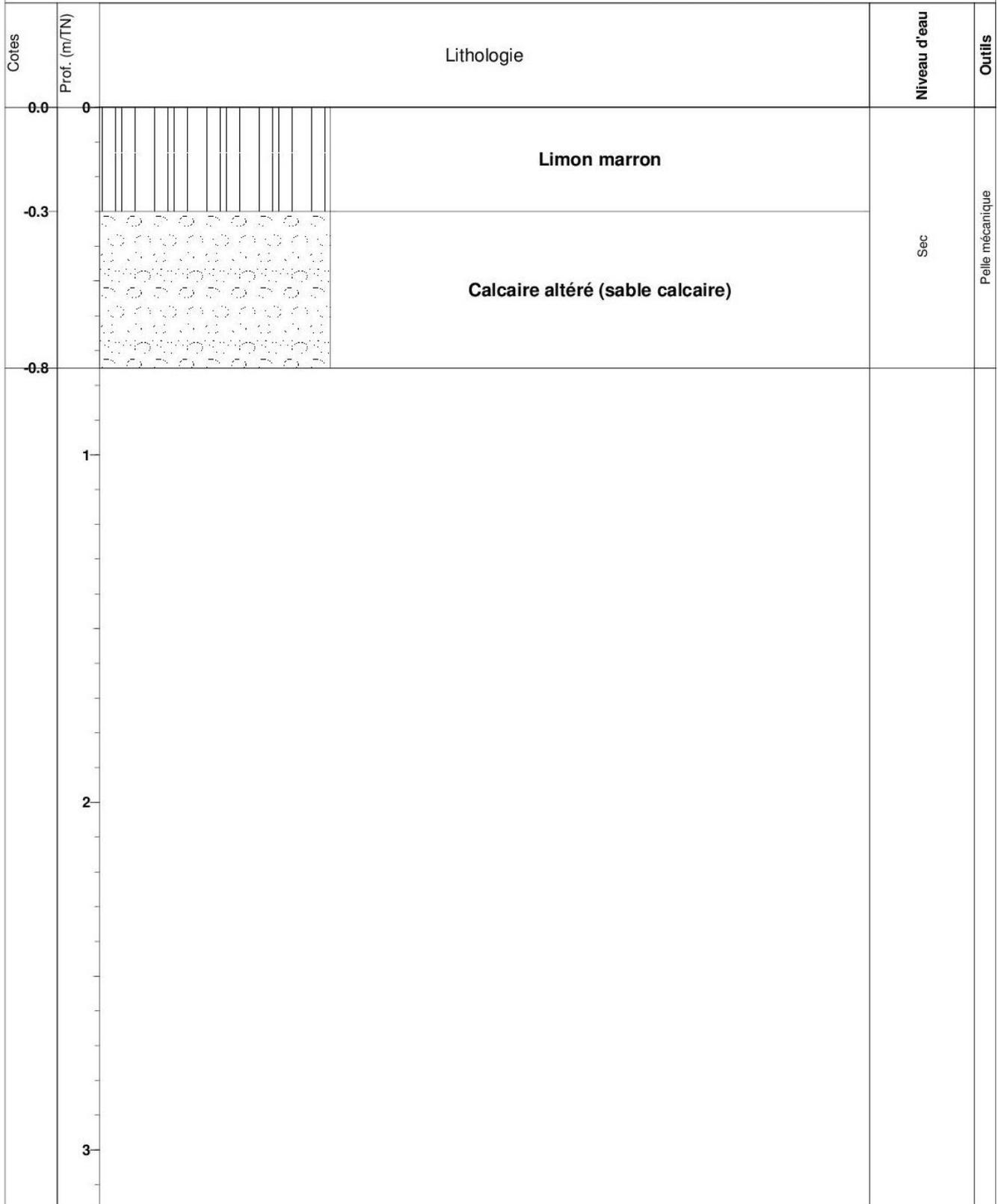
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,75 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,8 m

Forage : **KL13**

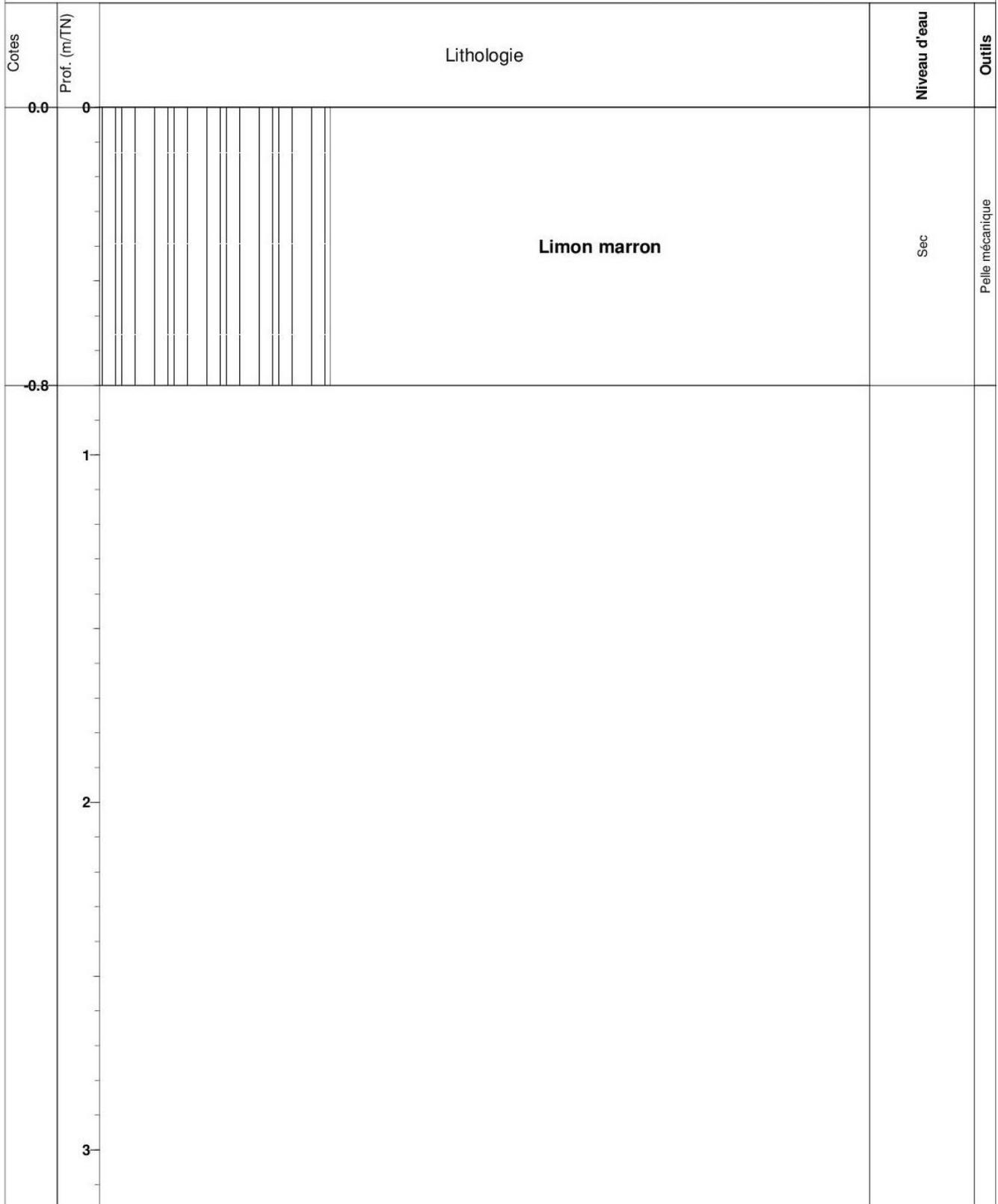
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,80 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,75 m

Forage : **KL14**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,75 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Remblais limoneux marron clair	Sec	Pelle mécanique
-0.4	-0.4			
-0.8	-0.8			
	1			
	2			
	3			



Etude : **zac saint ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,5 m

Forage : **KL15**

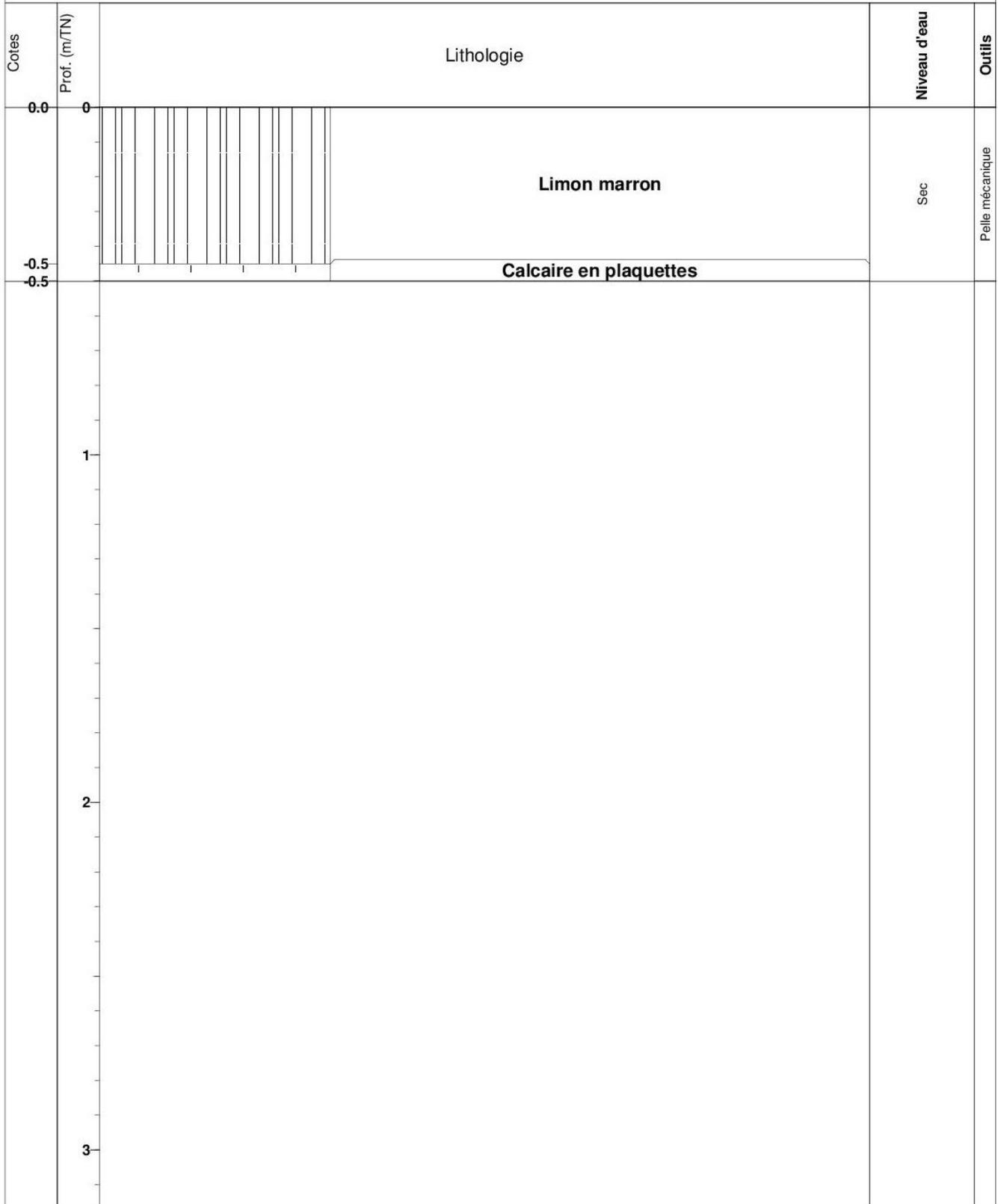
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 12/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,50 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL16**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.7				
	1			
	2			
	3			



Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,75 m

Forage : **KL17**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,75 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Remblais limoneux avec débris divers	Sec	Pelle mécanique
-0.8	-0.8			
	1			
	2			
	3			



Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,75 m

Forage : **KL18**

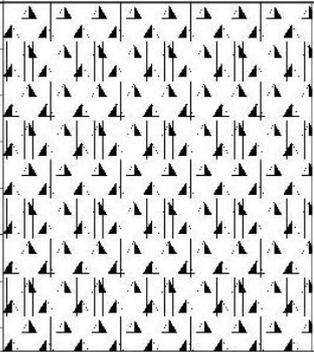
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,75 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	 <p>Remblais limoneux marron avec débris de vaisselle et de coquilles</p>	Sec	Pelle mécanique
-0.8	-0.8			
	1			
	2			
	3			



Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL19**

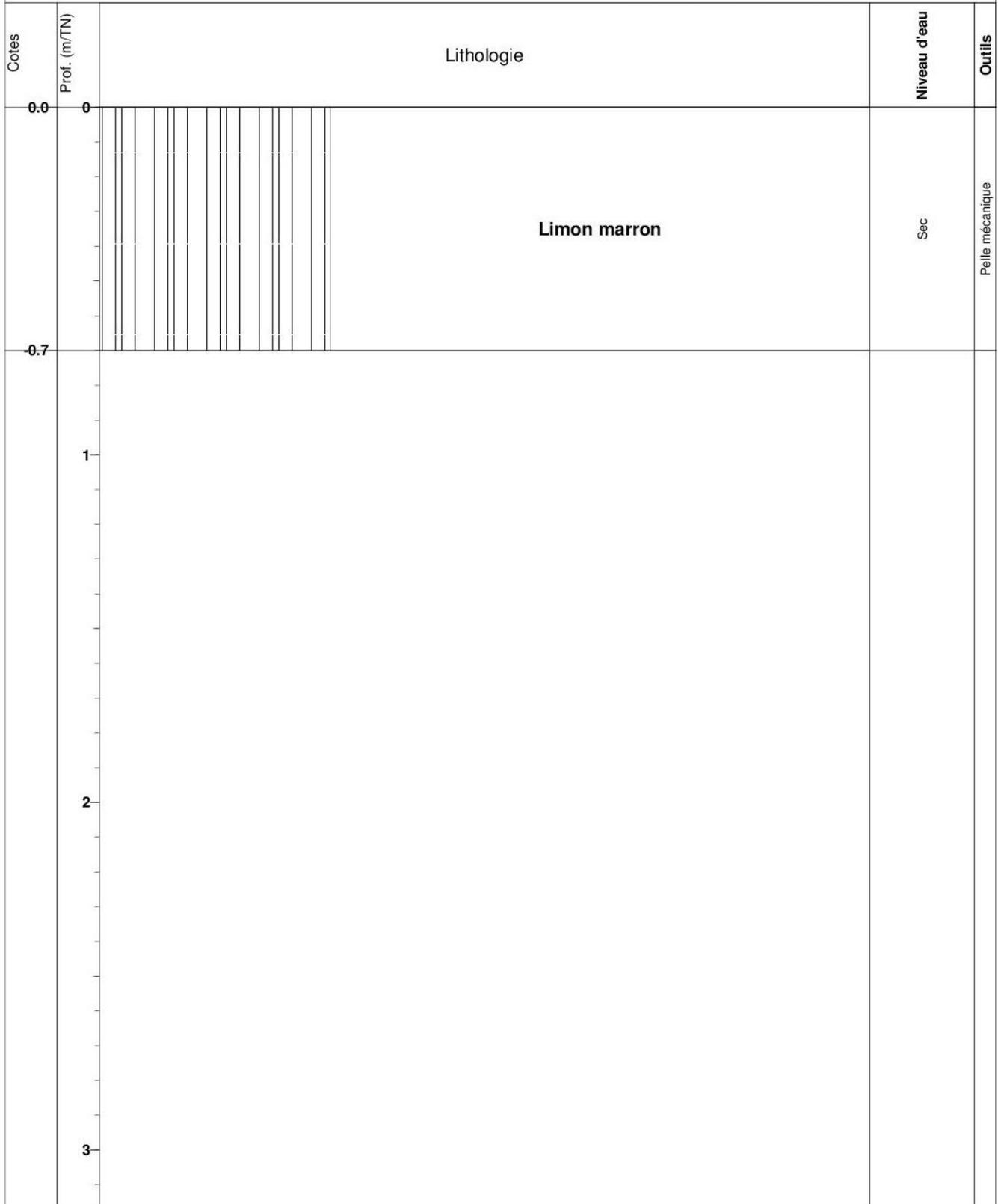
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,75 m

Forage : **KL20**

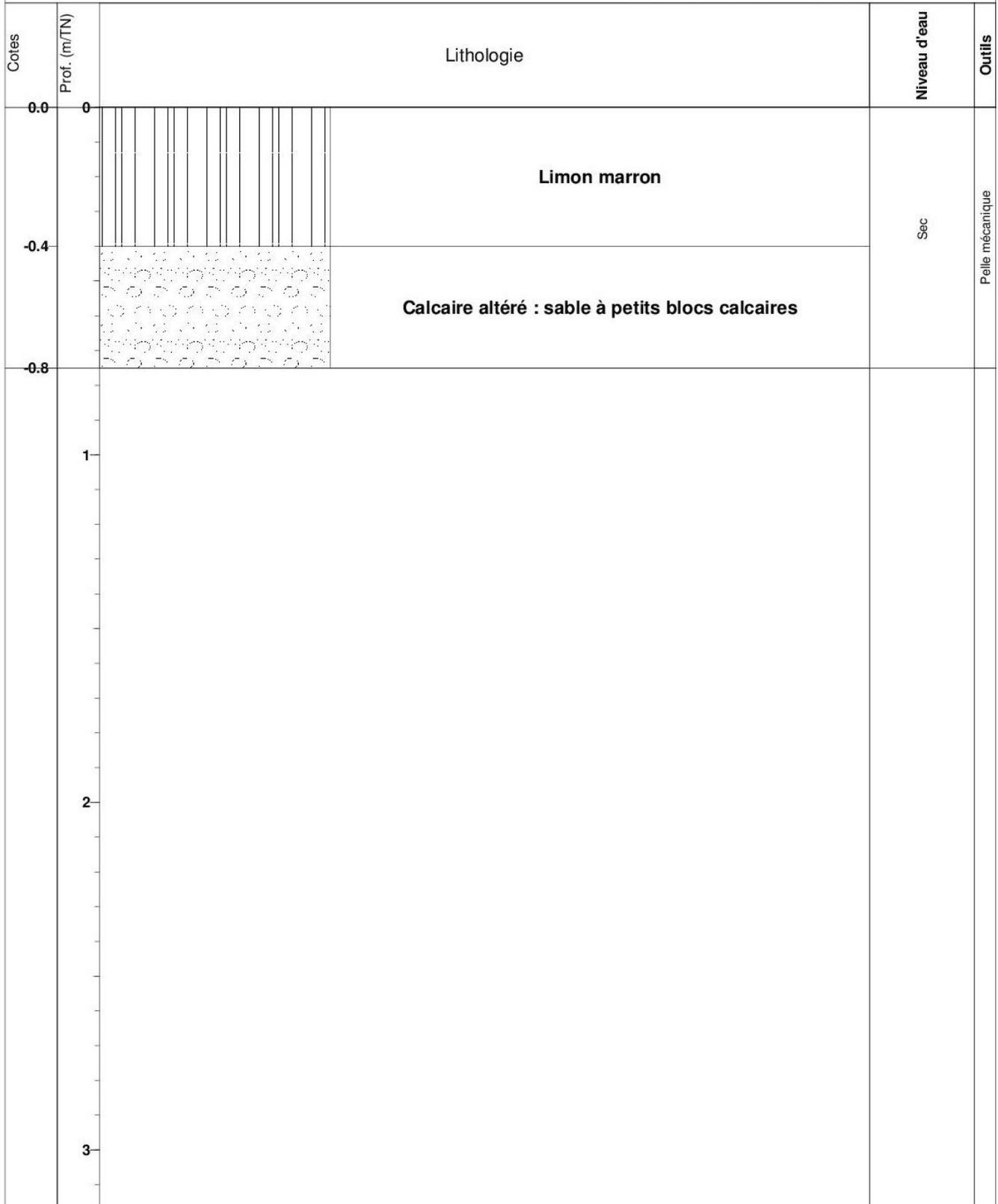
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,75 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,6 m

Forage : **KL21**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,60 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	<p style="text-align: center;">Limon marron</p>	Sec	Pelle mécanique
-0.6				
	1			
	2			
	3			



Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL22**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.7				
	1			
	2			
	3			



Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL23**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.7				
	1			
	2			
	3			



Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,8 m

Forage : **KL24**

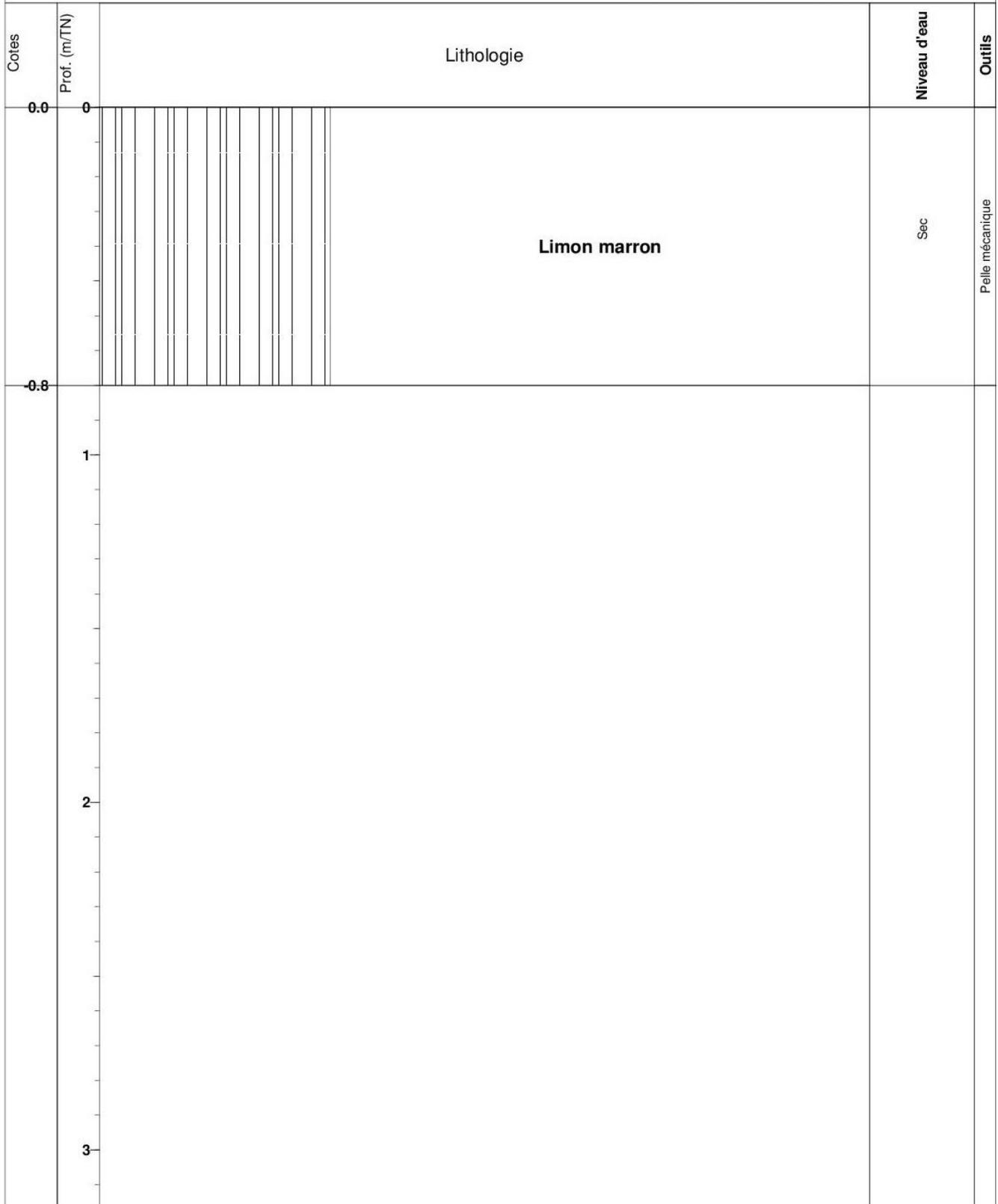
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,80 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,6 m

Forage : **KL25**

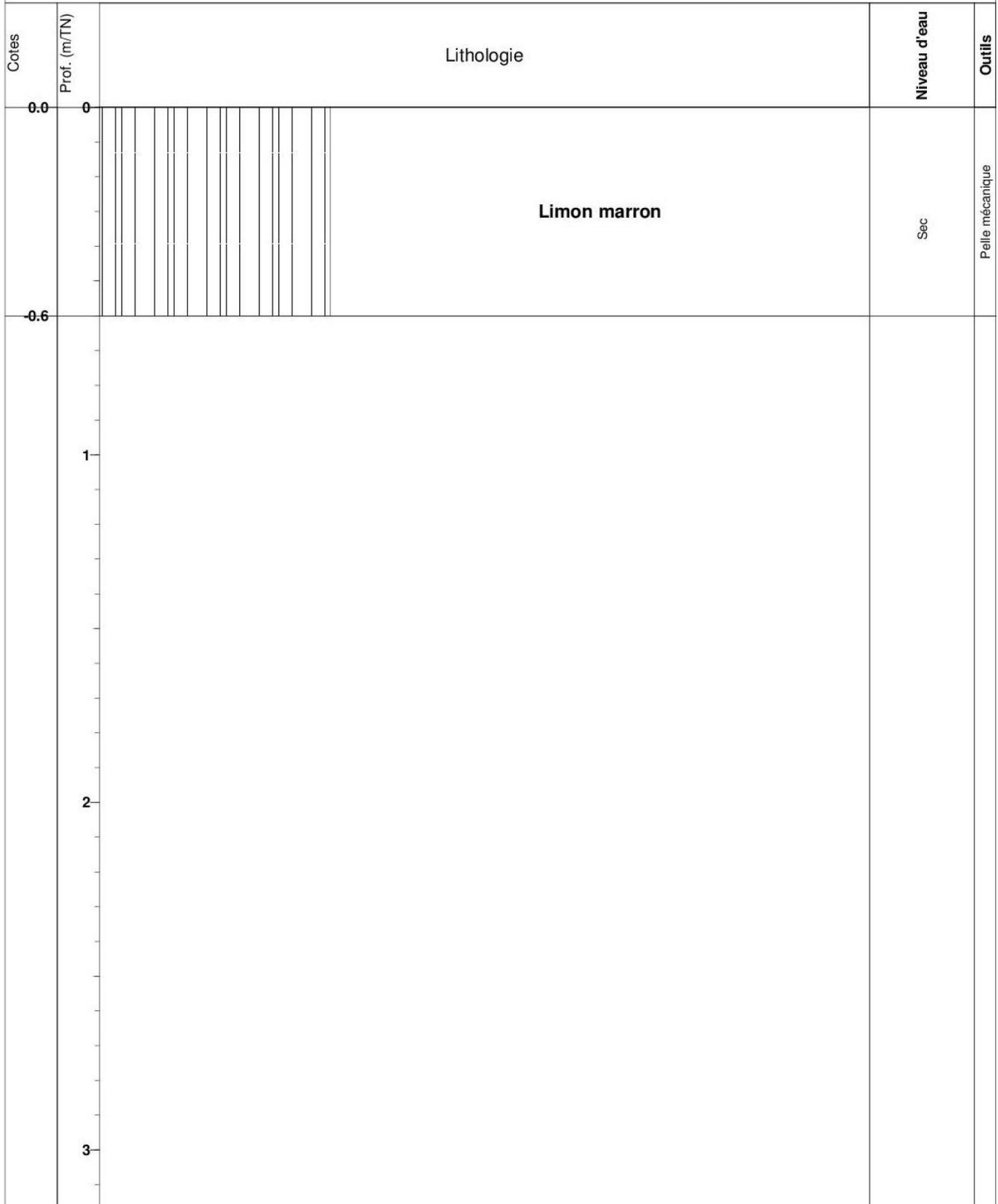
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,60 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,8 m

Forage : **KL26**

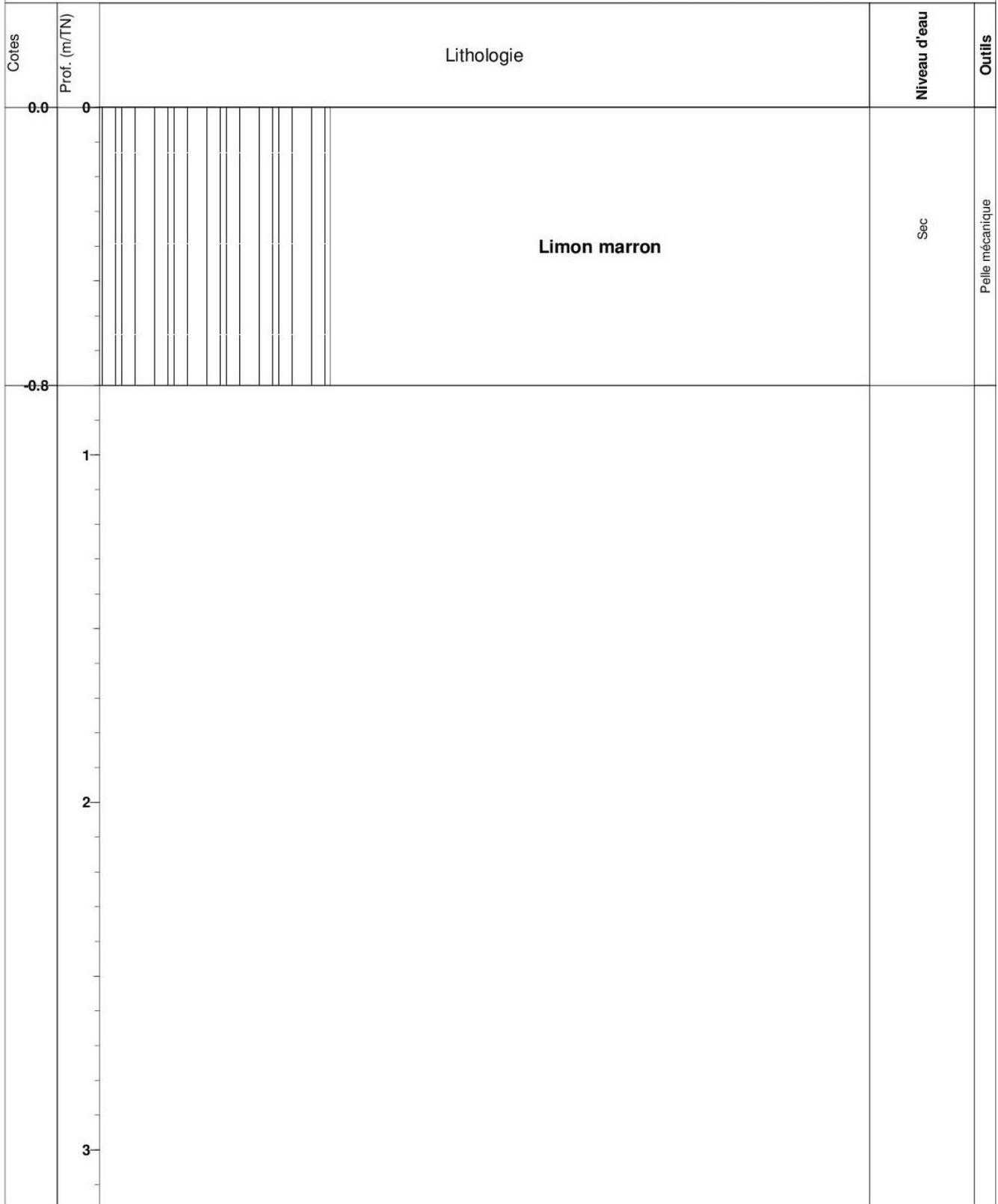
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,80 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL27**

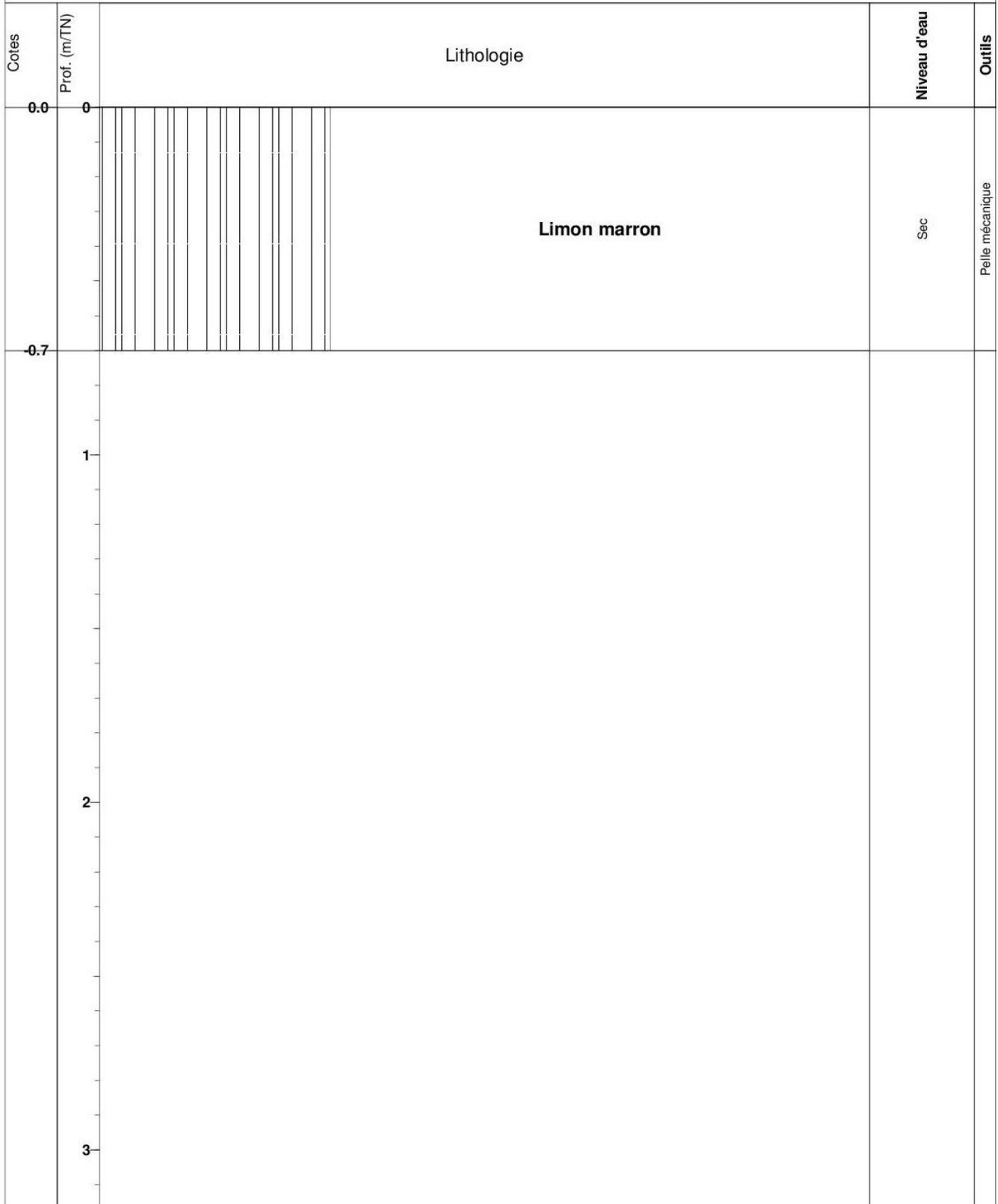
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL28**

Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Limon marron	Sec	Pelle mécanique
-0.7				
	1			
	2			
	3			



Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCIMINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,8 m

Forage : **KL29**

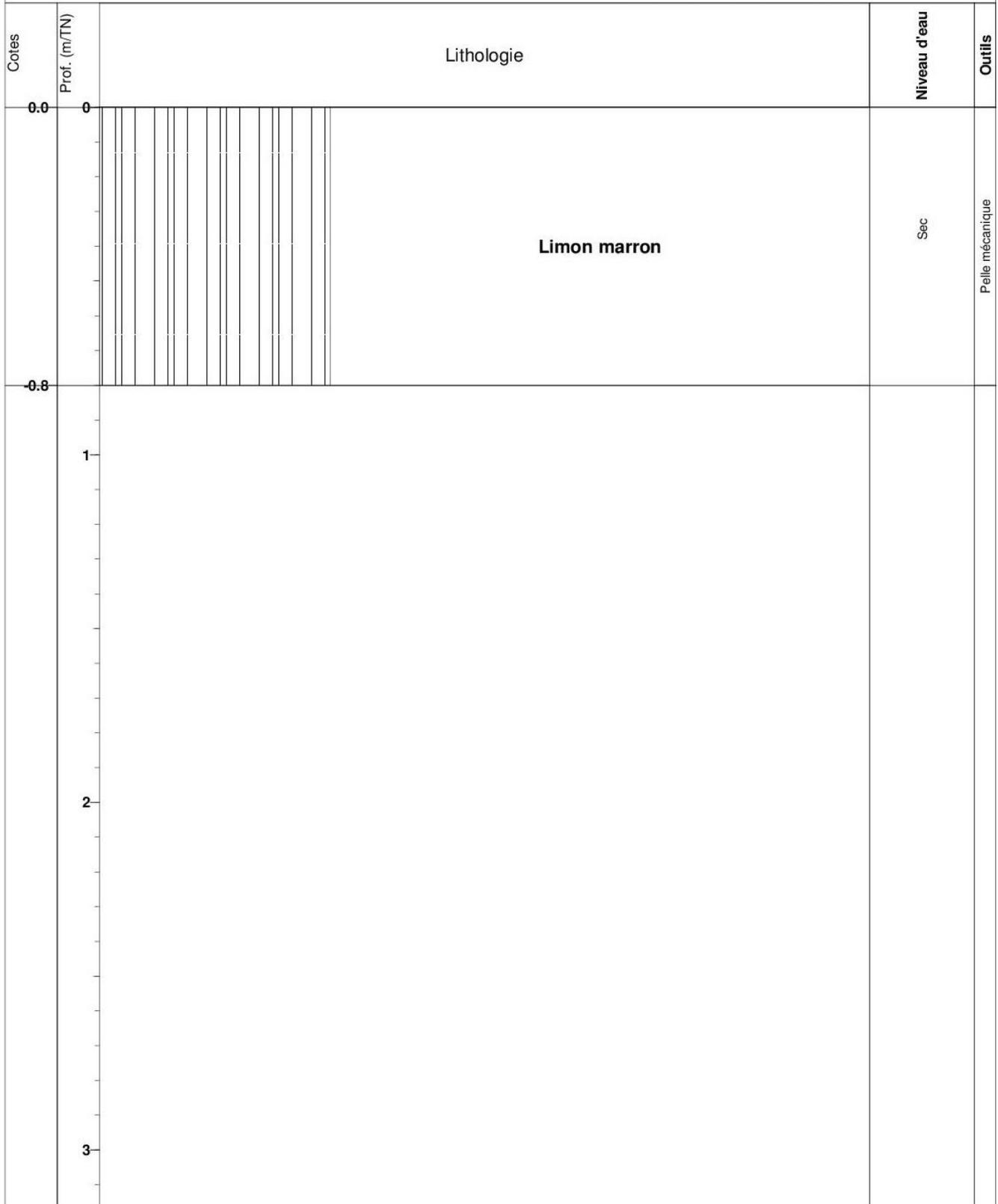
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,80 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1





Etude : **Zac saint Ursin**

Client : **SHEMA/FONCINVESTIS**

Affaire N° : 14-17-5017

Remarque: arrêt à 0,7 m

Forage : **KL30**

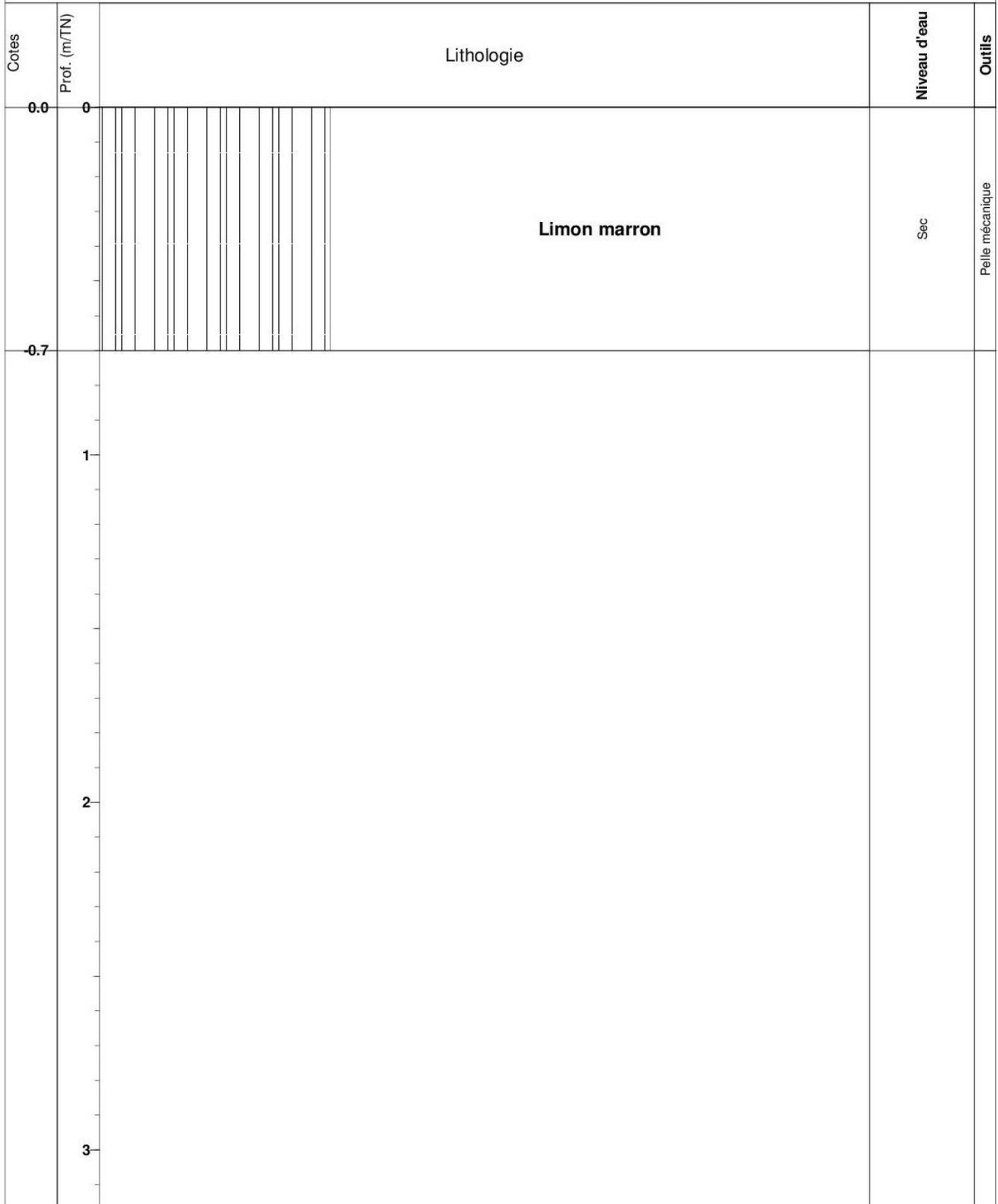
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : 13/04/2017 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 0,70 m Z :

Echelle : 1 / 15 Page : 1 / 1



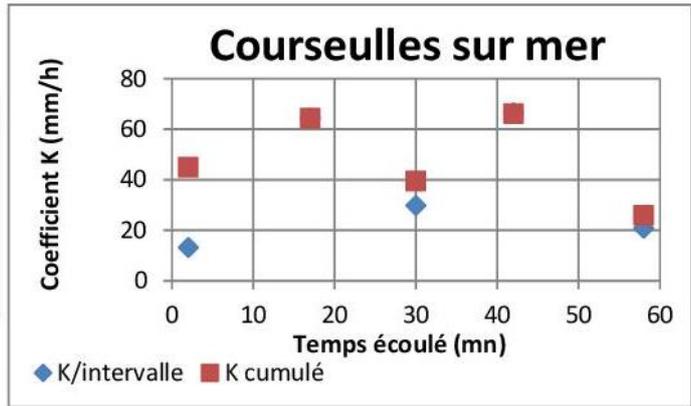
ESSAIS DE PERMEABILITE



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL1
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)} \ln \left(\frac{h_1(t_1)}{h_2(t_2)} \right) \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 \cdot L_2 (t_2 - t_1))}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

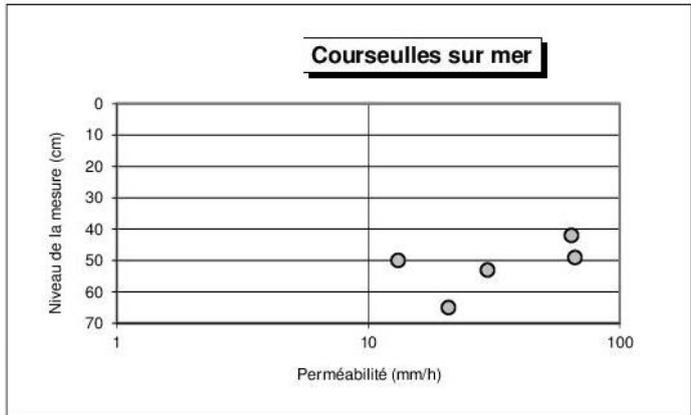


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	9	12		40,5		
11	9	17		42		
12	9	42		49		
13	10	2		50	13	45
14	10	30		53	30	39
15	13	58		65	21	26
16						

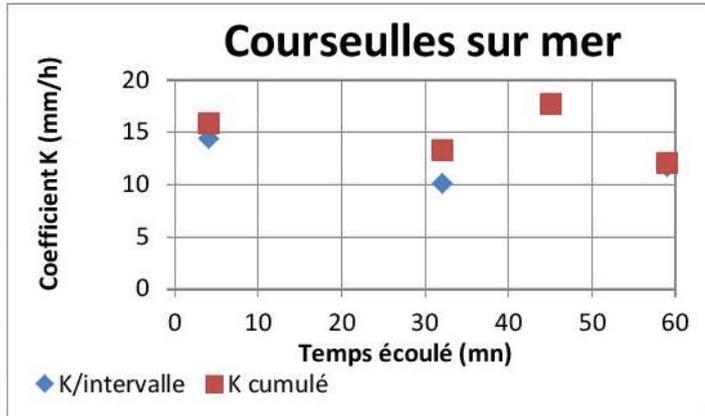
kl (m/s) 7,20E-06



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KI2
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	90
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps connu, après une période d'irrigation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = L \ln \left[\frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

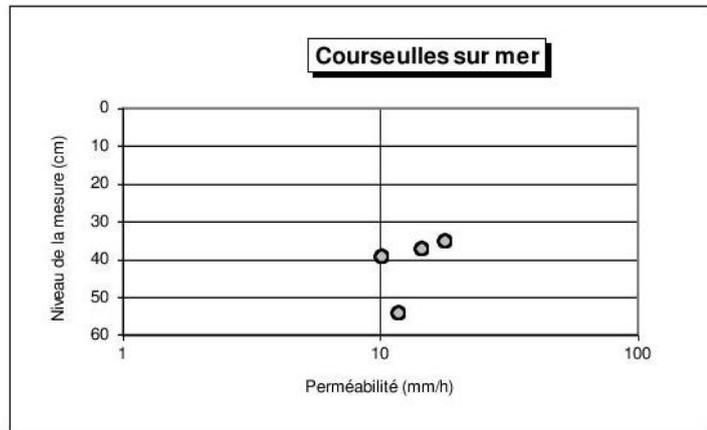


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	9	30		33		
t1	9	45		35		
t2	10	4		37		
t3	10	32		39		
t4	13	59		54		
t5						

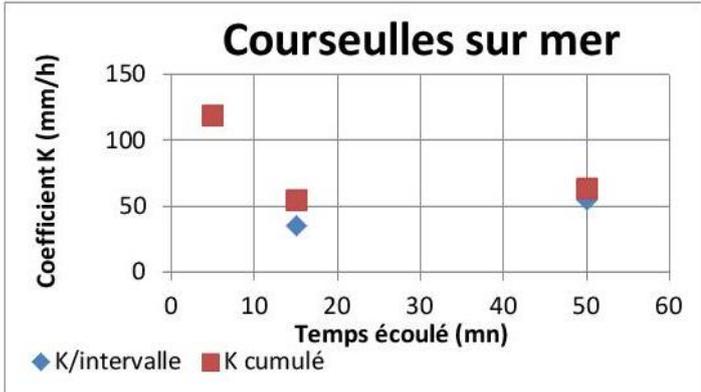
kl (m/s) 3,36E-06



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

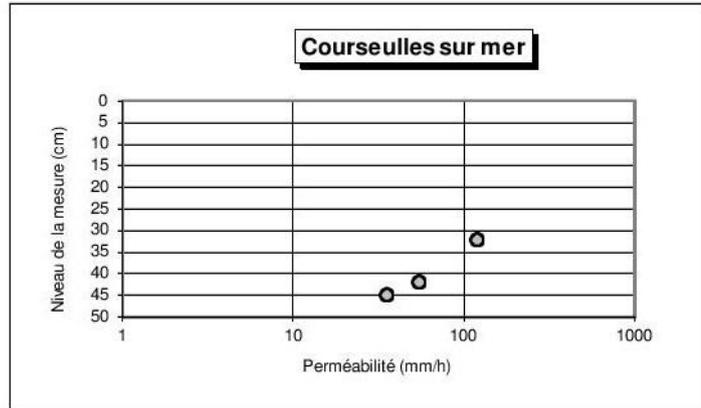
N° de sondage	K13
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	60
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps connu, après une période d'imbibition. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = Lh \frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \frac{L_1 L_2}{2L_1 L_2 (t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.



TABEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau P (cm)	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde		K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	14	58		28		
t1	15	5		32	119	119
t2	15	50		42	55	64
t3	16	15		45	35	54
t4						

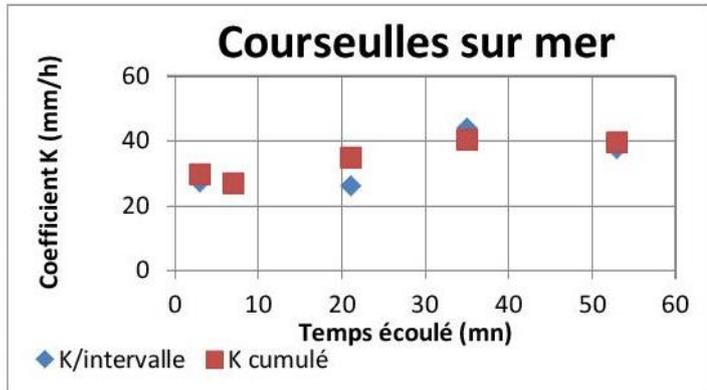
kl (m/s) 1,51E-05



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL4
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = L_n \left[\frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 : L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

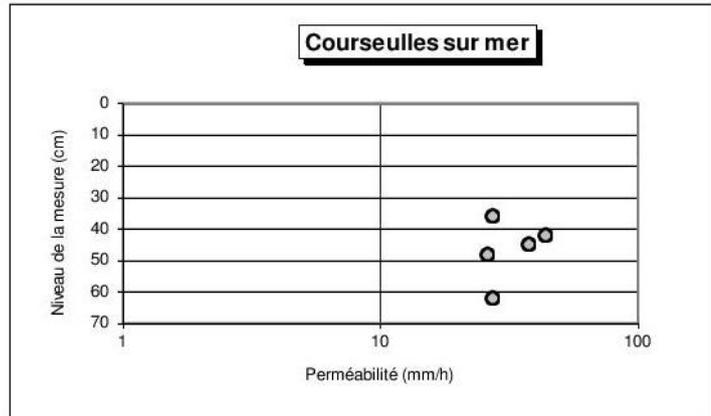


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Permeabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	10	0		35		
11	10	7		36	27	27
12	10	35		42	44	40
13	10	53		45	38	39
14	11	21		48	26	35
15	14	3		62	27	30
16						

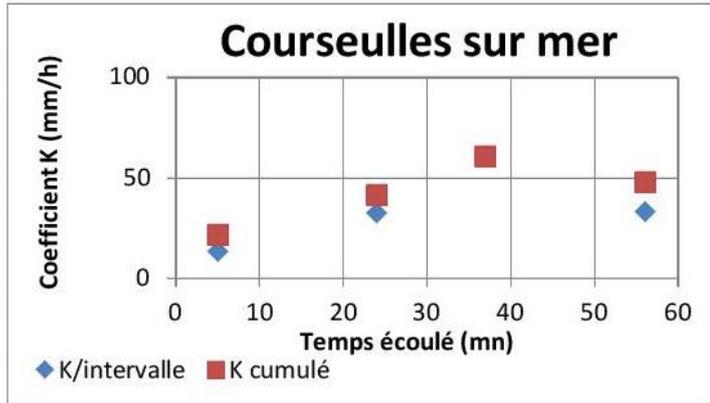
kl (m/s) 8,26E-06



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	K15
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	80
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps connu, après une période d'aubibator. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = L_1 \left[\frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \frac{L_1 L_2}{2L_1 L_2 (t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

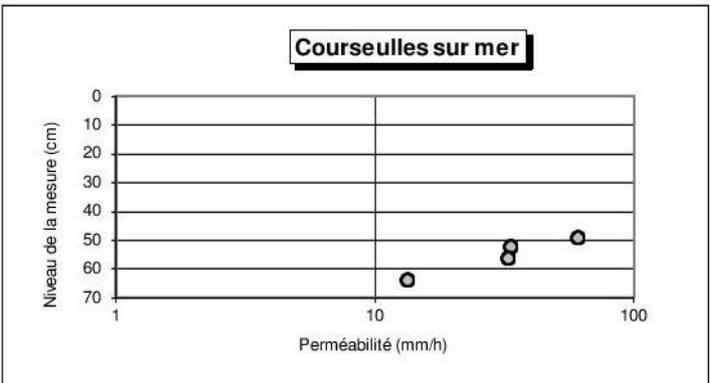


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	10	15		42		
11	10	37		49		
12	10	56		52		
13	11	24		56		
14	14	5		64		
15						
					60	60
					33	48
					33	42
					13	22

kl (m/s) 6,06E-06



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL6
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	60
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	

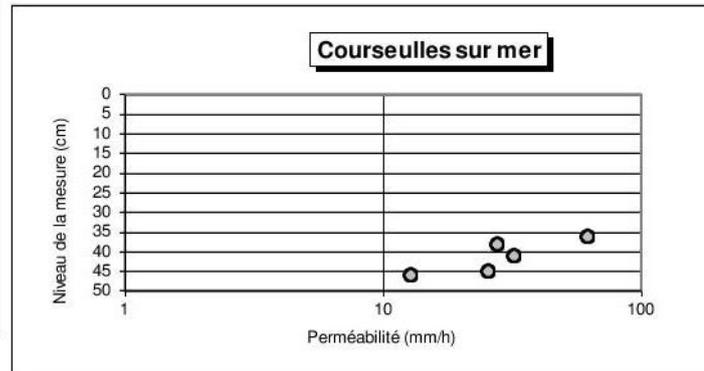
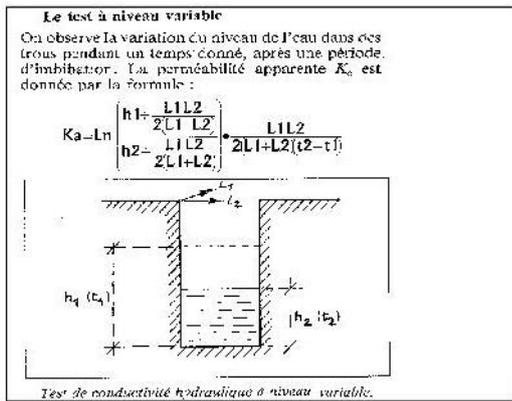
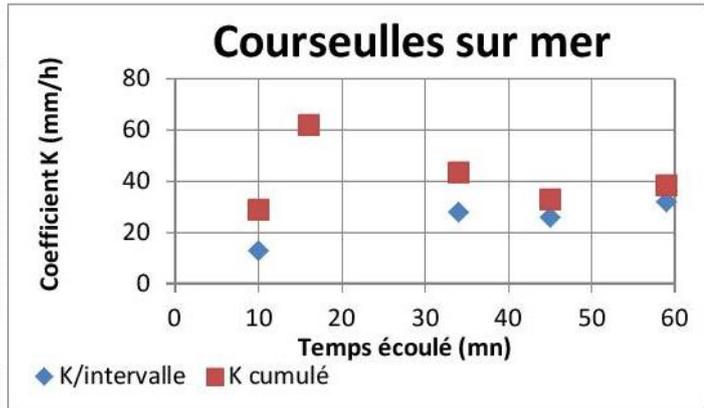


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	14	1		32		
11	14	16		36		
12	14	34		38		
13	14	59		41		
14	15	45		45		
15	16	10		46		
16						

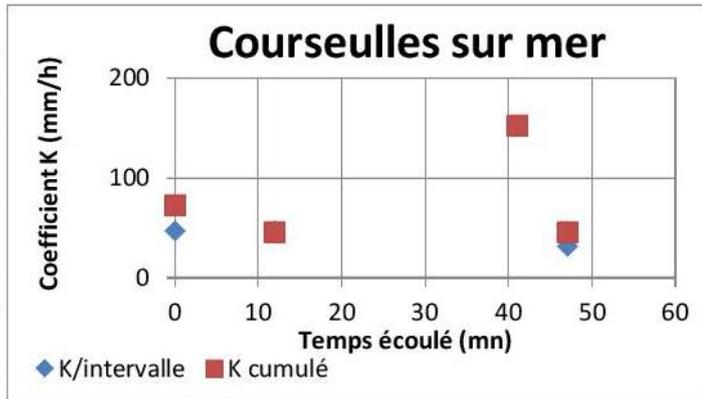
kl (m/s) 8,02E-06



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL7
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des tubes pendant un temps donné, après une période d'imbibition. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = Lh \left[\frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

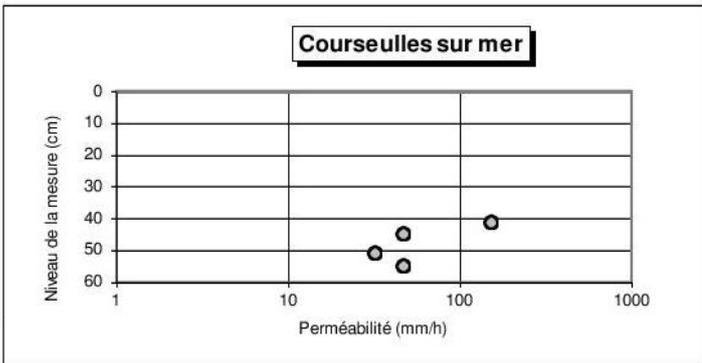


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	14	35		36,5		
11	14	41		41		
12	15	0		45		
13	15	47		51		
14	16	12		55		
15						

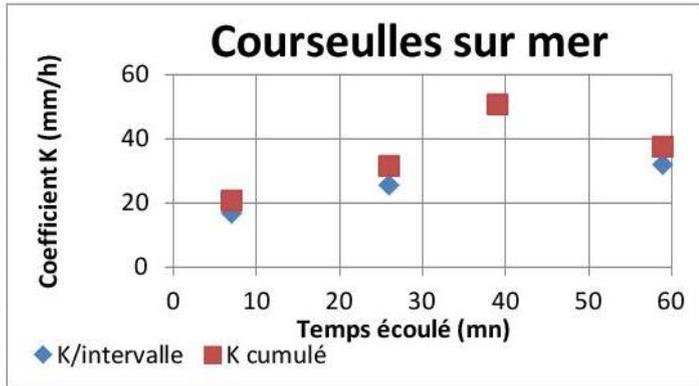
kl (m/s) 1,29E-05



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL8
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps connu, après une période d'imbibition. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = L_n \ln \left[\frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \frac{L_1 L_2}{2L_1 + L_2(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable

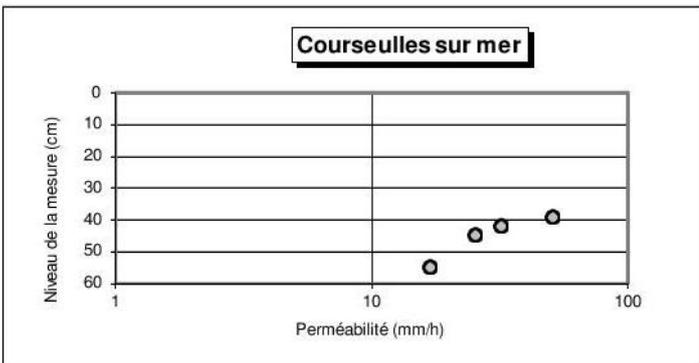


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Permeabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	10	31		37		
t1	10	39		39	51	51
t2	10	59		42	32	37
t3	11	26		45	25	32
t4	14	7		55	17	21
t5						

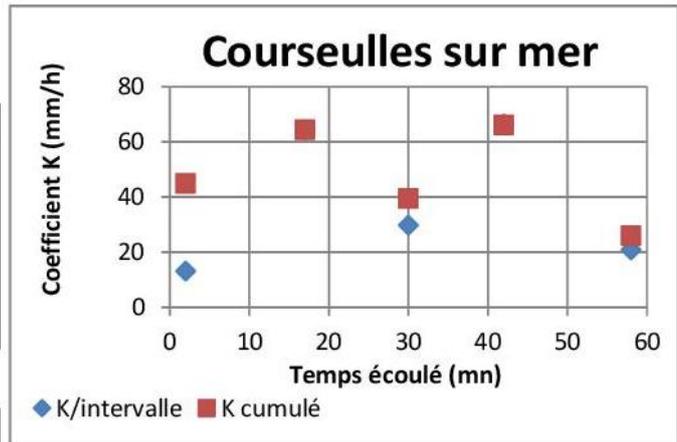
kl (m/s) 5,73E-06



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL9
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = \frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

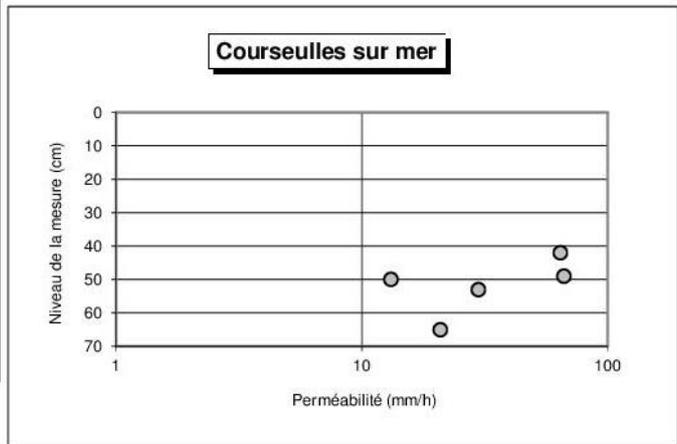


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau P (cm)	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde		K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	10	5		34		
t1	11	3		37	10	10
t2	11	29		45	67	28
t3	14	10		70	57	47
t4						

kl (m/s) 1,29E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIT RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL10
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	100
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	

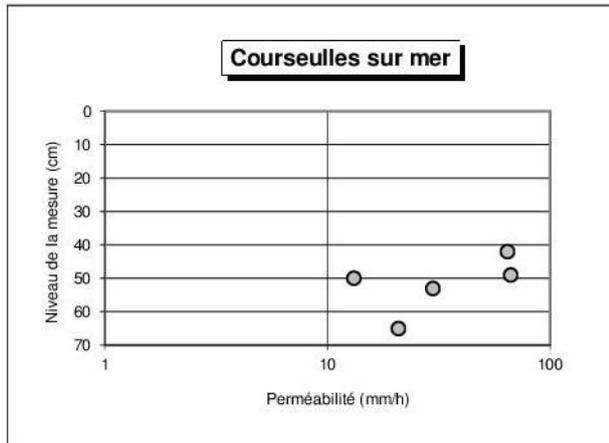
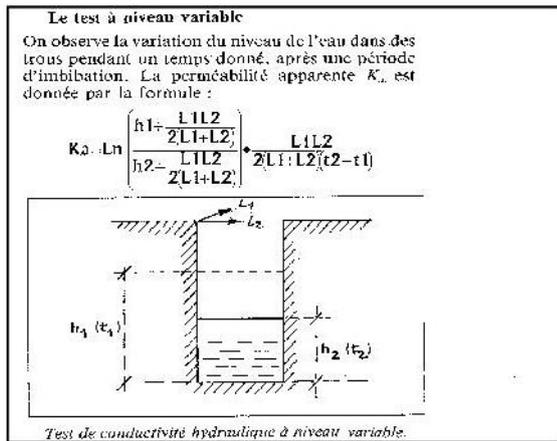
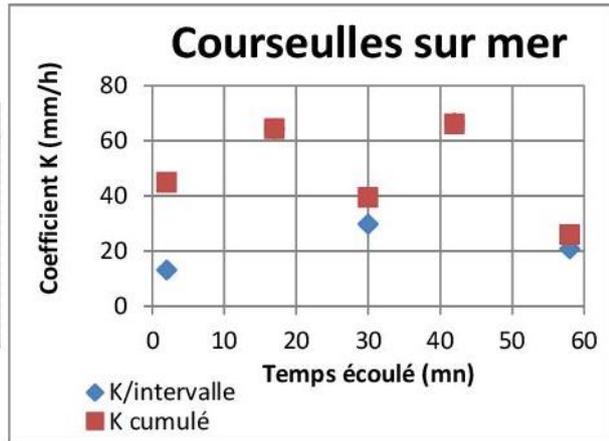


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	11	15		42
t1	11	21		47
t2	11	29		52
t3	11	32		53
t4	14	13		70
t5				

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
189	189
162	174
94	160
43	54

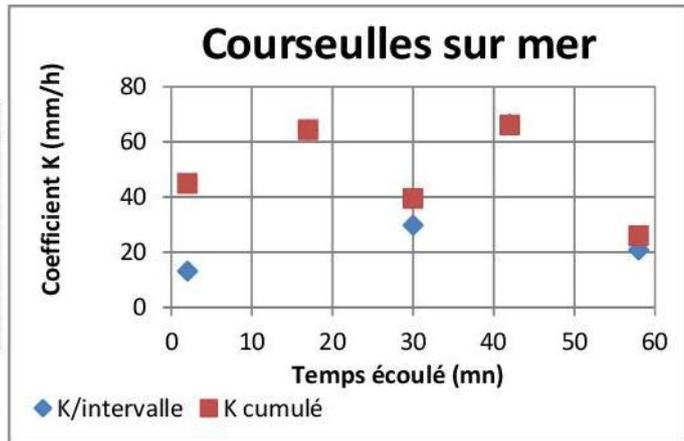
kl (m/s) 1,50E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL11
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot L_n \frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2L_1 + L_2}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2L_1 + L_2}} = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

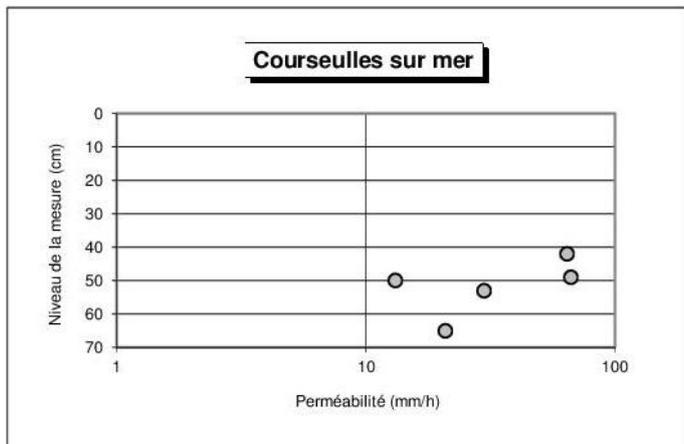


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	13	28		34
t1	13	51		40
t2	14	33		44
t3	15	15		49
t4	15	49		51
t5				

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
52	52
21	32
29	31
16	27

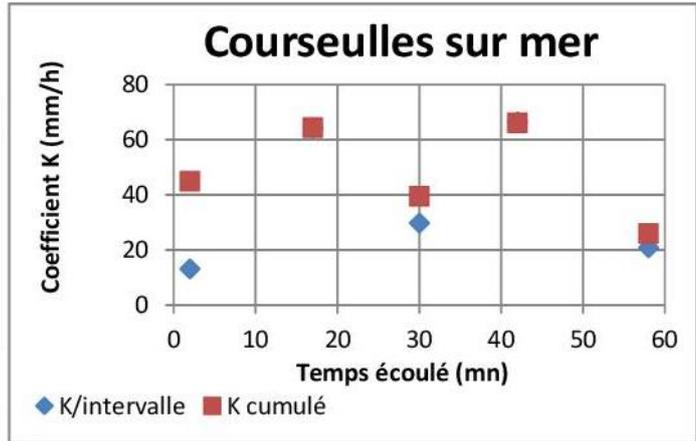
kl (m/s) 7,59E-06



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIT RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL12
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	75
Longueur L1 (cm)	130
Largeur L2 (cm)	50
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable

On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot \ln \frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)} (t_2 - t_1)$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

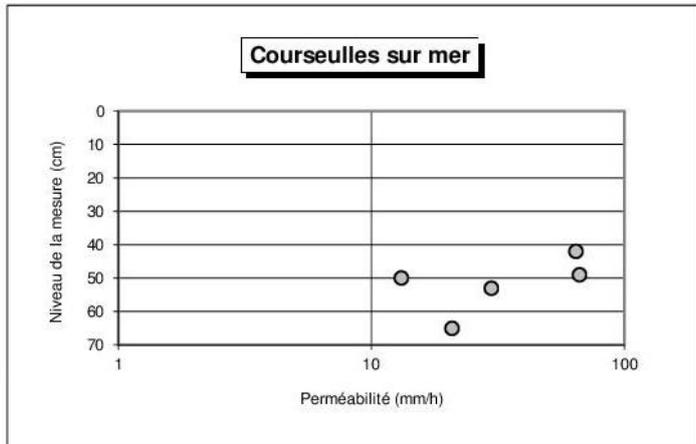


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	11	15		38,3		
t1	11	20		40,9		
t2	11	34		45,3		
t3	11	53		50,4		
t4	13	13		66,8		
t5	14	9		75		
t6						

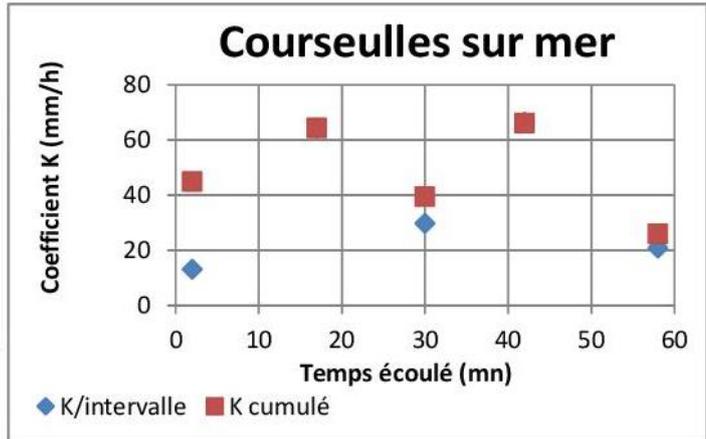
kl (m/s) 1,92E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUITS RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL13
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	80
Longueur L1 (cm)	140
Largeur L2 (cm)	50
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot L_n \left(\frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2L_1 + L_2}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2L_1 + L_2}} \right) = \frac{L_1 L_2}{2L_1 \cdot L_2 (t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

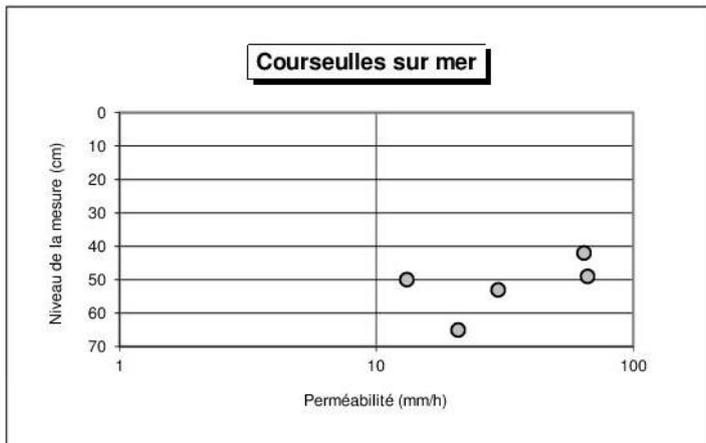


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	10	58		30
t1	11	7		35,3
t2	11	10		36,1
t3	11	24		38,6
t4	11	37		40,4
t5	11	55		43,1
t6	13	15		51,2
t7	14	5		54,7

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
99	99
47	86
32	57
26	47
29	41
22	30
17	26

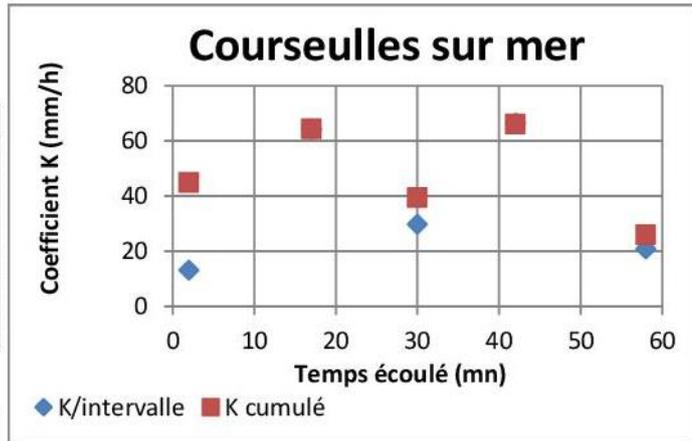
kl (m/s) 7,35E-06



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL14
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	75
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	50
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable

On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibition. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot L_n \cdot \ln \left(\frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right) = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

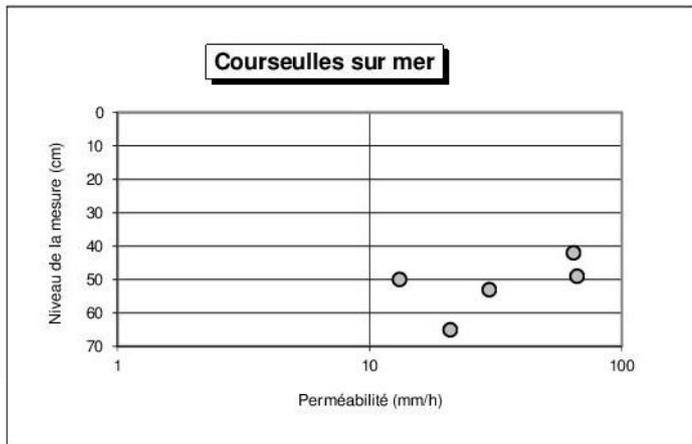


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	10	34		36		
t1	10	37		37,5		
t2	10	44		43,3		
t3	11	3		52,8		
t4	11	28		61		
t5	11	42		68,2		
t6						

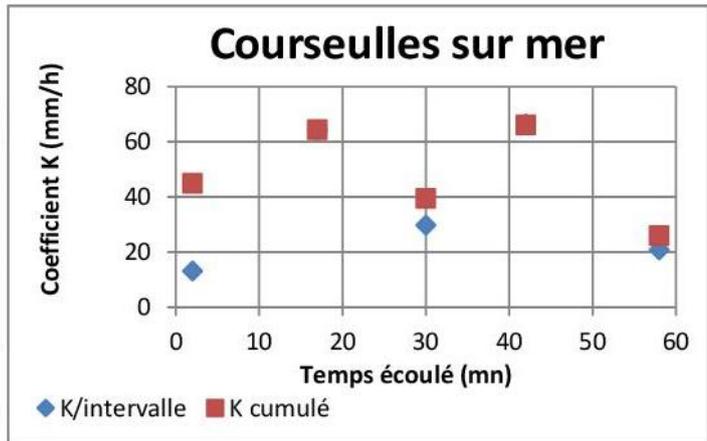
kl (m/s) 3,63E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL15
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	50
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot \ln \left(\frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right) = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

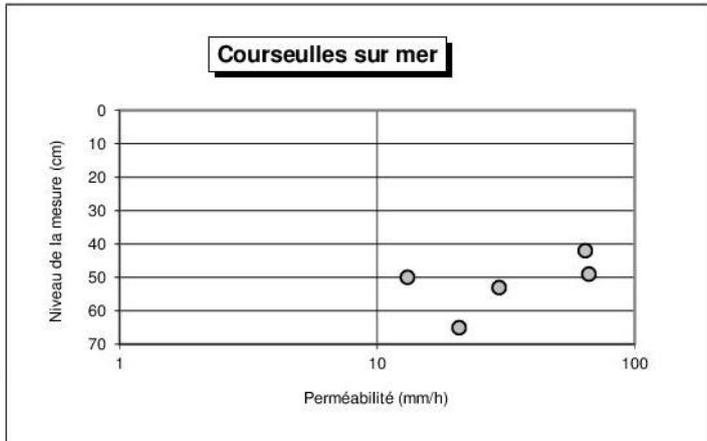


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	14	53		25
t1	14	59		29
t2	15	5		32
t3	15	30		50
t4				

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
166	166
137	152
291	246

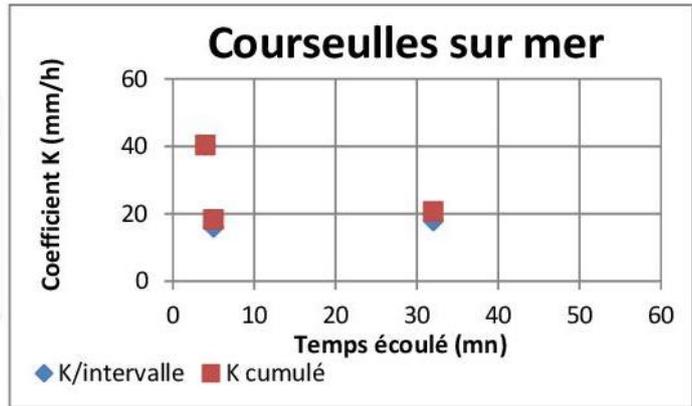
kl (m/s) 6,84E-05



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL16
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)} \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right) \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 L_2 (t_2 - t_1))}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

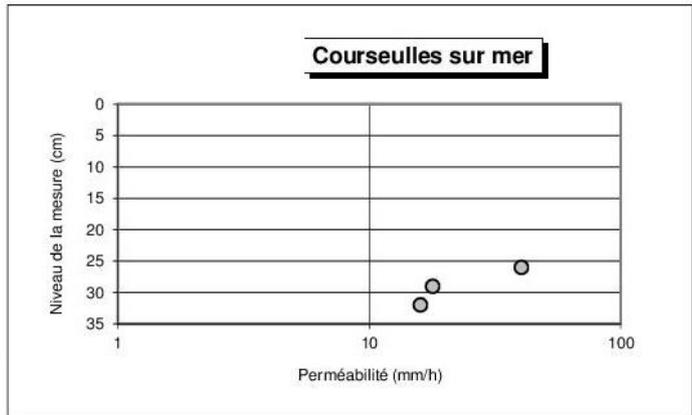


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	15	0		25		
t1	15	4		26	40	40
t2	15	32		29	18	21
t3	16	5		32	16	18
t4						

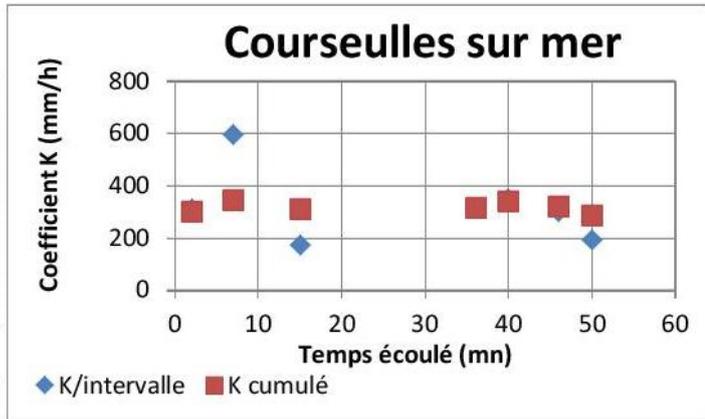
kl (m/s) 5,08E-06



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

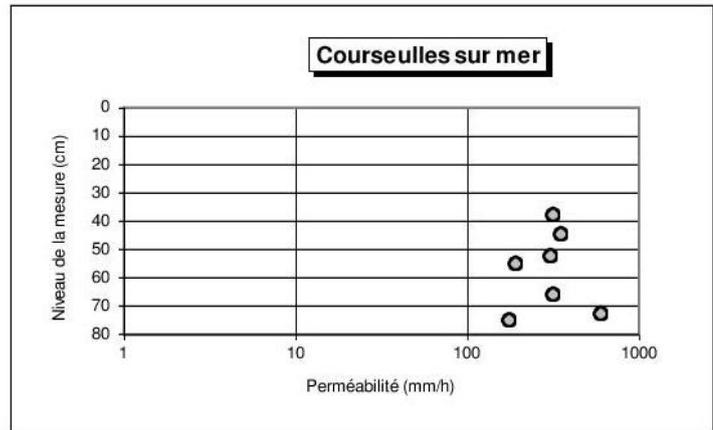
N° de sondage	KL17
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	75
Longueur L1 (cm)	130
Largeur L2 (cm)	50
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibition. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = L_n \left[\frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.



TABEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau P (cm)	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde		K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	9	34		34,5		
11	9	36		37,8	314	314
12	9	40		44,5	350	338
13	9	46		52	303	321
14	9	50		54,8	191	288
15	10	2		66	313	299
16	10	7		72,5	595	344
17	10	15		75	176	311
18						

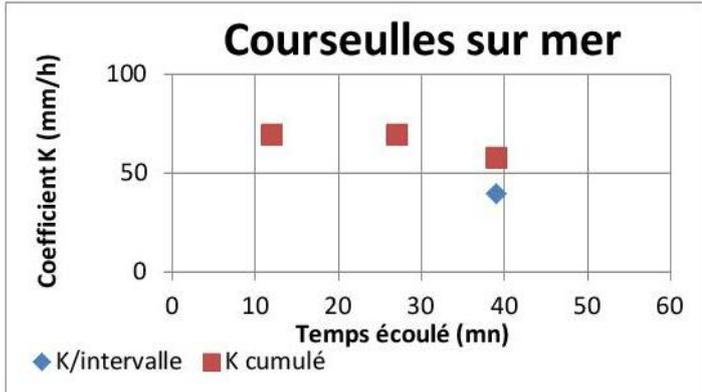
kl (m/s) 8,64E-05



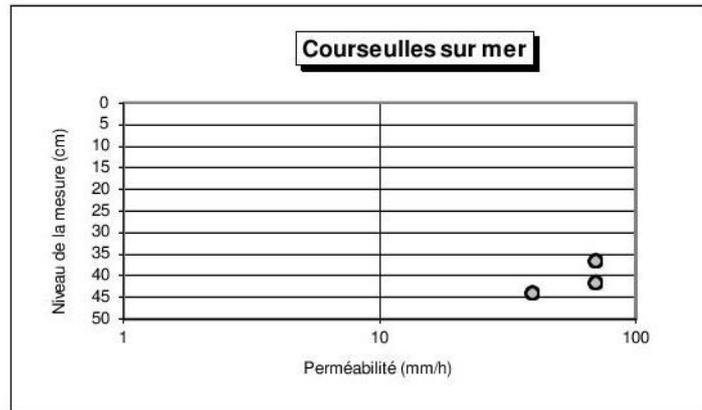
**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	K118
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	75
Longueur L1 (cm)	130
Largeur L2 (cm)	50
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps connu, après une période d'imbibition. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = Lh \frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \frac{L_1 L_2}{2L_1 L_2 (t_2 - t_1)}$$


TABEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau P (cm)	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde		K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	10	9		35,5		
t1	10	12		36,6	70	70
t2	10	27		41,8	70	70
t3	10	39		44	40	58
t4						

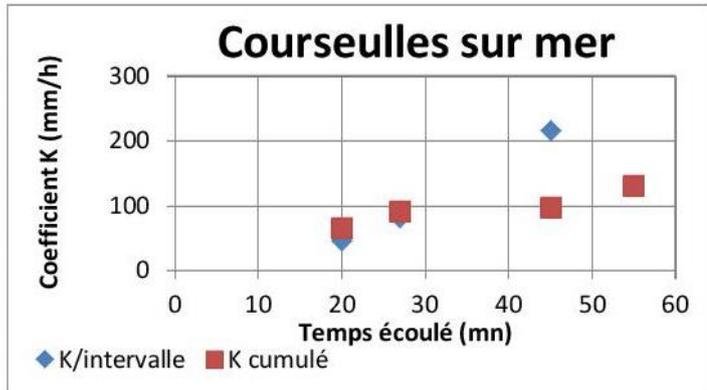
kl (m/s) 1,60E-05



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL19
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = L_n \left[\frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

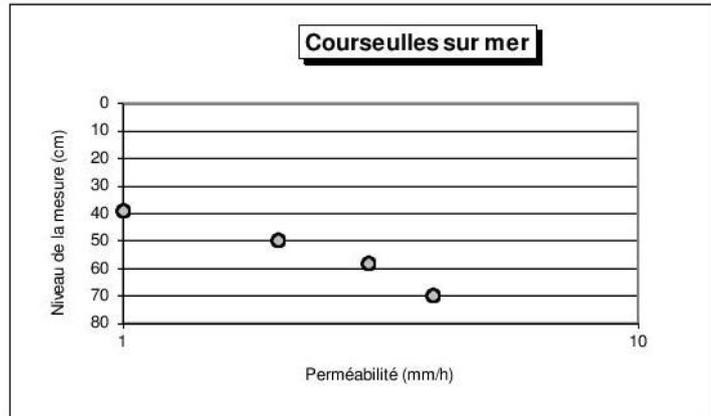


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau P (cm)	Coefficient de Permeabilité	
	Heure	Minute	Seconde		K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	13	46		33		
11	13	55		39	130	130
12	14	27		50	81	92
13	15	20		58	46	66
14	15	45		70	216	98
15						
16						

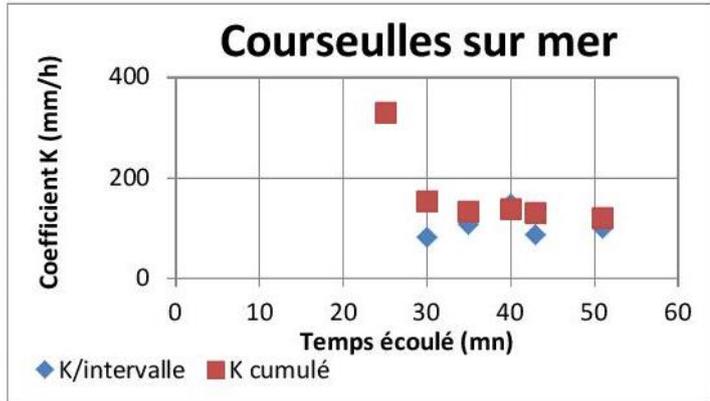
kl (m/s) 2,71E-05



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	K120
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	75
Longueur L1 (cm)	130
Largeur L2 (cm)	50
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps connu, après une période d'aubibator. La perméabilité apparente K_a , est donnée par la formule :

$$K_a = L_1 \left[\frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \frac{L_1 L_2}{2L_1 L_2 (t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

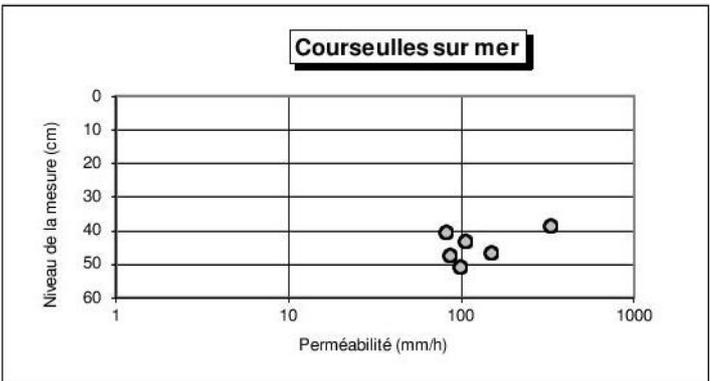


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	13	23		35,3		
11	13	25		38,7	329	329
12	13	30		40,7	81	152
13	13	35		43,2	106	133
14	13	40		46,5	148	137
15	13	43		47,6	86	130
16	13	51		50,8	99	121
17						

kl (m/s) 3,36E-05



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL21
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	60
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	

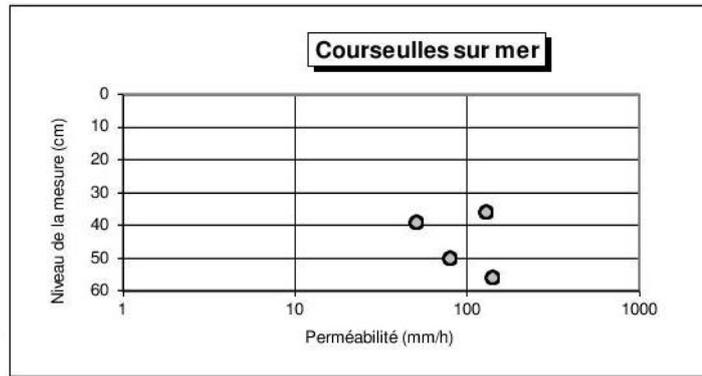
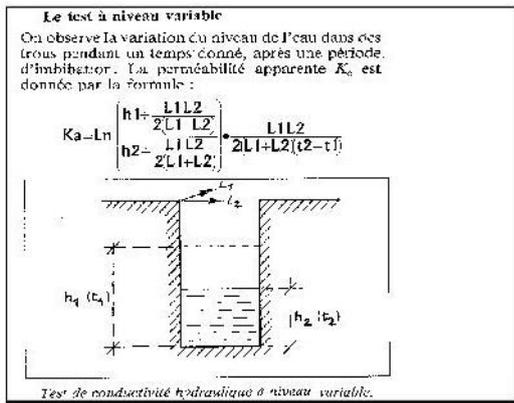
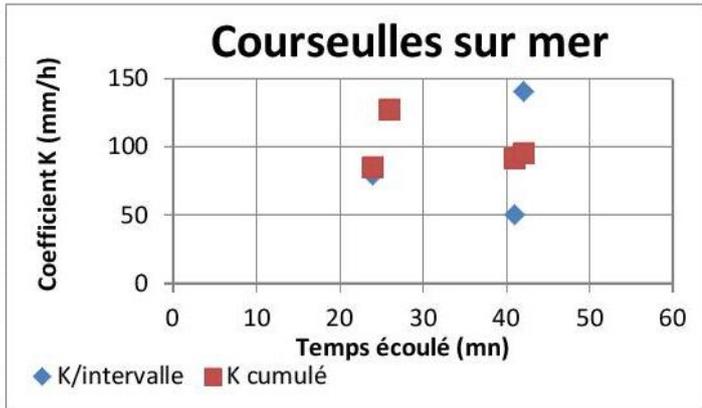


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	14	9		26		
11	14	26		36		
12	14	41		39		
13	15	24		50		
14	15	42		56		
15						

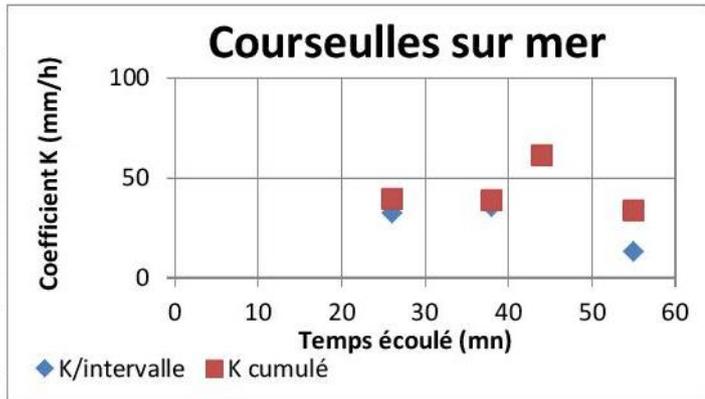
kl (m/s) 2,66E-05



**ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE**

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
 N° DOSSIER : 14-17-5017
 CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	K122
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
 On observe la variation du niveau de l'eau dans des tubes pendant un temps donné, après une période d'imbibition. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = Lh \left[\frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

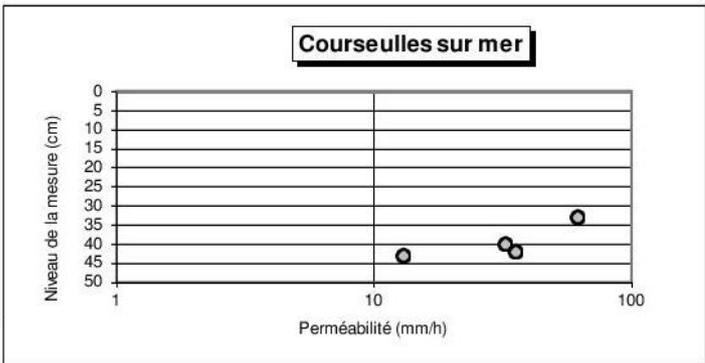


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
10	14	30		28		
11	14	44		33		
12	15	26		40		
13	15	38		42		
14	15	55		43		
15						
					62	62
					32	40
					36	39
					13	34

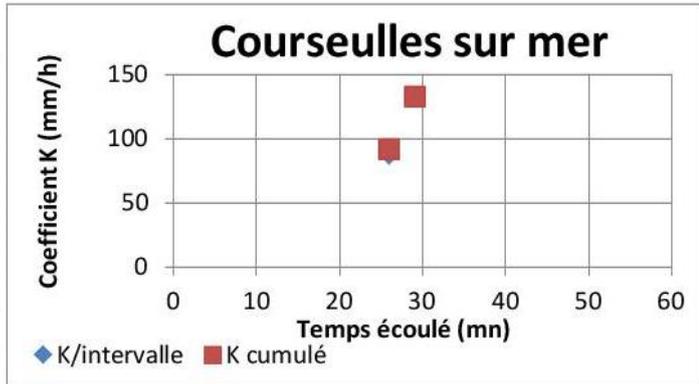
kl (m/s) 9,38E-06



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	K123
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps connu, après une période d'inhibition. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = L_n \ln \left[\frac{h_1 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right] \frac{L_1 L_2}{2L_1 + L_2(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable

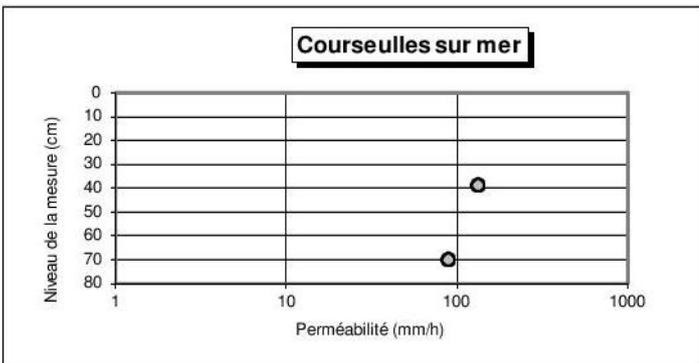


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Permeabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	11	19		32		
t1	11	29		39	133	133
t2	13	26		70	88	92
t3						

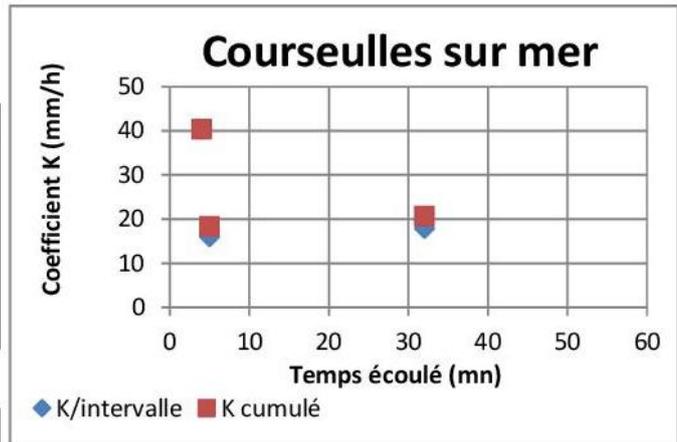
kl (m/s) 2,55E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL24
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	80
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a = \frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \cdot \frac{L_1 L_2}{2(L_1 L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

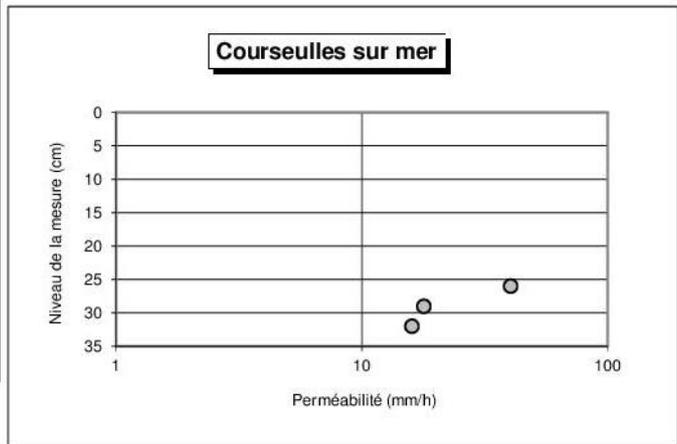


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	10	37		36,5		
t1	10	48		43		
t2	11	2		47,5	61	78
t3	11	24		53	52	66
t4	13	30		80	75	73

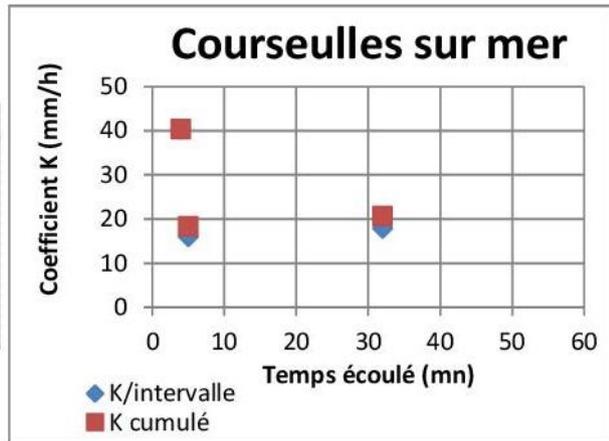
kl (m/s) 2,02E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL25
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	60
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot L_n \left(\frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2L_1 + L_2}}{h_2 - \frac{L_1 L_2}{2L_1 + L_2}} \right) = \frac{L_1 L_2}{2L_1 L_2 (t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

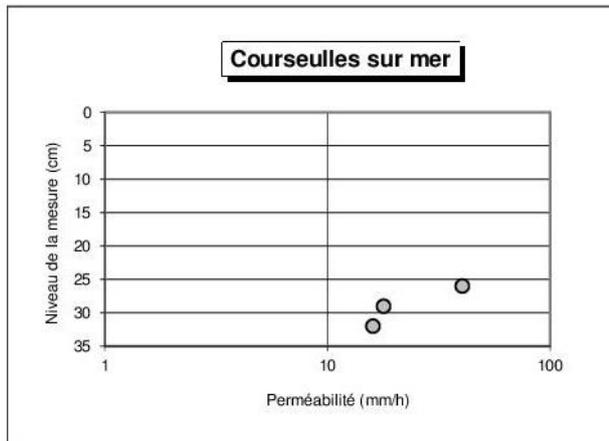


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	10	56		28
t1	11	22		39
t2	13	32		60
t3				

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
96	96
62	68

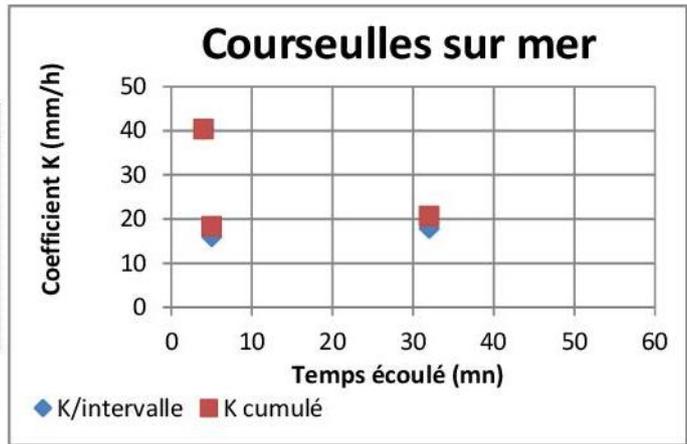
kl (m/s) 1,88E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN Puits RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	K126
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	80
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot L_n \frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

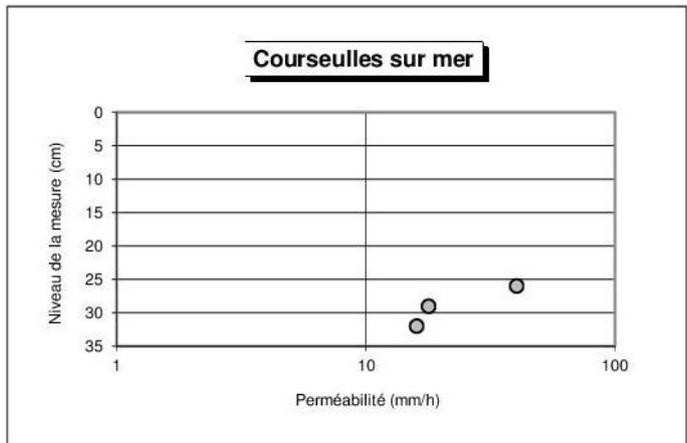


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	9	28		51,5
t1	9	38		53,5
t2	9	46		54,5
t3	9	52		55,5
t4				

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
44	44
29	37
39	38

kl (m/s) 1,05E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIT RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL27
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	90
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	

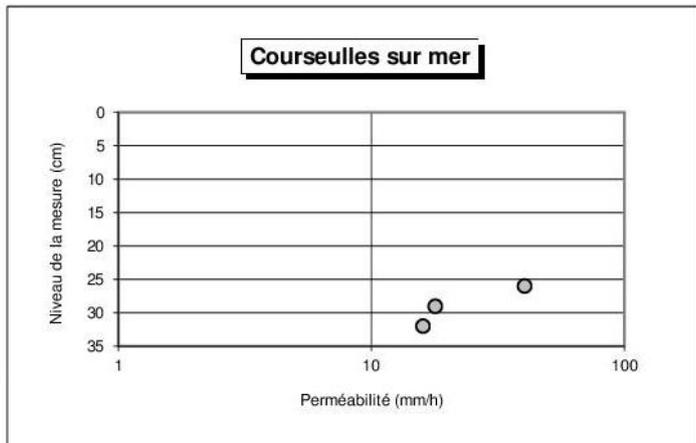
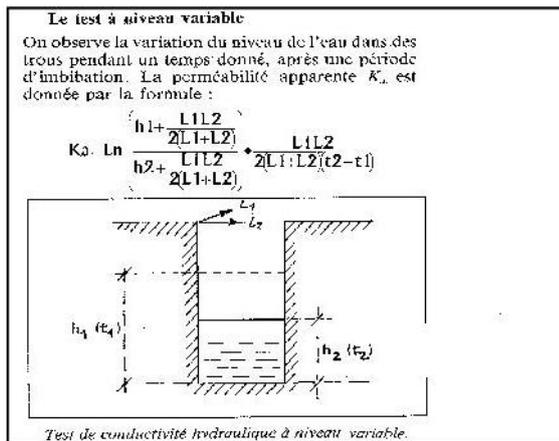
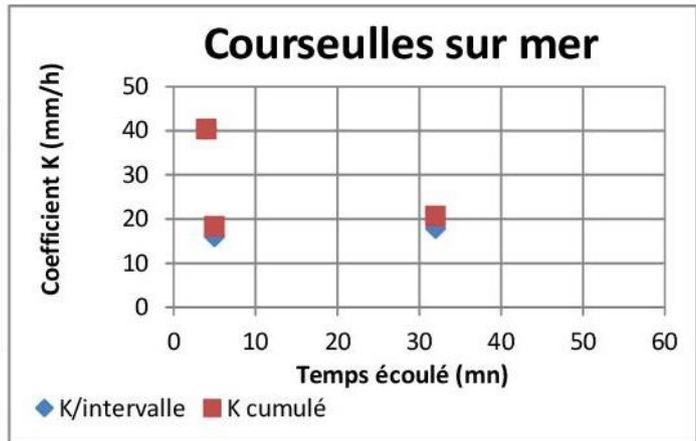


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	15	51		39
t1	15	58		43
t2	16	26		53
t3				

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
117	117
87	93

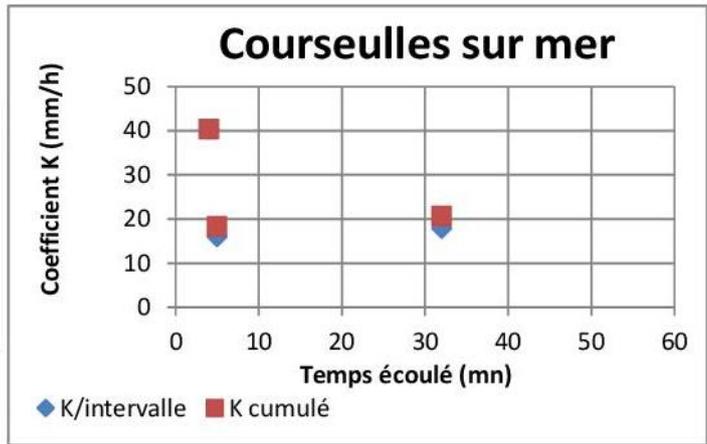
kl (m/s) 2,59E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

N° de sondage	KL28
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	120
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot \ln \left(\frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right) = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 : L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

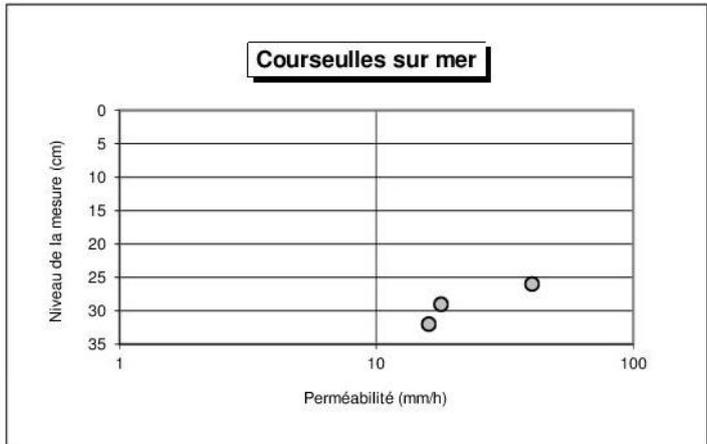


TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	16	1		34
t1	16	28		43
t2	16	48		46
t3				

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
69	69
35	54

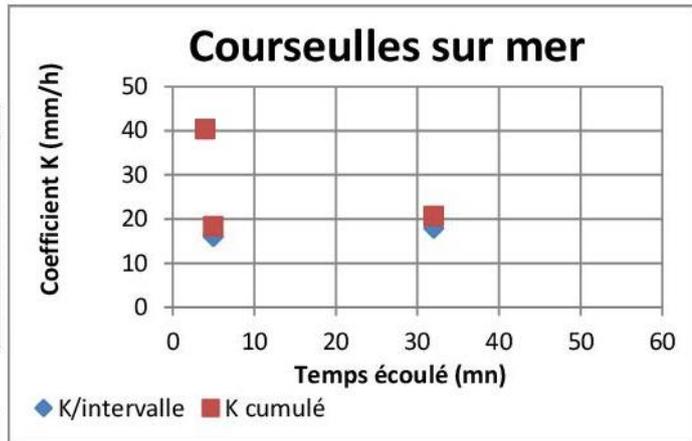
kl (m/s) 1,51E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIIS RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCIMINVESTIS

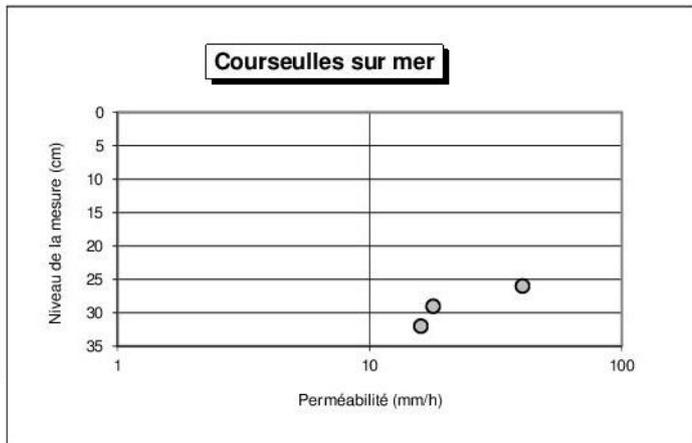
N° de sondage	K129
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	80
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot L_n \frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 - L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.



TABEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau	Coefficient de Perméabilité	
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)	K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
t0	11	42		39		
t1	11	48		43		
t2	13	21		67	116	116
t3	13	45		74	62	65
t4					110	74

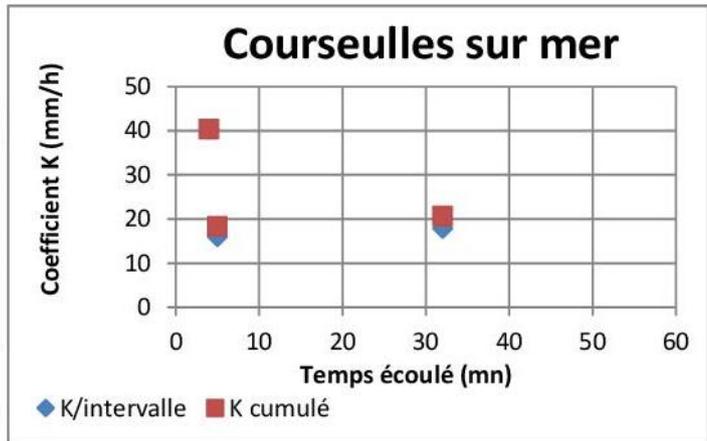
kl (m/s) 2,06E-05



ESSAI DE PERCOLATION
METHODE A NIVEAU VARIABLE DANS UN PUIS RECTANGULAIRE

CHANTIER : **Courseulles sur mer**
N° DOSSIER : 14-17-5017
CLIENT : SAS SHEMA/FONCINVESTIS

N° de sondage	KL30
Date du sondage	13/04/2017
Profondeur du trou H (cm)	70
Longueur L1 (cm)	110
Largeur L2 (cm)	45
Charge hydraulique (cm)	
Temps de saturation (h)	



Le test à niveau variable
On observe la variation du niveau de l'eau dans des trous pendant un temps donné, après une période d'imbibation. La perméabilité apparente K_a est donnée par la formule :

$$K_a \cdot \ln \left(\frac{h_1 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}}{h_2 + \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)}} \right) = \frac{L_1 L_2}{2(L_1 + L_2)(t_2 - t_1)}$$

Test de conductivité hydraulique à niveau variable.

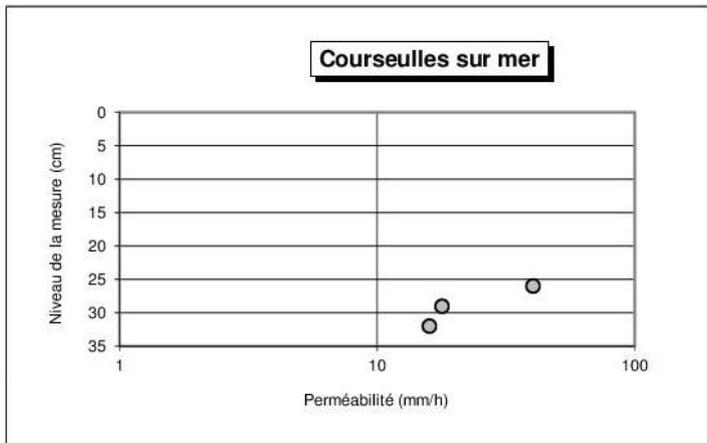


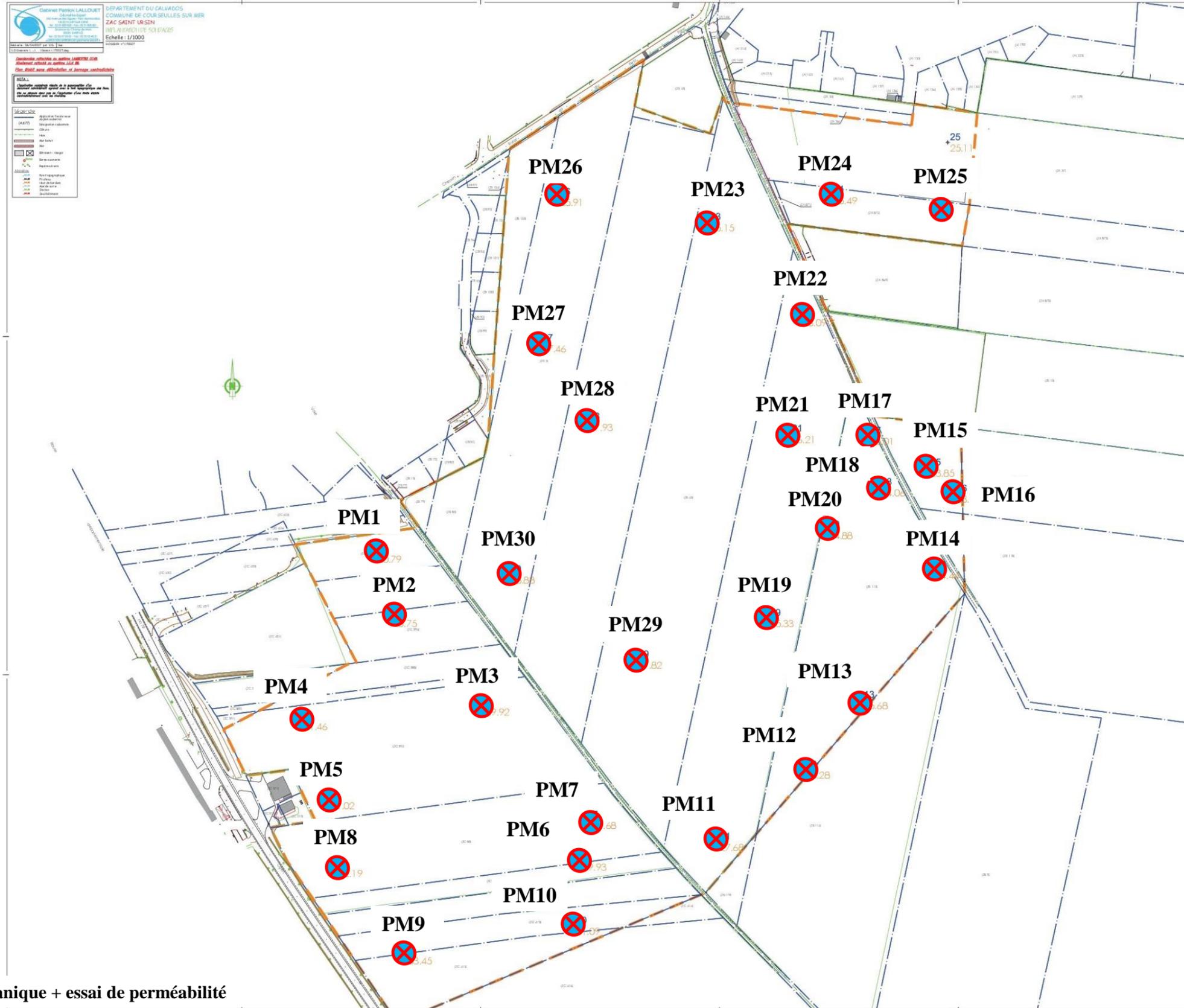
TABLEAU DE MESURES

	Temps			Profondeur du niveau d'eau
	Heure	Minute	Seconde	P (cm)
t0	15	20		37
t1	15	26		40
t2	15	53		45
t3	16	23		50
t4				

Coefficient de Perméabilité	
K/intervalle (mm/h)	K cumulé (mm/h)
101	101
41	52
42	47

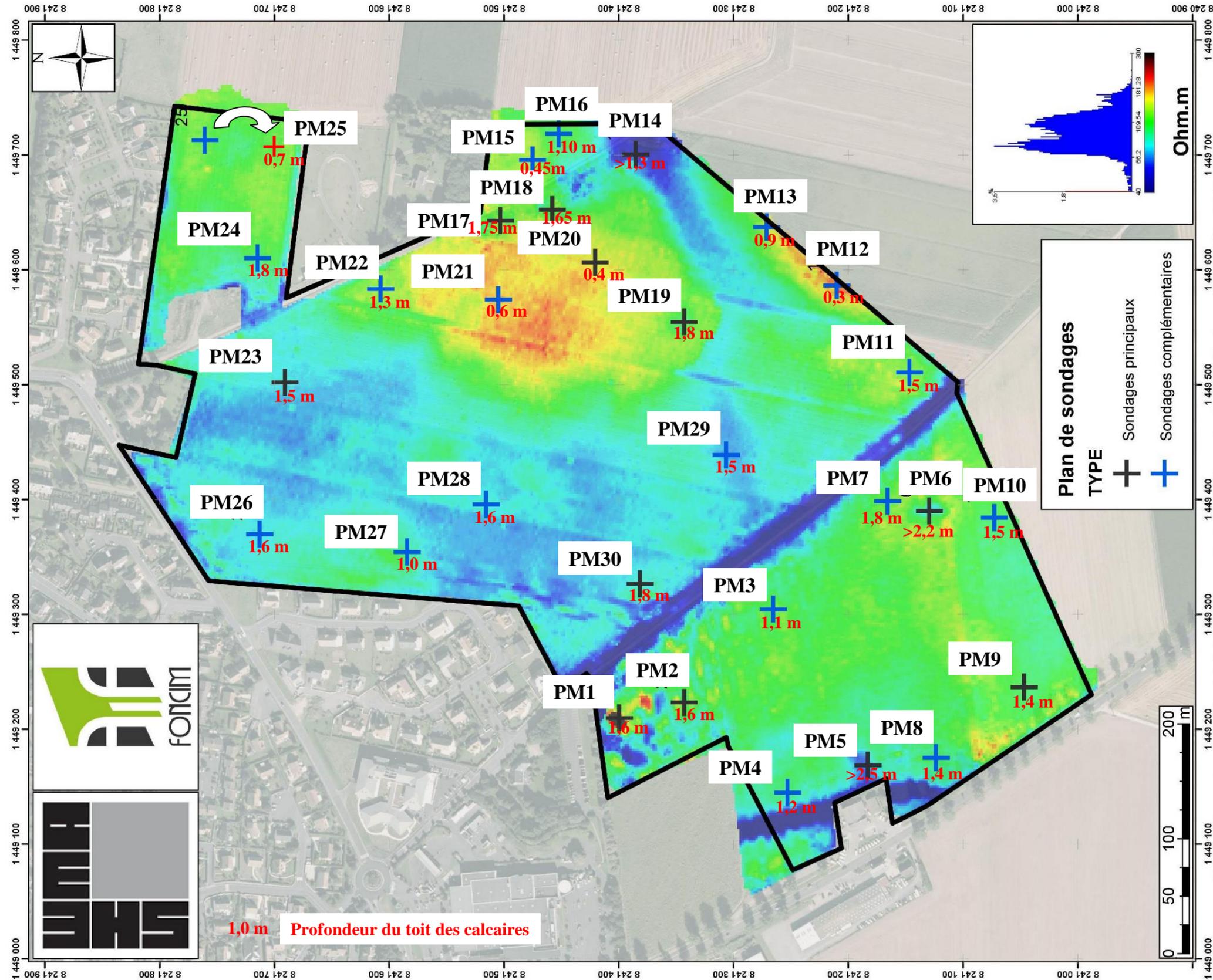
kl (m/s) 1,30E-05

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Sondage à la pelle mécanique + essai de perméabilité

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES AVEC PROFONDEUR DU TOIT DES CALCAIRES



Plan de sondages

TYPE	Sondages principaux	Sondages complémentaires
+	(Red cross symbol)	(Blue cross symbol)



1,0 m Profondeur du toit des calcaires

Annexe 11 : Plan de sondages avec la résistivité apparente. Profondeur d'investigation [0-6,4] mètres- Echelle [40 - 300] ohm.m.

geocarta
www.geocarta.net

Client : SHEMA et FONCINVESTIS
Affaire / Site : Courseulles-sur-mer (14), ZAC du quartier Saint Ursin
Système de coordonnées : RGF93 Lambert Zone 8 (CC49)
Echelle : 1 / 3 000 (Format A3)
Date acquisition : Août - Décembre 2016
Date d'émission : Décembre 2016