



**Laboratoire d'analyses de matériaux, Études, contrôles de chantier et expertises**

**Affaire suivie par :**

Ludovic MIARD  
Tél : 07 86 64 23 26  
[ludovic.miard@labo-exasol.com](mailto:ludovic.miard@labo-exasol.com)

**À l'attention de**

**NIÈVRE AMÉNAGEMENT**  
13 rue Ferdinand Gambon  
CS 50001  
**58027 NEVERS**

**réf : DEV210616**

Nevers, 11/09/2021



## Table des matières

I -	Présentation de l'étude :	4
II -	Données bibliographiques :	5
II.A -	Contexte géologique succinct :	5
II.B -	Aléas géotechniques :	6
II.B.1 -	Données générales sur la commune :	6
II.B.2 -	Aléa retrait-gonflement des argiles :	9
II.C -	Commentaires :	9
III -	Sondages :	10
III.A.1 -	Implantation des sondages :	10
III.A.2 -	Références (n°) des lots étudiés :	10
IV -	Voie d'accès – Étude de niveau G2 AVP :	11
IV.A -	Résultats des investigations :	11
IV.A.1 -	Sondages :	11
IV.A.2 -	Essais de laboratoire :	11
IV.B -	Dimensionnement de la couche de forme :	12
IV.B.1 -	Classe de PST (partie supérieure des terrassements) et AR (arase) :	12
IV.B.2 -	Couche de forme :	12
IV.B.3 -	Nature des matériaux de couche de forme :	13
IV.B.4 -	Solution alternative en matériaux traités :	13
IV.C -	Dimensionnement de la chaussée :	14
IV.C.1 -	Hypothèses :	14
IV.C.2 -	Épaisseur de chaussée à mettre en œuvre :	14
V -	Parcelles à aménager – Étude de niveau G1 ES :	15
V.A -	Lots 1 et 3 (station-service) :	15
V.A.1 -	Sondages :	15
V.A.2 -	Essais de laboratoire :	15
V.A.3 -	Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :	15
V.A.4 -	Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :	15
V.B -	Lots 2 et 5 (futur bassin et complément à lotir) :	16
V.B.1 -	Sondages :	16
V.B.2 -	Essais de laboratoire :	16
V.B.3 -	Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :	16
V.B.4 -	Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :	16
V.C -	Lots 4 (à lotir) :	17
V.C.1 -	Sondages :	17
V.C.2 -	Essais de laboratoire :	17
V.C.3 -	Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :	17
V.C.4 -	Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :	17

V.D -	Lot 6 (à lotir) : .....	18
V.D.1 -	Sondages : .....	18
V.D.2 -	Essais de laboratoire : .....	18
V.D.3 -	Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux : .....	18
V.D.4 -	Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction : .....	18
V.E -	Lots 7 et 8 (à lotir) : .....	19
V.E.1 -	Sondages : .....	19
V.E.2 -	Essais de laboratoire : .....	19
V.E.3 -	Limites d'atterberg et retrait : .....	19
V.E.4 -	Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux : .....	20
V.E.5 -	Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction : .....	21
V.F -	Lot 9 (plate-forme transporteur routier) : .....	22
V.F.1 -	Sondages : .....	22
V.F.2 -	Essais de laboratoire : .....	22
V.F.3 -	Limites d'atterberg et retrait : .....	22
V.F.4 -	Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux : .....	23
V.F.5 -	Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction : .....	24
VI -	Conclusions : .....	25
VI.A -	Voirie d'accès.....	25
VI.B -	Lots à bâtir : .....	26
VII -	ANNEXES : .....	27
VII.A -	Descriptif des missions Géotechnique G1 et G2.....	27
VII.B -	PV d'essais de laboratoire .....	27
VII.C -	Coupes des sondages et photos .....	27

## I - Présentation de l'étude :

À la demande de la Société d'économie mixte NIÈVRE AMÉNAGEMENT, le laboratoire EXASOL s'est chargé de la réalisation d'une étude géotechnique en deux phases :

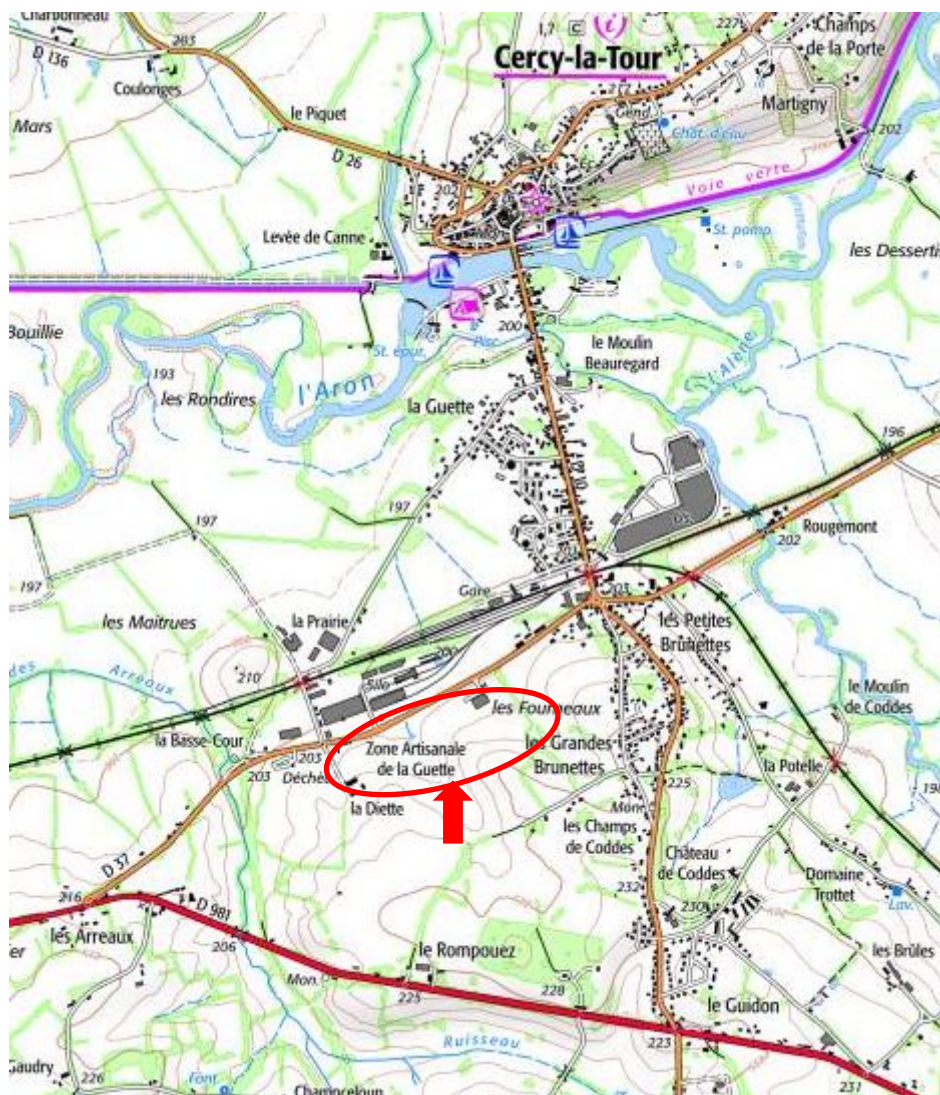
- De type G2 AVP pour la voirie d'accès aux différents lots
- De type G1 préconisée par la nouvelle loi ELAN pour les parcelles mises à la vente.

Le présent rapport concerne les parcelles cadastrées D0881, D0884 et D0805, situées en Zone Artisanale de la Guette, accessibles par la Route de Decize.

Cette étude a été constituée :

- D'une partie bibliographique permettant la description géologique et une première estimation des aléas potentiels du site.
- D'une partie investigations sur site et en laboratoire ayant conduit à la réalisation de 15 sondages à la pelle mécanique (soit 38 prélèvements) et d'essais d'identification des matériaux adaptés au contexte.

### **Localisation du site :**



## II - Données bibliographiques :

### II.A - Contexte géologique succinct :

La zone concernée est située sur la feuille de Fours (n°550).

L'ensemble du réseau hydrographique est compris dans le bassin-versant de la Loire. Le point de confluence du fleuve avec l'Aron se situe à Decize, à 15 km au Sud-Ouest de Cercy-la-Tour (non visible sur cette carte).

Cercy-la-Tour est un point de convergence de l'Aron, la Canne et l'Alène.

Cette Commune fait partie des communes à potentiel radon de catégorie 2. Celles-ci sont localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles et notamment celles recoupées par des failles importantes, ici la Faille de la Loire, ou dont le sous-sol abrite des ouvrages miniers souterrains.

Les formations susceptibles d'être rencontrées sont les suivantes :

- En vert d'eau sur la carte, **Fw** désigne les alluvions anciennes de la vallée de l'Aron et de ses affluents, notamment l'Alène et le Ruisseau des Arreaux. Cette formation se situe environ 10 à 20 mètres au-dessus de la rivière Aron.
- En jaune, les formations suivantes datent de l'oligocène supérieur, environ 23 millions d'années, et sont donc très récentes :
  - **g3A** (jaune) désigne les argiles vertes, localement sableuses. La possibilité de rencontrer des galets et des blocs est ouverte.
  - En jaune strié se retrouvent des marnes vertes ou blanchâtres, localement calcaires
- En blanc, il s'agit du réseau hydrographique très présent, en raison des nombreux cours d'eau


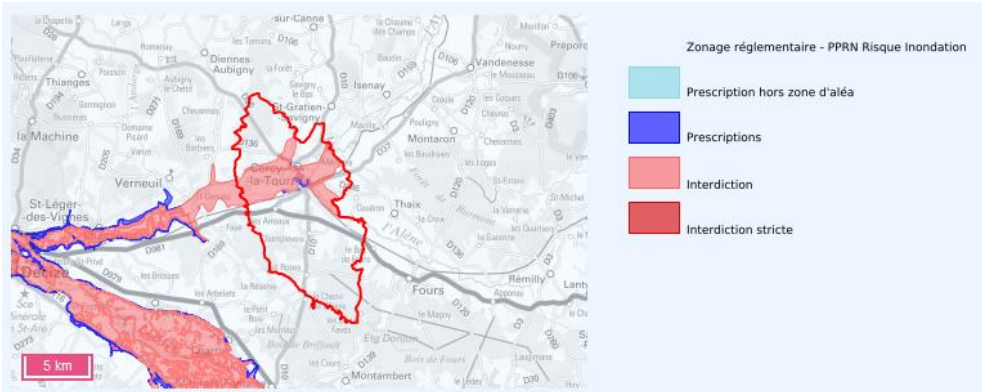





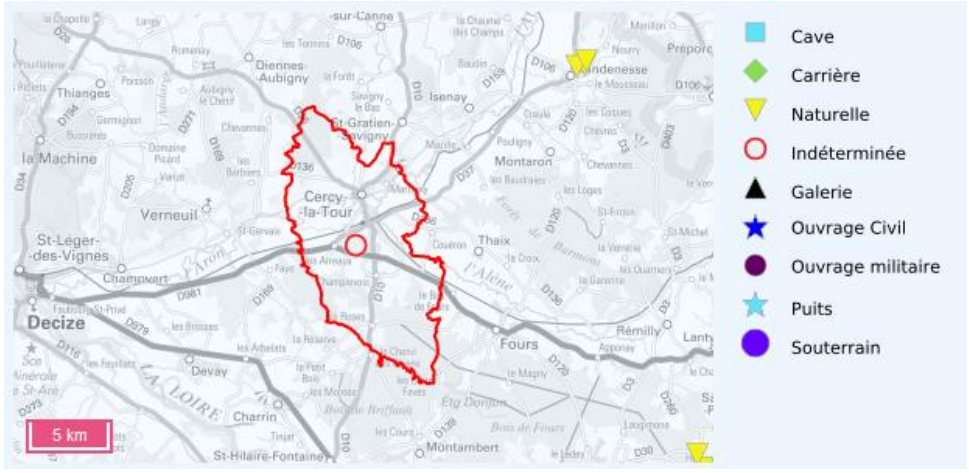



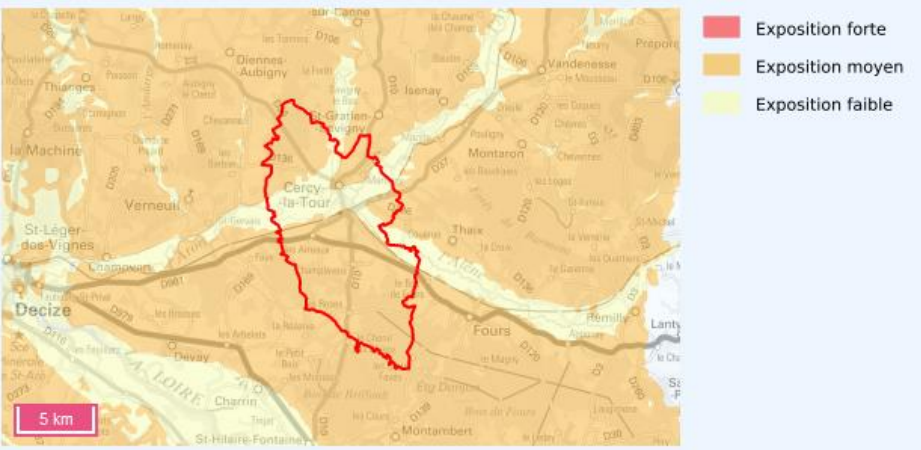

## II.B - Aléas géotechniques :

Les éléments ci-après sont issus des données :

- Des différentes cartographies du BRGM
- Du site Géorisques

### II.B.1 - Données générales sur la commune :

Type de risque		Classification ou éléments recensés
	<p><b>Inondations</b></p>	<p>Commune de votre localisation soumise à un territoire à risque important d'inondation (TRI) : Non Commune soumise à un Plan de prévention des risques inondation approuvé le 10/04/2015</p>  <p>Commune de votre localisation faisant l'objet d'un programme de prévention (PAPI) : Non</p>
	<p><b>Mouvements de terrains</b></p>	<p>Mouvement de terrain recensé dans la commune : 1</p>  <p>Commune soumise à un Plan de prévention : Non</p>

	<p><b>Cavités souterraines</b></p>	<p>Cavités souterraines recensées dans la commune : 1 - Environ 400 m au sud des parcelles étudiées</p>  <p>Commune soumise à un Plan de prévention : Non</p>
	<p><b>Séismes</b></p>	<p>Pas de plan de prévention Zone de sismicité 1 – Très faible</p>
	<p><b>Radon</b></p>	<p>Potentiel radon 2 : Moyen</p>
	<p><b>Retrait gonflement des argiles</b></p>	<p>Exposition au retrait-gonflement des sols argileux dans la commune : Moyen</p>  <p>Commune soumise à un Plan de prévention: Non</p>
	<p><b>Pollution des sols</b></p>	<p>Aucun site pollué ou potentiellement pollué recensé sur la Commune Aucun site industriel recensé sur la Commune Anciens sites industriels recensés sur la Commune : 4</p>

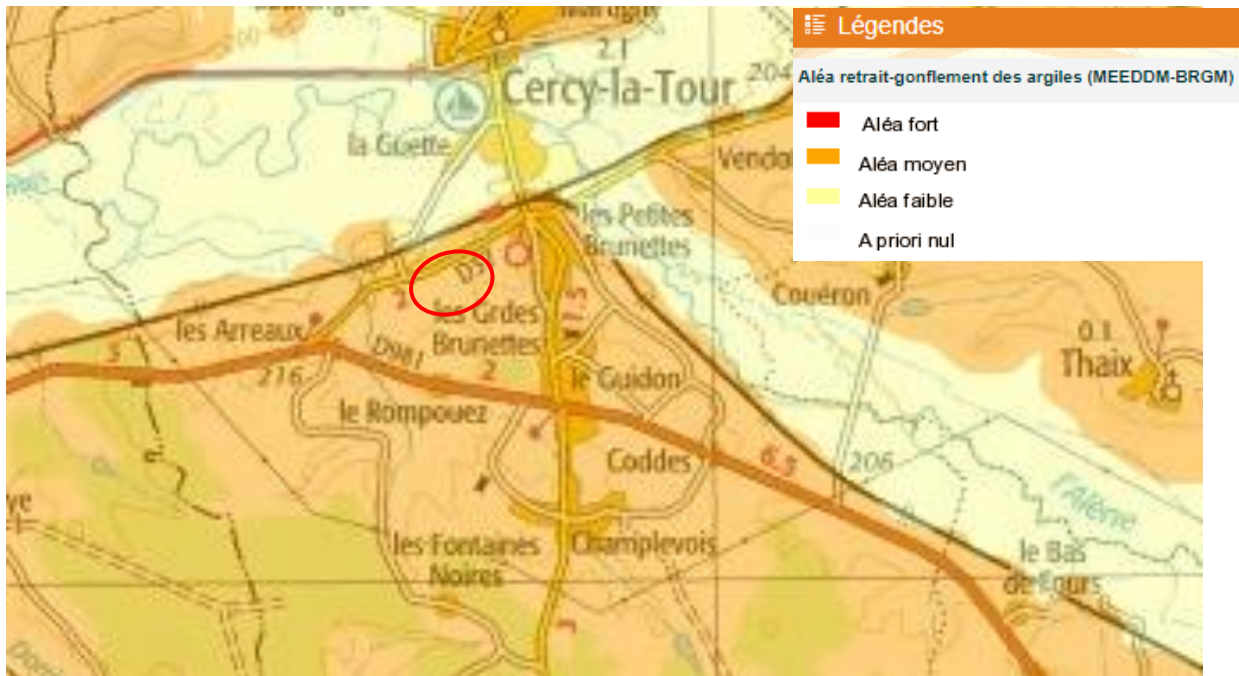
	<p><b>Installations Industrielles</b></p>	<p>Installations classées recensées dans la Commune : 2  Installations rejetant des polluants dans la Commune : 1</p> <p>Commune soumise à un Plan de prévention des risques technologiques installations industrielles : Non</p>



## II.B.2 - Aléa retrait-gonflement des argiles

Le site est situé en aléa retrait gonflement moyen au sens de la cartographie « BRGM ».

Carte de l'aléa « retrait-gonflement » :



## II.C - Commentaires :

D'après ces premiers éléments, le site est situé à proximité de la confluence de trois cours d'eau. Il ne semble cependant pas situé dans un bassin alluvial récent, mais plutôt sur des matériaux fins ou des alluvions anciennes.

La présence de sols fins argileux apparaît donc comme probable au sens de cette bibliographie.

Les investigations réalisées sur site et en laboratoire et présentées ci-après doivent permettre de caractériser ces argiles.

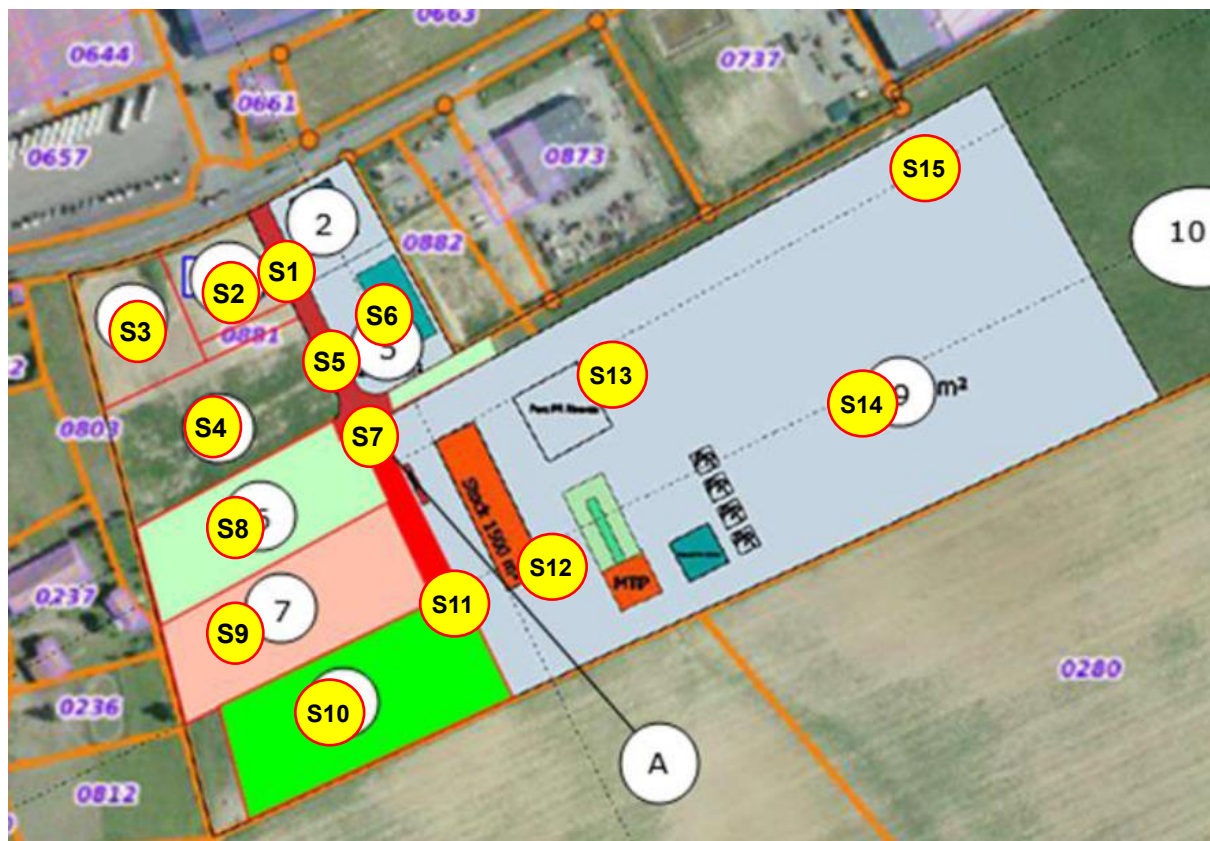
### III - Sondages:

Quinze sondages à la pelle mécanique ont été réalisés ; un engin de 3 t avec un godet de 50 cm a été utilisé.

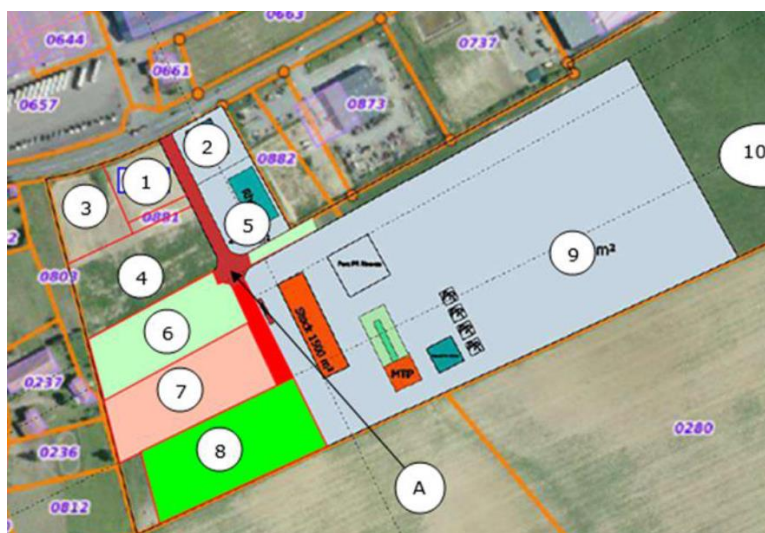
Les coupes et photos des sondages sont jointes en annexe 2 au présent rapport.

#### III.A.1 - Implantation des sondages :

Les sondages désignés de S1 à S15 ont été réalisés aux emplacements indiqués par le plan ci-dessous :



#### III.A.2 - Références (n°) des lots étudiés :



## IV - Voirie d'accès – Étude de niveau G2 avp/pro :

### IV.A - Résultats des investigations

#### IV.A.1 - Sondages :

Les sondages concernés sont les S1, S5, S7 au niveau du giratoire et S11.

Les matériaux apparaissent assez hétérogènes entre les différents sondages et une coupe type des terrains n'apparaît pas réalisable.

Les matériaux sont plutôt sableux en partie basse et deviennent de plus en plus argileux en avançant vers la fin de la voirie.

Compte tenu d'un niveau fini de la voirie considéré comme étant relativement proche du terrain naturel actuel, le niveau d'assise de celle-ci soit l'arase terrassement est imaginée à une côte se situant à environ 60 cm à 80 cm m sous le TN actuel.

A ces niveaux, l'arase serait constituée :

- En S1 par des sables argileux grossiers devenant de plus en plus sableux en profondeur
- En S5 par une argile ocre un peu sableuse assez compacte
- En S7 par un limon brun sec un peu sableux
- En S11 par une argile compacte grise-jaune

Dans tous les cas l'assise apparaît relativement portante au niveau attendu. Une couche grise argilo tourbeuse est cependant à signaler au sondage S1 entre 0.40 m et 0.70 m ; elle devra absolument être franchie et ne pourra constituer le niveau d'assise.

#### IV.A.2 - Essais de laboratoire :

Tableau d'identification des matériaux :

Mélanges	Description	Wn%	Granulométrie (passants en %)						VBS	WI	Ip	Ic	IPI		GTR
			80μ	400μ	2	5	20	D max					IPI	W/Ds	
S1 à 1.0 m	Sable argileux grossier	10.6	21	39	73	85	94	31.5	0.82						B5
S5 à 1.0 m S7 1 à 2.0 m	Argile ocre sableuse	13.6	42	61	92	99	100	10	1.61						A1
S5 à 1.0 m	Argile ocre sableuse											6	14.2 1.88	A1 h	
S11 1.0 à 2.0 m	Argile gris-jaune compacte	22.9	87	95	99	100	100	3.15		49	31	0.84		A3 h	
S9/10/11 à 2.5 m	Limon sablonneux beige clair	16.4	50	87	91	92	95	50	2.55					A2	

## Commentaires :

Comme constaté lors de la réalisation des sondages, les identifications de sols réalisées confirment une grande hétérogénéité des matériaux présents sur la zone.

Les états hydriques sont plus défavorables que ce qui était apparu de façon visuelle et les matériaux sont classés humides au sens des essais réalisés.

Ces matériaux sont sableux sur la seule partie inférieure de la voirie et deviennent plus argileux ensuite.

Les matériaux B5 sont sableux avec une assez forte proportion de grains entre 0.5 mm et 20 mm ce qui constitue un certain squelette et devrait conférer un caractère relativement drainant à ces matériaux.

Les matériaux A1 sont peu argileux et assez fortement sensibles à l'eau (ils changent d'état hydrique facilement pour de faibles variations de teneur en eau).

Les matériaux A3 de la partie la plus « haute » de la voirie sont eux très argileux et peu sensibles à l'eau.

## IV.B - Dimensionnement de la couche de forme :

### *IV.B.1 - Classe de PST (partie supérieure des terrassements) et AR (arase) :*

Les matériaux sont donc des sols fins en état hydrique humide (à moyen pour les teneurs en eau plus faibles).

La classe de PST/AR résultante est donc PSTA1/AR1

### *IV.B.2 - Couche de forme :*

La couche de forme est considérée comme étant granulaire, ce qui conduit aux épaisseurs suivantes :

Pour une PF2 (valeurs de portance supérieure à 50 MPa)  
60 cm de GNT

Pour une PF3 (valeurs de portances supérieures à 120 MPa)  
90 cm de GNT

Ces épaisseurs sont considérées comme étant constituées :

- D'une partie inférieure de couche (= le corps de la CDF) correspondant aux épaisseurs citées diminuées de 10 cm
- De la couche de réglage supérieure d'épaisseur 10 cm

*IV.B.3 - Nature des matériaux de couche de forme :*

- Classes R61, R21 ou R41

**Corps de couche de forme:**

- Granulométrie 0/80 à 0/150 mm
- Courbe granulométrique continue
- VBS ( valeur de bleu sol) < 0.15 (0/150 mm) ; ou < 0.1 (0/80 mm)
- LA < 45
- MDe < 45
- Non gélive F2 ou F4 au sens de la NF EN1367-1

**Couche de réglage:**

- Granulométrie 0/31.5 mm
- Courbe granulométrique continue
- VBS ( valeur de bleu sol) < 0.1
- LA < 45
- MDe < 45
- Non gélive F2 ou F4 au sens de la NF EN1367-1

*IV.B.4 - Solution alternative en matériaux traités :*

Cette solution est tout à fait envisageable mais nécessitera des études complémentaires qui devront être réalisées avant travaux. Les matériaux A1 semblent les plus indiqués pour être traités au liant hydraulique éventuellement associé à la chaux pour constituer une couche de forme traitée. Compte tenu de la forte hétérogénéité des matériaux, un traitement en place après simple réglage de la plate-forme ne semble en revanche pas envisageable en raison de la trop forte hétérogénéité des matériaux. Une sélection et un stockage préalable des matériaux retenus devra donc être réalisé.

Les étapes seront les suivantes :

- Sélection des matériaux de CDF et mise en stock
- Mise à la côte arase terrassement
- Traitement à la chaux de l'arase
- Mise en oeuvre, pré-compaction et réglage des matériaux de CDF
- Traitement de ces derniers selon les modalités définies par l'étude de traitement et mise en oeuvre d'un enduit de cure gravillonné
- Réception en déflexion (et non en portance); pour PF2 d<80 ièmes; pour PF3 d<60ièmes

## IV.C - Dimensionnement de la chaussée :

Compte tenu des projets envisagés comprenant notamment une station-service poids lourd et un transporteur routier, les trafics poids lourds attendus sont donc relativement importants. Les chaussées proposées sont issues d'un dimensionnement « catalogue ».

### *IV.C.1 - Hypothèses :*

- Trafic 50 PL/J/sens pendant 20 ans, pas d'accroissement
- Risque 30 %
- CAM 0.5

### *IV.C.2 - Épaisseur de chaussée à mettre en œuvre :*

#### Sur plate-forme PF2 (50 MPa)

6 cm de Béton bitumineux semi grenu (BBSG)  
12 cm de Grave Bitume de classe 3 (GB3)

Ou

6 cm de Béton bitumineux semi grenu (BBSG)  
10 cm de Grave Bitume de classe 4 (GB4)

#### Sur plate-forme PF3 (120 MPa)

6 cm de Béton bitumineux semi grenu (BBSG)  
8 cm de Grave Bitume de classe 3 (GB3)

## V - Parcelles à aménager – Étude de niveau G1 ES:

### V.A - Lots 1 et 3 (station-service) :

#### V.A.1 - Sondages :

Sondages concernés : S1, S2 et S3

Les matériaux présents dans cette parcelle sont de nature sableuse.

Les classifications présentées au §V.A.2 suivant témoignent de sols classés B4 et B5 au sens du GTR. Ces matériaux sont peu argileux et ne présentent à priori pas de risque vis-à-vis du retrait gonflement des sols argileux.

#### V.A.2 - Essais de laboratoire :

Mélanges	Description	Wn%	Granulométrie (passants en %)						VBS	Wl	Ip	Ic	IPI		GTR
			80µ	400µ	2	5	20	D max					IPI	W/Ds	
S1 à 1.0 m S2 à 1.0 m	Sable argileux grossier	10.6	21	39	73	85	94	31.5	0.82						B5
S1/2/4 à 2.0 m S3 à 1.0 m	Sable grossier ocre	9.5	8	16	56	86	99	31.5	0.39						B4

#### V.A.3 - Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :

cf§ V.A.1 ; pas voir peu de risque de ce point de vue, les matériaux n'étant que très peu argileux

#### V.A.4 - Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :

Les préconisations d'ordre général sont données en conclusion.

Préconisations spécifiques au lots 1 et 3 :

Les matériaux étant de nature sableuse, des affouillements ou éboulements des parois de tranchées de fondation pourront se produire, il conviendra donc de rapidement réaliser les fondations après terrassement.

Des profondeurs de fouilles minimum (hors spécifications étude spécifique G2 Cf §6) de 1.0 m paraissent convenables.

## V.B - Lots 2 et 5 (futur bassin et complément à lotir) :

### V.B.1 - Sondages :

Sondages concernés : S1, S5 et S6 (S7 proche)

Les matériaux présents dans cette parcelle sont également de nature majoritairement sableuse.

Il est à noter que la partie haute de la parcelle montre des matériaux plus fins, ces derniers restant faiblement argileux.

Les classifications présentées au §V.B.2 suivant témoignent de sols classés B4 à A1 au sens du GTR.

Ces matériaux sont peu argileux et présentent a priori peu de risque vis-à-vis du retrait gonflement des sols argileux.

### V.B.2 - Essais de laboratoire :

Mélanges	Description	Wn%	Granulométrie (passants en %)						VBS	WI	Ip	Ic	IPI		GTR	
			80μ	400μ	2	5	20	D max					IPI	W/Ds		
S1 à 1.0 m S2 à 1.0 m	Sable argileux grossier	10.6	21	39	73	85	94	31.5	0.82							B5
S1/2/4 à 2.0 m S3 à 1.0 m	Sable grossier ocre	9.5	8	16	56	86	99	31.5	0.39							B4
S4/6/7 à 1.0 m	Limon marron sableux sec	9.1	27	48	89	99	100	10	0.47							B5
S5 à 1.0 m S7 1 à 2.0 m	Argile ocre sableuse	13.6	42	61	92	99	100	10	1.61				6	14.2 1.88	A1 h	
S6 de 2 m à 2.4 m	Sable argileux marron-beige	12.0	34	52	88	98	100	10	0.73							B5

### V.B.3 - Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :

cf§ V.B.1 ; pas voir peu de risque de ce point de vue, les matériaux n'étant que très peu argileux. La partie présentant des matériaux A1 est de ce point de vue légèrement plus défavorable.

### V.B.4 - Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :

Les préconisations d'ordre général sont données en conclusion.

Préconisations spécifiques au lots 2 et 5 :

Les matériaux étant également de nature sableuse, des affouillements ou éboulements des parois de tranchées de fondation pourront se produire, il conviendra donc de rapidement réaliser les fondations après terrassement.

Des profondeurs de fouilles (hors spécifications étude spécifique G2 Cf §6) à partir de 1.0 m à 1.20 m apparaissent convenables.

#### Concernant la réalisation d'un bassin de rétention :

Aucun essai de perméabilité n'était prévu et n'a donc été réalisé dans le cadre de cette étude.

Les matériaux présents devraient cependant se révéler relativement perméables. Une étanchéité artificielle par pose d'une géomembrane sera donc nécessaire.

La réalisation d'un dispositif d'infiltration naturel pourrait être possible ici ; il sera cependant soumis à la réalisation d'essais de perméabilité, seuls adaptés à étudier et dimensionner cette hypothèse.



## V.C - Lots 4 (à lotir) :

### V.C.1 - Sondages :

Sondages concernés : S4 et S5 (S7 proche)

Une couche de matériaux limoneux à argileux contenant une fraction sableuse est présente en surface de la parcelle. Les matériaux deviennent ensuite plus sableux en profondeur.

Les classifications présentées au §V.C.2 suivant témoignent de sols classés B4 à A1 au sens du GTR. Ces matériaux sont peu argileux et présentent à priori peu de risque vis-à-vis du retrait gonflement des sols argileux.

### V.C.2 - Essais de laboratoire :

Mélanges	Description	Wn%	Granulométrie (passants en %)						VBS	Wl	Ip	Ic	IPI		GTR
			80µ	400µ	2	5	20	D max					IPI	W/Ds	
S1/2/4 à 2.0 m S3 à 1.0 m	Sable grossier ocre	9.5	8	16	56	86	99	31.5	0.39						<b>B4</b>
S4/6/7 à 1.0 m	Limon marron sableux sec	9.1	27	48	89	99	100	10	0.47						<b>B5</b>
S5 1.0 à 2.0 m S7 1.0 à 2.0 m	Argile ocre sableuse	13.6	42	61	92	99	100	10	1.61				6	14.2 1.88	<b>A1 h</b>

### V.C.3 - Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :

cf§ V.C.1 ; pas voir peu de risque de ce point de vue, les matériaux n'étant que très peu argileux. La partie présentant des matériaux A1 est de ce point de vue légèrement plus défavorable.

### V.C.4 - Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :

Les préconisations d'ordre général sont données en conclusion.

Préconisations spécifiques au lot 4 :

Les matériaux sont de nature sableuse, sablonneuse à limoneuse. Ce sont des matériaux fins sensibles à l'eau et à priori peu sensibles au retrait-gonflement.

Des profondeurs de fouilles (hors spécifications étude spécifique G2 Cf §6) à partir de 1.0 m à 1.20 m apparaissent convenables.

## V.D - Lot 6 (à lotir) :

### V.D.1 - Sondages :

Sondages concernés : S7 et S8

Les matériaux sont ici plus fins et argileux.

Ce lot est intermédiaire entre les matériaux sableux de la partie basse et les matériaux plus argileux présents sur les « buttes » du haut de terrain.

Le sondage 7 montre une couche limoneuse brune un peu sablonneuse jusqu'à 1.40 m ; le sondage 8 plus central sur la parcelle et à priori plus représentatif est constitué d'un limon ocre sablonneux jusqu'à 2.0 m puis d'un limon beige plus fin en fond de sondage.

Les classifications présentées au §V.C.2 suivant témoignent de sols A1 au sens du GTR. Ces matériaux sont peu argileux et présentent à priori peu de risque vis-à-vis du retrait gonflement des sols argileux. Ils sont en revanche sensibles à très sensibles à l'eau.

### V.D.2 - Essais de laboratoire :

Mélanges	Description	Wn%	Granulométrie (passants en %)						VBS	Wl	Ip	Ic	IPI		GTR
			80µ	400µ	2	5	20	D max					IPI	W/Ds	
S5 à 1.0 m S7 1 à 2.0 m S8 1.0 à 2.0 m	Argile ocre sableuse à sablonneuse	13.6	42	61	92	99	100	10	1.61				6	14.2 1.88	A1 h

### V.D.3 - Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :

Les matériaux commencent à montrer un caractère limoneux, ils devraient à priori être plus sensibles à l'eau qu'au retrait-gonflement, mais ce dernier caractère n'est pas à exclure. De ce fait, des précautions quant à une évolution saisonnière de l'état hydrique des matériaux supports de fondation devront être prises. Un approfondissement des fondations constituant une garde vis-à-vis des cycles d'hydratation-assèchement devra être pratiqué.

### V.D.4 - Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :

Les préconisations d'ordre général sont données en conclusion.

Préconisations spécifiques au lot 6 :

Les matériaux sont principalement de nature limoneuse. Ce sont des matériaux fins sensibles à l'eau et à priori peu sensibles au retrait-gonflement.

Des profondeurs de fouilles (hors spécifications étude spécifique G2 Cf §6) à partir de 1.20 m apparaissent convenables.

## V.E - Lots 7 et 8 (à lotir) :

### V.E.1 - Sondages :

Sondages concernés : S9, S10 et S11

Les matériaux sont ici encore un peu plus argileux.

Les sondages 9 et 10 montrent une couche limoneuse sablonneuse ocre en surface avant de rencontrer un limon jaune plus argileux et plastique.

Le sondage 11 montre quant à lui une argile compacte jaune grise.

Ces matériaux se classent comme A2 et A3 au sens du GTR. Ce sont des sols argileux moyennement à peu sensibles à l'eau, mais dont le potentiel au retrait gonflement est généralement avéré.

### V.E.2 - Essais de laboratoire :

Mélanges	Description	Wn%	Granulométrie (passants en %)						VBS	WI	Ip	Ic	IPI		GTR	
			80μ	400μ	2	5	20	D max					IPI	W/Ds		
S9 à 1.50 m S10 à 2.0 m	Limon argileux jaune compact et un peu plastique	18.9	78	97	99	99	100	10	3.60							A2
S9 2.0 m à 2.5m S10/11 à 2.50	Limon fin sablonneux beige	16.4	50	87	91	92	95	40	2.55							A2
S11 de 1 m à 2.0 m	Argile compacte grise jaune	22.9	87	95	99	100	100	3.15		49	31	0.84				A3h

### V.E.3 - Limites d'atterberg et retrait :

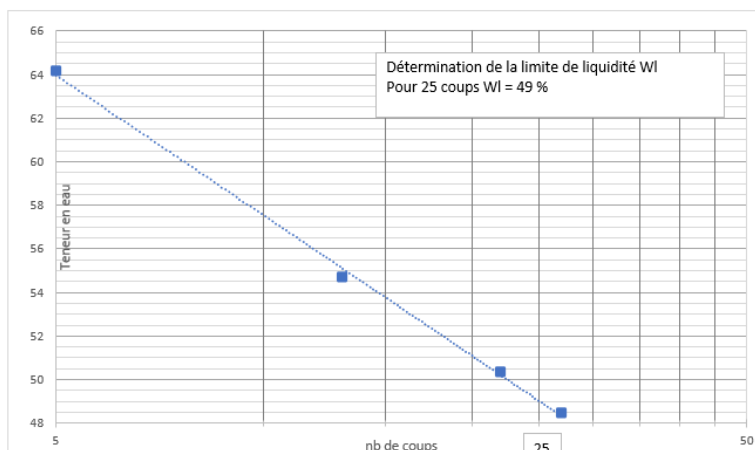
Limite de liquidité WI	
nb coups	W%
5	64,1
13	54,7
27	48,4
22	50,4
25 coups	49,0

Limite de plasticité Wp	
essai	W%
1	18,6
2	18,3
Wp moyen	18,4

Limite de retrait Ws				
volume humide	ph	volume sec	ps	limite de retrait
16820	28129	10093,9	19495	9,8
16650	27840	9954,1	19282	9,7
16850	28604	10289	20108	9,6
				moyenne
				9,7

Indice de plasticité :  $WI - Wp = 30,6$

Le coefficient de retrait linéaire : 0,65



Vue des coupelles après assèchement et retrait :



La limite de retrait obtenue sur les argiles grise jaune compactes est de 9.7% ce qui est faible et témoigne d'un potentiel élevé au retrait gonflement.

Les teneurs en eau naturelles relevées dans ces sols argileux sont de l'ordre de 22% ; le risque de retrait est donc important en cas d'assèchement des sols.

V.E.4 - Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :

Exemples bibliographiques de classement du potentiel de retrait-gonflement des sols -BRGM RP-54862-FR

Ws: limite de retrait  
 Wl: limite de liquidité  
 Ip: indice de plasticité  
 VBS: Valeur au Bleu Sol  
 RI: coefficient de retrait linéaire

$w_r$ (%)	$w_l$ (%)	$I_p$ (%)	Potentiel de gonflement
7 à 12	50 à 70	25 à 35	fort
10 à 15	35 à 50	15 à 25	moyen
> 15	20 à 35	< 18	faible

Illustration 18 - Potentiel de gonflement d'après Holtz et al. (1973)

$w_r$ (%)	Potentiel de gonflement
< 10	fort
10 à 12	critique
> 12	faible

Illustration 13 - Potentiel de gonflement d'après Altmeyer (1955)

$w_L$	Classification
0 à 20	non gonflant
20 à 35	gonflement faible
35 à 50	gonflement moyen
50 à 70	gonflement élevé
70 à 90	gonflement très élevé
> 90	gonflement critique

Illustration 19 - Potentiel de gonflement d'après Dakshnamurthy et Raman (1973)

GTR	VBS	$C_g$	$I_p$ (%)	Sensibilité
A1	< 2,5	< 0,025	< 12	Faible
A2	2,5 à 5	0,025 à 0,05	12 à 25	Moyenne
A3	6 à 8	0,05 à 0,09	25 à 40	Forte
A4	> 8	≥ 0,09	≥ 40	très forte

Illustration 23 - Sensibilité d'une argile au retrait-gonflement d'après Chassigneux et al. (1995)

$w_L$ (%)	Potentiel de gonflement
> 60	très élevé
40 à 60	élevé
30 à 40	moyen
< 30	faible

Illustration 20 - Potentiel de gonflement d'après Chen (1975)

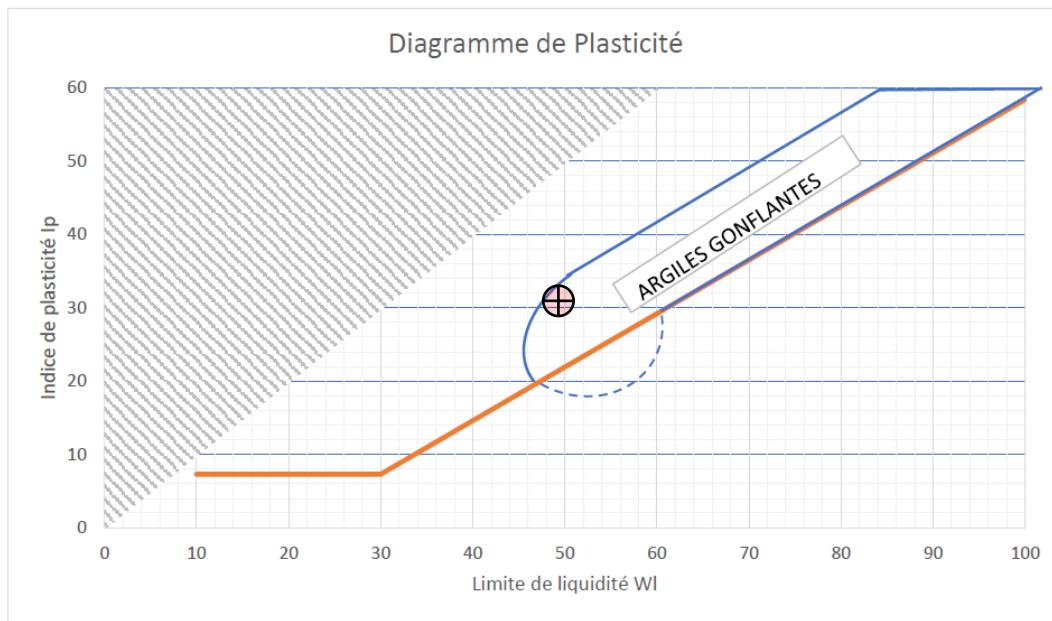
RI	Sensibilité
< 0,4	Faible
0,4 à 0,65	Moyenne
0,65 à 0,75	Forte
> 0,75	très forte

Illustration 24 - Sensibilité d'une argile au retrait-gonflement d'après Mastchenko (2001)

$I_p$ (%)	% < 2 $\mu$ m	Potentiel de gonflement
> 35	> 95	très élevé
22 à 35	60 à 95	élevé
18 à 22	30 à 60	moyen
< 18	< 30	faible

Illustration 21 - Potentiel de gonflement d'après BRE (1980)

Le potentiel au retrait-gonflement est majoritairement considéré comme élevé au sens de la bibliographie ci-dessus.



Les matériaux argileux jaune à jaune-gris des lots n°7 et 8 apparaissent donc sensibles au retrait-gonflement des argiles.

*V.E.5 - Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :*

Les préconisations d'ordre général sont données en conclusion.

Préconisations spécifiques aux lots 7 et 8 :

Les matériaux sont ici limoneux à argileux ; ils sont sensibles au retrait-gonflement des argiles et nécessiteront donc la mise en œuvre de dispositions constructives adaptées et permettant d'éviter toute évolution de l'état hydrique des sols.

Des profondeurs de fouilles (hors spécifications étude spécifique G2 Cf §6) d'un minimum de 1.50 m apparaissent donc ici nécessaires.

## V.F - Lot 9 (plate-forme transporteur routier) :

### V.F.1 - Sondages :

Sondages concernés : S12, S13, S14 et S15

Ce lot est d'une surface très importante, il contient plusieurs petits thalwegs orientés approximativement SO-NE. L'un d'eux (le plus proche de la voirie projeté) semble correspondre à la « langue » colluviale remarquée sur la carte géologique.

Les sondages, comme les matériaux se révèlent relativement hétérogènes sur cette zone qui est également chahutée du point de vue topographique (partie Est surtout).

Ces matériaux se classent comme A2 au sens du GTR. Ce sont des sols argileux moyennement sensibles à l'eau, et moyennement sensibles au retrait gonflement.

### V.F.2 - Essais de laboratoire :

Mélanges	Description	Wn%	Granulométrie (passants en %)						VBS	WI	Ip	Ic	IPI		GTR	
			80µ	400µ	2	5	20	D max					IPI	W/Ds		
S14 à 1.20 m S15 à 0.90 m	Limon brun marron	18.9	78	97	99	99	100	10	3.60							A2
S13 de 1 à 1.5m S15 à 1.4 m	Limon fin beige-gris	22.5	48	50	53	54	60	100		40	18					A2
S12 S14 à 2.0 m	Argile marron grise	19.8	80	83	97	100	100	5	2.95							A2

### V.F.3 - Limites d'atterberg et retrait :

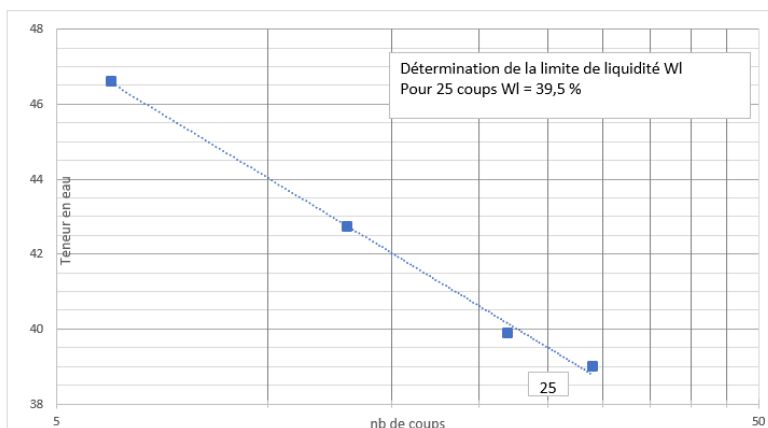
Limite de liquidité WI	
nb coups	w%
6	46,6
13	42,7
22	39,9
29	39,0
25 coups	39,5

Limite de plasticité Wp	
essai	w%
1	22,1
2	21,3
Wp moyen	21,7

Limite de retrait Ws				
volume humide	ph	volume sec	ps	limite de retrait
16850	29196	12257,1	21042	16,9
16800	29247	11692,2	21085	14,5
16800	29271	11501	21087	13,7
			moyenne	15,0

Indice de plasticité :  $WI - Wp = 17,8$

Le coefficient de retrait linéaire : 0,60



Vue des coupelles après assèchement et retrait :



La limite de retrait obtenue sur les argiles grise jaune compactes est de 15% ce qui est élevé et devrait signifier un potentiel modéré au retrait gonflement.

Les teneurs en eau naturelles relevées dans ces sols argileux sont de l'ordre de 20 à 22% ; le risque de retrait reste présent en cas d'assèchement des sols.

V.F.4 - Avis sur l'aléa retrait gonflement de ces matériaux :

Exemples bibliographiques de classement du potentiel de retrait-gonflement des sols -BRGM RP-54862-FR

Ws: limite de retrait  
 Wl: limite de liquidité  
 Ip: indice de plasticité  
 VBS: Valeur au Bleu Sol  
 RI: coefficient de retrait linéaire

w <sub>r</sub> (%)	Potentiel de gonflement
< 10	fort
10 à 12	critique
> 12	faible

Illustration 13 - Potentiel de gonflement d'après Aitmeyer (1955)

w <sub>r</sub> (%)	w <sub>L</sub> (%)	I <sub>p</sub> (%)	Potentiel de gonflement
7 à 12	50 à 70	25 à 35	fort
10 à 15	25 à 50	15 à 25	moyen
> 15	20 à 35	< 18	faible

Illustration 18 - Potentiel de gonflement d'après Holtz et al. (1973)

w <sub>L</sub>	Classification
0 à 20	non gonflant
20 à 35	gonflement faible
35 à 50	gonflement moyen
50 à 70	gonflement élevé
70 à 90	gonflement très élevé
> 90	gonflement critique

Illustration 19 - Potentiel de gonflement d'après Dakshnamurthy et Raman (1973)

GTR	VBS	C <sub>e</sub>	I <sub>p</sub> (%)	Sensibilité
A1	< 5	< 0,025	< 12	Faible
A2	2,5 à 6	0,025 à 0,05	12 à 25	Moyenne
A3	6 à 8	0,05 à 0,09	25 à 40	Forte
A4	> 8	≥ 0,09	≥ 40	Très forte

Illustration 23 - Sensibilité d'une argile au retrait-gonflement d'après Chassigneux et al. (1995)

w <sub>L</sub> (%)	Potentiel de gonflement
≥ 60	très élevé
40 à 60	élevé
30 à 40	moyen
< 30	faible

Illustration 20 - Potentiel de gonflement d'après Chen (1975)

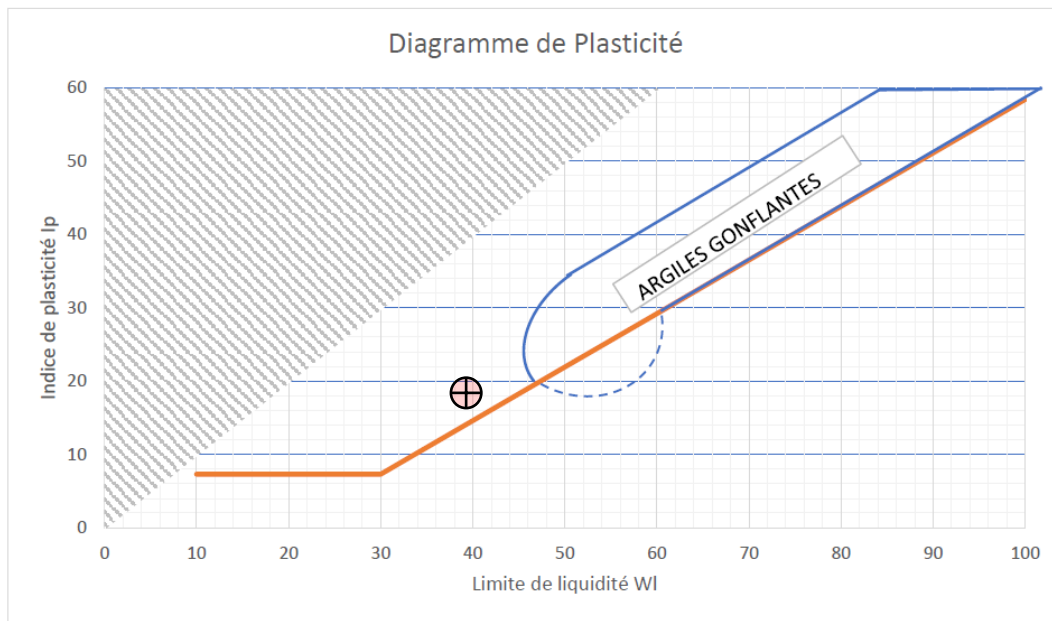
RI	Sensibilité
< 0,4	Faible
0,4 à 0,65	Moyenne
0,65 à 0,75	Forte
> 0,75	Très forte

Illustration 24 - Sensibilité d'une argile au retrait-gonflement d'après Mastchenko (2001)

I <sub>p</sub> (%)	% < 2 μm	Potentiel de gonflement
> 35	> 95	très élevé
22 à 35	60 à 95	élevé
18 à 22	30 à 60	moyen
< 18	< 30	faible

Illustration 21 - Potentiel de gonflement d'après BRE (1980)

Le potentiel au retrait-gonflement est considéré comme moyen à faible au sens de la bibliographie ci-dessus.



Les matériaux du lot n°9 ne se situent pas dans la zone des argiles gonflante ce qui modère leur potentiel au retrait-gonflement des argiles.

*V.F.5 - Avis sur les conditions de réalisation des terrassements et principes généraux de construction :*

Les préconisations d'ordre général sont données en conclusion.

Préconisations spécifiques au lot 9 :

Les matériaux sont ici limoneux à argileux ; les essais réalisés montrent cependant un potentiel modéré au retrait gonflement.

Des profondeurs de fouilles (hors spécifications étude spécifique G2 Cf §6) d'un minimum de 1.20 m devraient donc être convenables.



## VI - Conclusions :

La zone étudiée apparaît peu homogène en termes de matériaux présents.

La partie basse est plutôt sableuse alors que la partie plus haute et arrière est plutôt constituée de matériaux limoneux à localement très argileux.

Il est à noter que d'importantes fouilles archéologiques ont été réalisées (ou vont l'être à cette date) sur l'ensemble des parcelles étudiées ici.

Ces fouilles conduisent à des terrassements qui peuvent être relativement importants et au remaniement des matériaux lors du rebouchage des fouilles. Les couches décrites précédemment pourront donc avoir été localement bouleversées lors de cette remise en place des terres.

Cette dernière devra par ailleurs être soignée et les matériaux devront être remis en place par couches et compactés selon les préconisations du GTR.

- Les fondations de futures constructions ne pourront pas s'ancrer sur des matériaux remaniés par ces fouilles et devront atteindre un horizon inférieur à ce potentiel remaniement.
- Pour la voirie plus souple, bien que le problème soit moindre ; une mauvaise remise en œuvre des terres (par météorologie défavorable notamment) pourra cependant conduire à un épaissement localisé des couches de formes granulaires.

### VI.A - Voirie d'accès

Des matériaux humides à moyennement humides sont présents en assise de structure.

Une PST1/AR1 est retenue et les épaisseurs de structure suivantes pourront être mise en œuvre :

	Plate-forme PF2 (50 Mpa)	Plate-forme PF3 (120 Mpa)	Remarques
Épaisseur de couche de forme granulaire	60 cm	90 cm	Dans le cas de la PF3, des matériaux de réglages spécifiques pourront être nécessaires (calcaire ou éruptifs enrichis en fraction fine propre). L'utilisation d'un compacteur à pneus et l'arrosage des matériaux pourra être nécessaire pour ce réglage.  Dans le cas de nécessité de mise en œuvre d'un géotextile anti contaminant, un produit non tissé aiguilleté de classe 6 sera utilisé. Une météorologie défavorable ou la rencontre de matériaux remaniés par les fouilles archéologiques pourra conduire à cette éventualité.
Épaisseur de couche de base/fondation	12 cm de GB3 ou 10 cm de GB4	8 cm de GB3	Dans le cas de la PF3 l'épaisseur est contrainte par la limite basse de mise en œuvre, ce qui ne permet pas l'optimisation avec une GB4
Épaisseur de couche de roulement	6 cm de BBSG		

## VI.B - Lots à bâtir :

Les descriptions et préconisations individuelles sont présentées dans les chapitres précédents dédiés à chacun des lots.

Les préconisations suivantes devront être également respectées d'une façon générale.

Il est à noter que l'assise des fondations d'une construction doit se trouver dans des horizons de matériaux homogènes et de capacité portante homogène ; ce point est très important pour éviter des tassements entre les différentes parties d'une construction.

Dans le cas présent, les éventuelles hétérogénéités d'assise pourraient être causées par le remblaiement des fouilles archéologiques, un matériau naturel en place devra donc absolument être recherché.

Compte tenu des natures de sols rencontrées, des solutions de fondations classiques de type superficielles (semelles filantes armées ou appuis ponctuels) devraient toutefois pouvoir être retenues en respectant :

- Un ancrage d'au minimum 30 cm dans une couche de matériaux homogène d'aspect
- Une largeur de fondation d'un minimum de 50 cm dans le cas de semelle filante armée et de 70 cm dans le cas d'appuis ponctuels
- Les profondeurs minimales indicatives données dans le détail de chacun des lots

Le terrassement des fondations et le coulage du béton les constituant devra également être réalisé dans un temps court (24/48h au maximum) pour éviter toute décompression et d'éventuelles intempéries ; ces dernières donneraient nécessairement lieu à un nettoyage du fond de fouille par évacuation des matériaux humidifiés par les précipitations.

Les principes constructifs devront par ailleurs intégrer :

- La mise en œuvre de chaînages horizontaux et verticaux
- L'influence de la végétation (distance d'influence égale à la hauteur de l'arbre adulte et à une hauteur et demie de haie)

Les études G2, du ressort du constructeur, permettront au cas par cas de définir les niveaux d'ancrages réellement nécessaires.

L'adéquation des descentes de charge de chacun des bâtiments avec la capacité portante des niveaux d'ancrage retenus devra également être vérifiée lors de ces études G2.

L'implantation exacte du projet permettra également la réalisation d'essais (pénétrométriques...par exemple) sur l'emprise exacte concernée par les fondations.

Rédigé par :

Ludovic Miard

## VII - ANNEXES :

VII.A - Descriptif des missions Géotechnique G1 et G2

VII.B - PV d'essais de laboratoire

VII.C - Coupes des sondages et photos

Missions d'ingénierie géotechnique.  
Classification et spécifications.

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).</li> <li>— 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.</li> </ul>



## RAPPORT D'ANALYSE DE SOL

N° Rapport : R21- 0467

10 rue de Vauzelles 58000 NEVERS - Tel : 06.45.83.55.84

établi le : 02/08/2021

Affaire :	<b>CERCY-LA-TOUR</b>	N°	DEV210616
Demandeur :	<b>NIEVRE AMENAGEMENT</b>		
Coordonnées :	13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex		

<b>Ouvrage :</b>	Opération 179		
<b>Matériaux :</b>	Mélange	Sondage S 1	Profondeur : 1,00 m
		Sondage S 2	Profondeur : 1,00 m

<b>N° Echantillon :</b>	Date de prélèvement :	29/07/2021	Prélevé par :	L. MIARD
<b>E21-08-0032</b>	Lieu de prélèvement :	Cercy-la-Tour	Méthode :	Pelle mécanique

<b>Méthodes d'essais :</b>	Ganulométrie : NF EN 94-056	Valeur au bleu du sol : NF P 94-068
	Teneur en eau : NF EN 94-050	

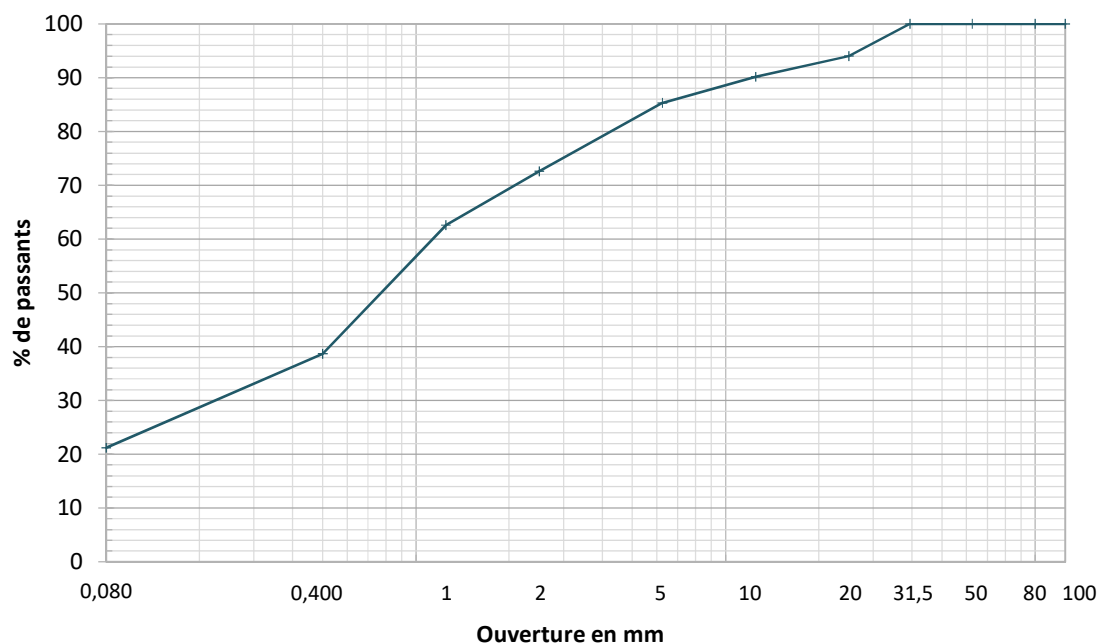
**Granularité :**

Tamis (mm)	0,080	0,4	1	2	5	10	20	31,5	50	80	100	VBS	w
Unités	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/100g	%

Echantillon :

% passant	21,2	39	63	73	85	90	94	100	100	100	100	0,82	10,6
-----------	------	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	------	------

Passant à 0,080 : 21,2%      à 2 mm : 72,6%      Dmax : 31,5 mm



Classification GTR : B5

Observation :

La responsable d'essais :  
Aude VARGAS-MACCIUCCA

Affaire :

**CERCY-LA-TOUR**

N° DEV210616

Demandeur :

**NIEVRE AMENAGEMENT**

Coordonnées :

13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex

**Ouvrage :**

Opération 179

**Matériaux :** Mélange

Sondage S 1	Profondeur :	2,00	m	
Sondage S 2	Profondeur :	2,00	m	à 2,5 m
Sondage S 3	Profondeur :	1,00	m	
Sondage S 4	Profondeur :	2,00	m	

**N° Echantillon :****E21-08-0026**

Date de prélèvement :

29/07/2021

Prélevé par :

L. MIARD

Lieu de prélèvement :

Cercy-la-Tour

Méthode :

Pelle mécanique

**Méthodes d'essais :**

Ganulométrie : NF EN 94-056

Valeur au bleu du sol : NF P 94-068

Teneur en eau : NF EN 94-050

**Granularité :**

Tamis (mm)	0,080	0,4	1	2	5	10	20	31,5	50	80	100	VBS	w
Unités	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/100g	%

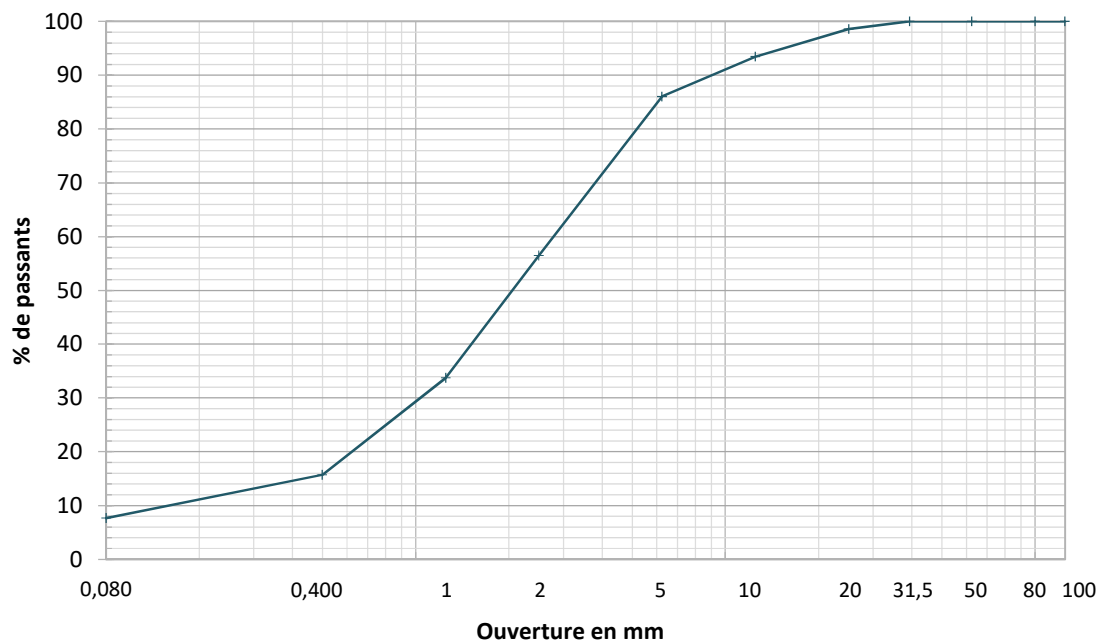
Echantillon :

% passant	7,7	16	34	56	86	93	99	100	100	100	100	0,39	9,5
-----------	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	------	-----

Passant à 0,080 :

**7,7%**

à 2 mm : 56,5%

Dmax : **31,5** mm**Classification GTR :****B4****Observation :****La responsable d'essais :****Aude VARGAS-MACCIUCCA**



Affaire : **CERCY-LA-TOUR** N° DEV210616  
 Demandeur : **NIEVRE AMENAGEMENT**  
 Coordonnées : 13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex

**Ouvrage :** Opération 179  
**Matériaux :** Mélange Sondage S 4 Profondeur : 1,00 m  
 Sondage S 6 Profondeur : 1,00 m  
 Sondage S 7 Profondeur : 1,00 m

**N° Echantillon :** Date de prélèvement : 29/07/2021 Prélevé par : L. MIARD  
**E21-08-0027** Lieu de prélèvement : Cercy-la-Tour Methode : Pelle mécanique

**Méthodes d'essais :** Granulométrie : NF EN 94-056 Valeur au bleu du sol : NF P 94-068  
 Teneur en eau : NF EN 94-050

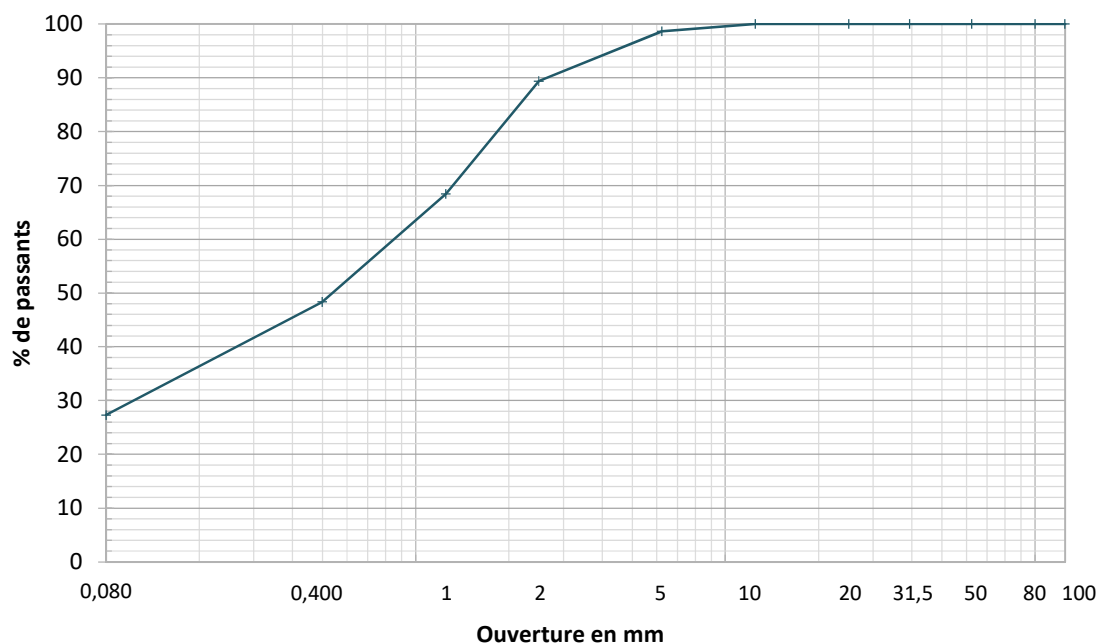
**Granularité :**

Tamis (mm)	0,080	0,4	1	2	5	10	20	31,5	50	80	100	VBS	w
Unités	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/100g	%

Echantillon :

% passant	27,3	48	68	89	99	100	100	100	100	100	100	0,47	9,1
-----------	------	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----

Passant à 0,080 : **27,3%** à 2 mm : 89,4% Dmax : **10** mm



**Classification GTR :** **B5**

**Observation :**

**La responsable d'essais :**  
**Aude VARGAS-MACCIUCCA**



Affaire :	<b>CERCY-LA-TOUR</b>	N°	DEV210616
Demandeur :	<b>NIEVRE AMENAGEMENT</b>		
Coordonnées :	13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex		

**Ouvrage :** Opération 179 -  
**Matériaux :** Sondage S 5 Profondeur : 1,0 m

<b>N° Echantillon :</b> E21-08-0036	Date de Réception : 29/7/2021	Prélevé par : L. MIARD
	Lieu de prélèvement :	Methode :

**Méthodes d'essais :** Ganulométrie : NF EN 94-056 Valeur au bleu du sol : NF P 94-068  
 Compactage Proctor : NF EN 13286-2 Teneur en eau : NF EN 94-050  
 Indice de portance immédiate (IPI) : NF EN 13286-47

**Confection de l'éprouvette :**

Masse du moule (g) m1	6413
Masse totale humide (g)	10925
Masse matériaux humides (g)	4508
Masse matériaux sec (g)	3947

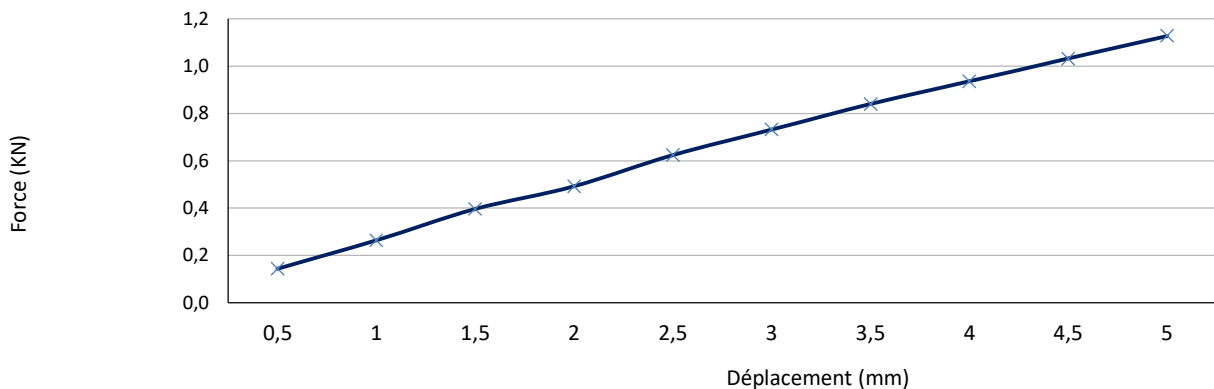
Volume moule (cm <sup>3</sup> )	2103
Densité humide (t/m <sup>3</sup> )	2,14
Densité sèche (t/m <sup>3</sup> )	1,88

<b>W (%)</b>
<b>14,21%</b>

**Mesure Indice de portance immédiate (IPI)**

Déplacement (mm)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Lecture comparateur (mm/100)	6	11	17	21	26	31	35	39	43	47
Force (kN)	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
IPI					4,7					5,7

Courbe force/enfoncement



Observation :

La responsable d'essais :

Aude VARGAS-MACCIUCCA



Affaire :	<b>CERCY-LA-TOUR</b>	N°	DEV210616
Demandeur :	<b>NIEVRE AMENAGEMENT</b>		
Coordonnées :	13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex		

<b>Ouvrage :</b>	Opération 179							
<b>Matériaux :</b>	Mélange	Sondage S 5	Profondeur :	1,00	m	à	2	m
		Sondage S 7	Profondeur :	2,00	m			
		Sondage S 8	Profondeur :	1,00	m	à	2	m

<b>N° Echantillon :</b>	Date de prélèvement :	29/07/2021	Prélevé par :	L. MIARD
<b>E21-08-0028</b>	Lieu de prélèvement :	Cercy-la-Tour	Méthode :	Pelle mécanique

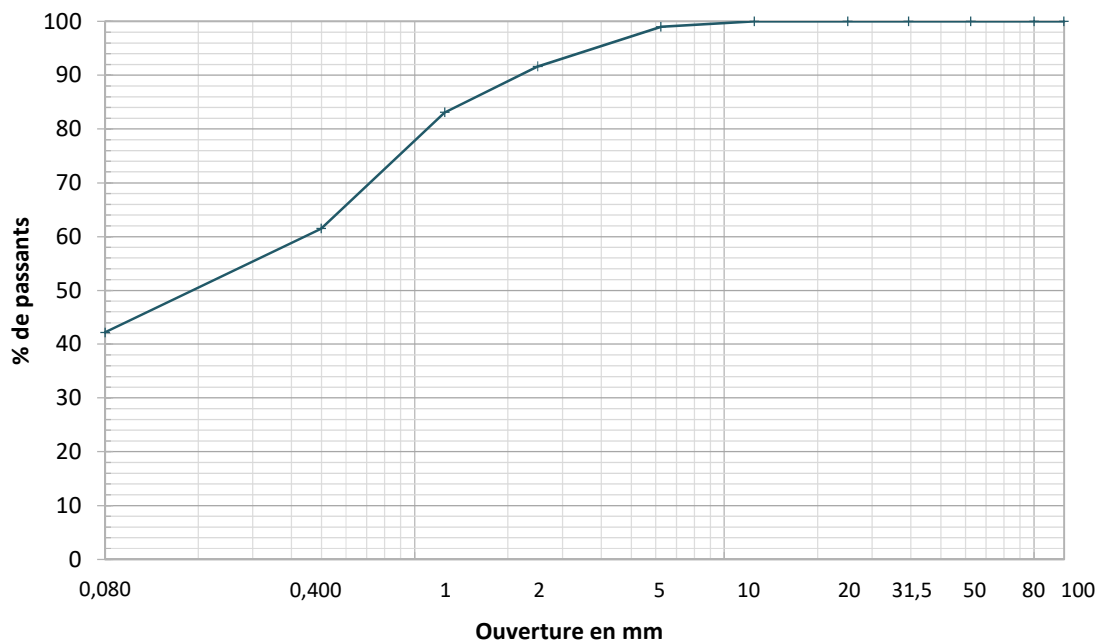
<b>Méthodes d'essais :</b>	Ganulométrie : NF EN 94-056	Valeur au bleu du sol : NF P 94-068
	Teneur en eau : NF EN 94-050	

**Granularité :**

Tamis (mm)	0,080	0,4	1	2	5	10	20	31,5	50	80	100	VBS	w
Unités	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/100g	%

Echantillon :

<b>% passant</b>	<b>42,2</b>	<b>61</b>	<b>83</b>	<b>92</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1,61</b>	<b>13,6</b>
------------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	-------------

Passant à 0,080 : **42,2%** à 2 mm : **91,6%** Dmax : **10** mmClassification GTR : **A1**

Observation :

La responsable d'essais :  
**Aude VARGAS-MACCIUCCA**



**RAPPORT D'ANALYSE DE SOL**

N° Rapport : R21- 0470

10 rue de Vauzelles 58000 NEVERS - Tel : 06.45.83.55.84

établi le : 02/08/2021

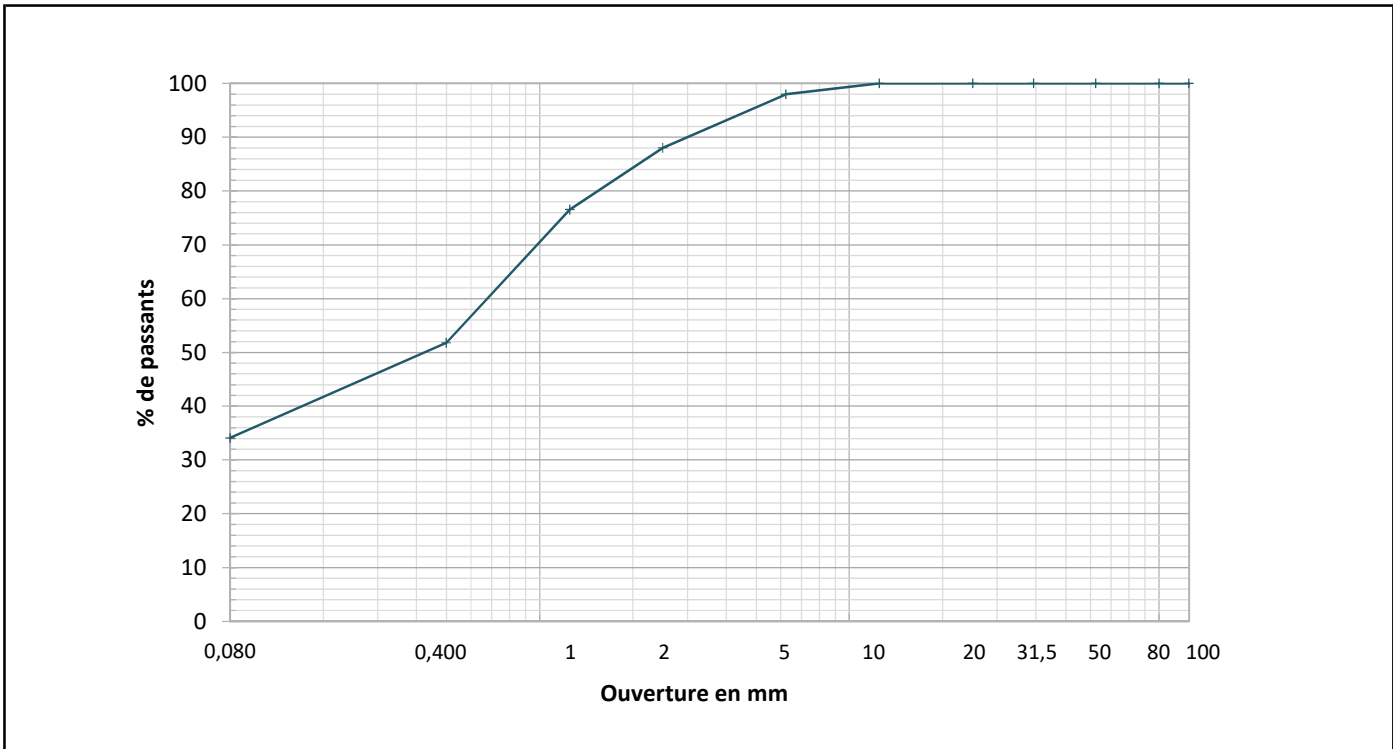
Affaire :	<b>CERCY-LA-TOUR</b>	N°	DEV210616
Demandeur :	<b>NIEVRE AMENAGEMENT</b>		
Coordonnées :	13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex		

<b>Ouvrage :</b>	Opération 179		
<b>Matériaux :</b>	Si Mélange ->	Sondage S 6	Profondeur : 2,00 m à 2,4 m
		Sondage S 12	Profondeur : 1,00 m

<b>N° Echantillon :</b>	Date de prélèvement :	29/07/2021	Prélevé par :	L. MIARD
<b>E21-08-0035</b>	Lieu de prélèvement :	Cercy-la-Tour	Methode :	Pelle mécanique

<b>Méthodes d'essais :</b>	Ganulométrie : NF EN 94-056	Valeur au bleu du sol : NF P 94-068
	Teneur en eau : NF EN 94-050	

<b>Granularité :</b>													
<b>Tamis (mm)</b>	<b>0,080</b>	<b>0,4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>31,5</b>	<b>50</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>VBS</b>	<b>w</b>
<i>Unités</i>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/100g	%
Echantillon :													
<b>% passant</b>	<b>34,1</b>	<b>52</b>	<b>77</b>	<b>88</b>	<b>98</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0,73</b>	<b>12,0</b>
Passant à 0,080 :	<b>34,1%</b>		à 2 mm : <b>88,0%</b>				Dmax : <b>10</b>		mm				



<b>Classification GTR :</b>	<b>B5</b>
-----------------------------	-----------

<b>Observation :</b>	<b>La responsable d'essais :</b> <b>Aude VARGAS-MACCIUCCA</b>
----------------------	--

Affaire :	<b>CERCY-LA-TOUR</b>	N°	DEV210616
Demandeur :	<b>NIEVRE AMENAGEMENT</b>		
Coordonnées :	13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex		

<b>Ouvrage :</b>	Opération 179							
<b>Matériaux :</b>	Mélange	Sondage S 9	Profondeur :	2,00	m	à	2,5	m
		Sondage S 10		2,50	m			
		Sondage S 11		2,50	m			

<b>N° Echantillon :</b>	Date de prélèvement :	29/07/2021	Prélevé par :	L. MIARD
<b>E21-08-0031</b>	Lieu de prélèvement :	Cercy-la-Tour	Méthode :	Pelle mécanique

<b>Méthodes d'essais :</b>	Ganulométrie : NF EN 94-056	Valeur au bleu du sol : NF P 94-068
	Teneur en eau : NF EN 94-050	

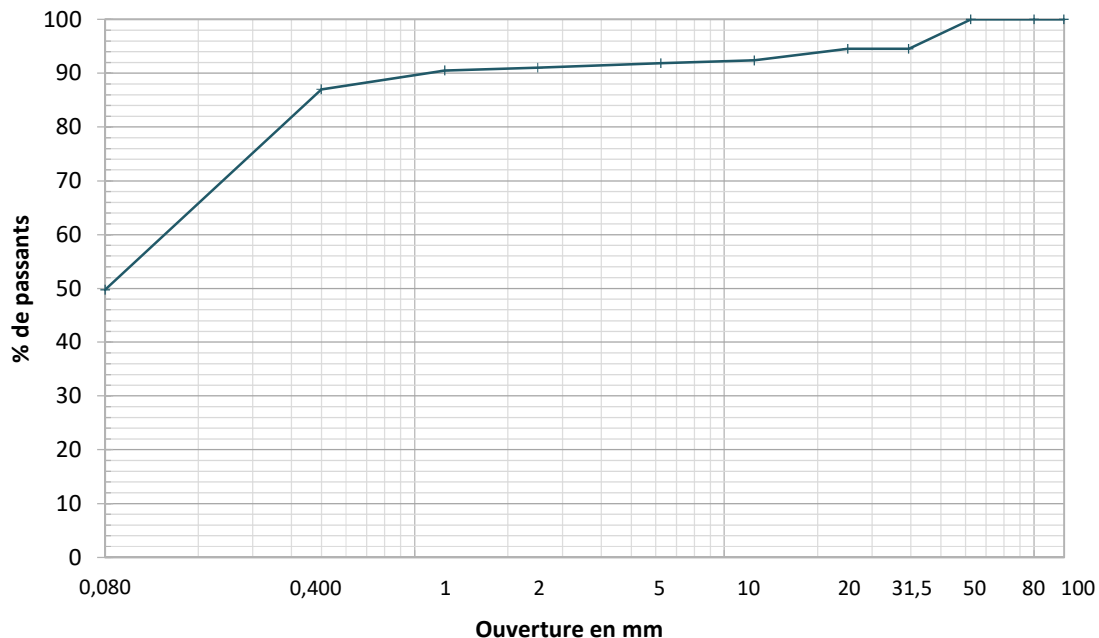
**Granularité :**

Tamis (mm)	0,080	0,4	1	2	5	10	20	31,5	50	80	100	VBS	w
Unités	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/100g	%

Echantillon :

% passant	49,8	87	91	91	92	92	95	95	100	100	100	2,55	16,4
-----------	------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	------	------

Passant à 0,080 : 49,8%      à 2 mm : 91,0%      Dmax : 50 mm



Classification GTR : A2

Observation :

La responsable d'essais :  
Aude VARGAS-MACCIUCCA

Affaire :	<b>CERCY-LA-TOUR</b>	N°	DEV210616
Demandeur :	<b>NIEVRE AMENAGEMENT</b>		
Coordonnées :	13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex		

<b>Ouvrage :</b>	Opération 179		
<b>Matériaux :</b>	Mélange	Sondage S 9	Profondeur : 1,50 m
		Sondage S 10	Profondeur : 2,00 m
		Sondage S 14	Profondeur : 1,20 m
		Sondage S 15	Profondeur : 0,90 m

<b>N° Echantillon :</b>	Date de prélèvement :	29/07/2021	Prélevé par :	L. MIARD
<b>E21-08-0030</b>	Lieu de prélèvement :	Cercy-la-Tour	Méthode :	Pelle mécanique

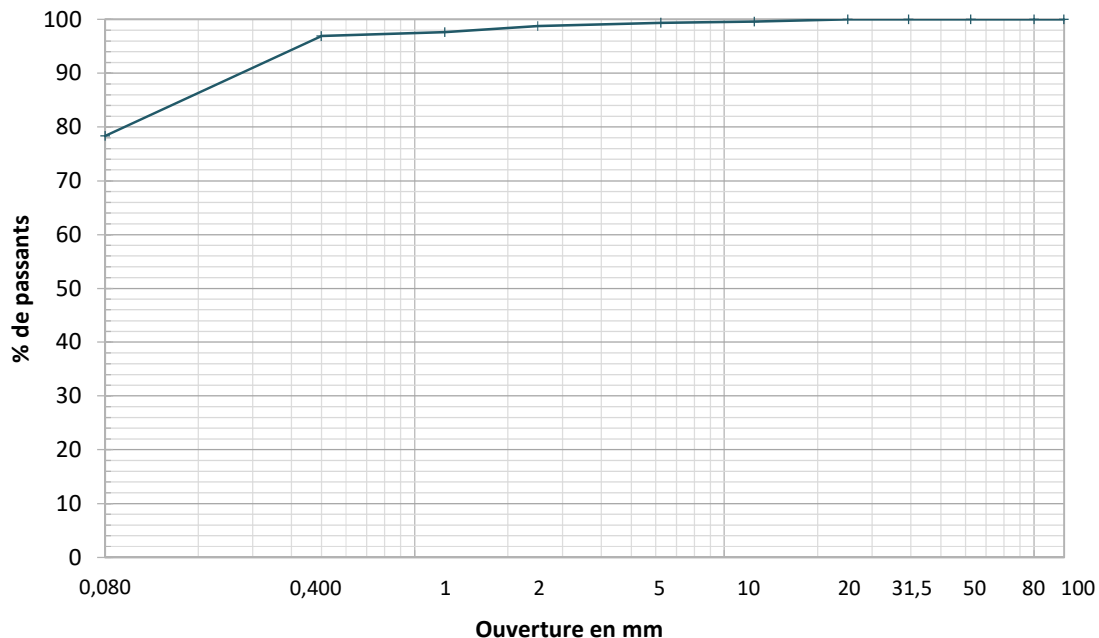
<b>Méthodes d'essais :</b>	Ganulométrie : NF EN 94-056	Valeur au bleu du sol : NF P 94-068
	Teneur en eau : NF EN 94-050	

**Granularité :**

Tamis (mm)	0,080	0,4	1	2	5	10	20	31,5	50	80	100	VBS	w
Unités	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/100g	%

Echantillon :

<b>% passant</b>	<b>78,3</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>3,60</b>	<b>18,9</b>
------------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	-------------

Passant à 0,080 : **78,3%** à 2 mm : **98,8%** Dmax : **20** mmClassification GTR : **A2**

Observation :

La responsable d'essais :

Aude VARGAS-MACCIUCCA



Affaire : **CERCY-LA-TOUR** N° DEV210616  
 Demandeur : **NIEVRE AMENAGEMENT**  
 Coordonnées : 13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex

**Ouvrage :** Opération 179  
**Matériaux :** Si Mélange -> Sondage S 11 Profondeur : 1,00 m à 2 m

**N° Echantillon :** E21-08-0034  
 Date de prélèvement : 29/07/2021 Prélevé par : L. MIARD  
 Lieu de prélèvement : Cercy-la-Tour Methode : Pelle mécanique

**Méthodes d'essais :** Granulométrie : NF EN 94-056 Valeur au bleu du sol : NF P 94-068  
 Teneur en eau : NF EN 94-050

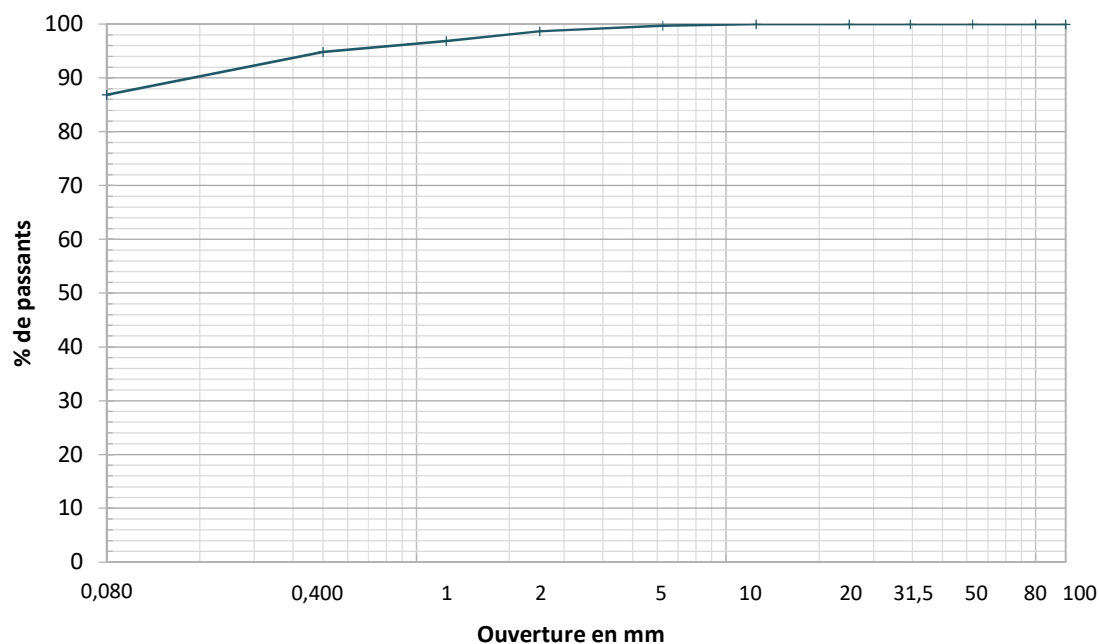
**Granularité :**

Tamis (mm)	0,080	0,4	1	2	5	10	20	31,5	50	80	100	WI	IP	w
Unités	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Echantillon :

% passant	86,9	95	97	99	100	100	100	100	100	100	100	49	31	22,9
-----------	------	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	------

Passant à 0,080 : **86,9%** à 2 mm : **98,7%** Dmax : **2** mm



**Classification GTR : A3**

**Observation :**

**La responsable d'essais :**  
**Aude VARGAS-MACCIUCCA**



**RAPPORT D'ANALYSE DE SOL**

N° Rapport : R21- 0473

10 rue de Vauzelles 58000 NEVERS - Tel : 06.45.83.55.84

établi le : 02/08/2021

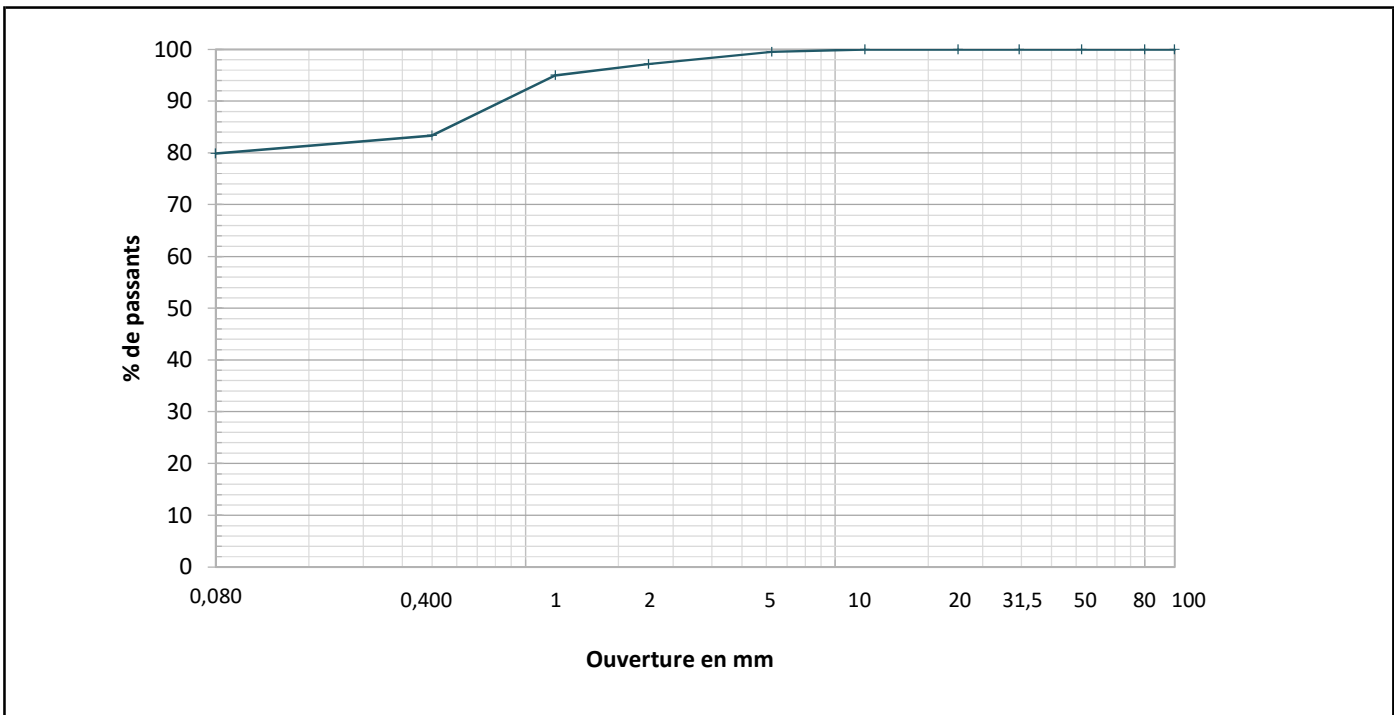
Affaire :	<b>CERCY-LA-TOUR</b>	N°	DEV210616
Demandeur :	<b>NIEVRE AMENAGEMENT</b>		
Coordonnées :	13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex		

<b>Ouvrage :</b>	Opération 179		
<b>Matériaux :</b>	Si Mélange ->	Sondage S 12	Profondeur : 2,00 m
		Sondage S 14	2,00 m

<b>N° Echantillon :</b>	Date de prélèvement :	29/07/2021	Prélevé par :	L. MIARD
<b>E21-08-0038</b>	Lieu de prélèvement :	Cercy-la-Tour	Methode :	Pelle mécanique

<b>Méthodes d'essais :</b>	Ganulométrie : NF EN 94-056	Valeur au bleu du sol : NF P 94-068
	Teneur en eau : NF EN 94-050	

<b>Granularité :</b>													
<b>Tamis (mm)</b>	<b>0,080</b>	<b>0,4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>31,5</b>	<b>50</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>VBS</b>	<b>w</b>
<i>Unités</i>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/100g	%
Echantillon :													
<b>% passant</b>	<b>79,9</b>	<b>83</b>	<b>95</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>2,95</b>	<b>19,8</b>
Passant à 0,080 :	<b>79,9%</b>	à 2 mm : 97,2%									Dmax :	<b>5</b>	mm



<b>Classification GTR :</b>	<b>A2</b>
-----------------------------	-----------

<b>Observation :</b>	<b>La responsable d'essais :</b> <b>Aude VARGAS-MACCIUCCA</b>
----------------------	--



Affaire : **CERCY-LA-TOUR** N° DEV210616  
 Demandeur : **NIEVRE AMENAGEMENT**  
 Coordonnées : 13 rue Ferdinand Gambon CS 50001 - 58027 NEVERS cedex

**Ouvrage :** Opération 179  
**Matériaux :** Si Mélange -> Sondage S 13 Profondeur : 1,00 m à 1,5 m  
 Sondage S 15 1,40 m

**N° Echantillon :** E21-08-0033  
 Date de prélèvement : 29/07/2021 Prélevé par : L. MIARD  
 Lieu de prélèvement : Cercy-la-Tour Methode : Pelle mécanique

**Méthodes d'essais :** Granulométrie : NF EN 94-056 Valeur au bleu du sol : NF P 94-068  
 Teneur en eau : NF EN 94-050

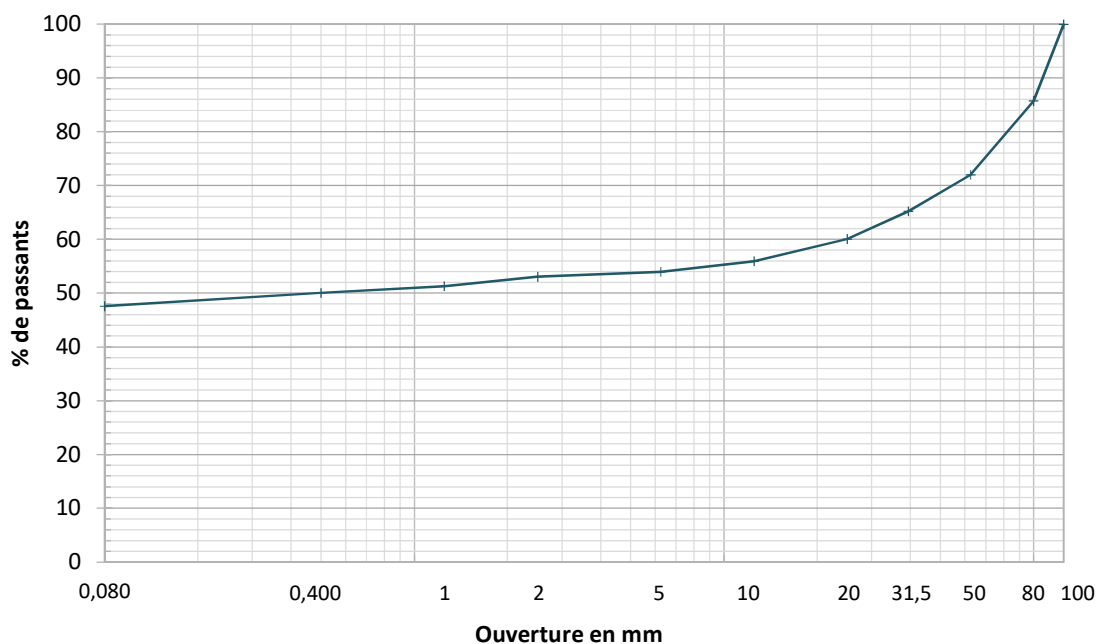
**Granularité :**

Tamis (mm)	0,080	0,4	1	2	5	10	20	31,5	50	80	100	WI	IP	w
Unités	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%

Echantillon :

% passant	47,6	50	51	53	54	56	60	65	72	86	100	40	18	22,5
-----------	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	------

Passant à 0,080 : 47,6% à 2 mm : 53,1% Dmax : 100 mm



**Classification GTR :** A2

Observation :

La responsable d'essais :  
 Aude VARGAS-MACCIUCCA

**ETUDE LOI ELAN - M\_105\_**

<b>Demandeur</b> / adresse	
<b>Affaire :</b> N°	<b>CERGY-LA-TOUR</b>
Ouvrage	

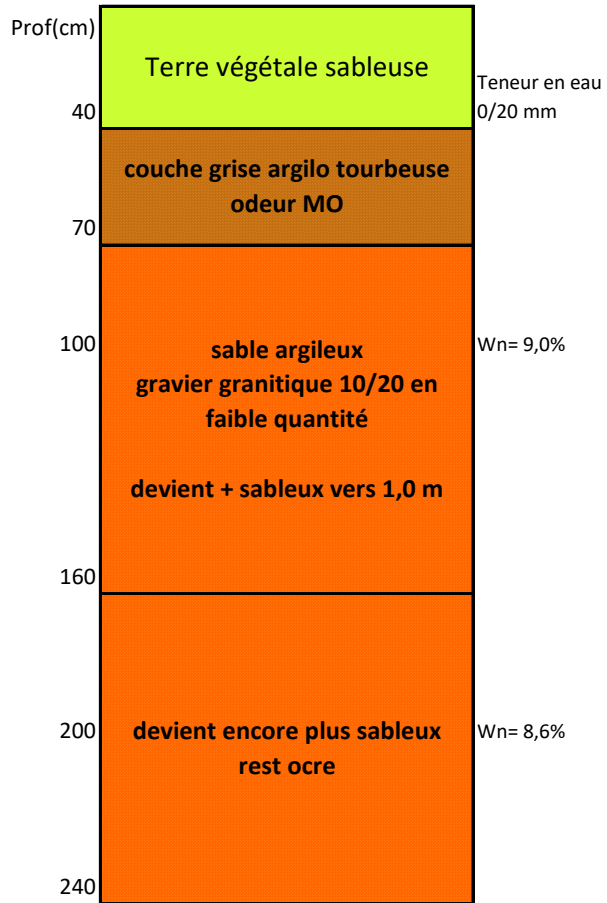
<b>Prélèvement :</b> Date	<b>29/07/2021</b>	Lieu	
<b>Préleveur :</b> 1-AVdM 2-LM 3-Fournisseur	<b>2</b>	Meth.	Pelle mécanique

**TENEUR EN EAU - Fraction 0/20**

N° Sondage	Profondeur	N° Barquette	Tare	Tmh	Tms	w%	Obs.
1	1,00	1	11	877,8	806	9,0	
	2,00	2	11	715,7	660	8,6	
2	1,00	3	11	531,7	475	12,2	
	2,00	4	11	784,9	715	9,9	
	2,50	5	11	748,7	677	10,8	
3	1,00	6	11	737,4	678	8,9	
4	1,00	41	11	737	684	7,9	
	1,50	42	11	718	654	10,0	
	2,00	43	11	990	908	9,1	
5	1,00	7	11	678	590	15,2	IPI
	2,00	10	11	707	625	13,4	
6	1,00	12	11	763	685	11,6	
	2,00	14	11	869	784	11,0	
	2,40	17	11	820	731	12,4	
7	1,00	18	11	694	644	7,9	RD Point
	2,00	19	11	664	598	11,2	RD Point
8	1,00	16	11	591	521	13,7	
	2,00	20	11	676	591	14,7	
9	1,00	21	11	740	639	16,1	
	1,50	22	11	594	503	18,5	
	2,00	23	11	735	632	16,6	
	2,50	24	11	748	655	14,4	
10	1,00	25	11	751	679	10,8	
	2,00	26	11	557	470	19,0	
	2,50	27	11	742	634	17,3	
11	1,00	28	11	751	617	22,1	
	2,00	29	11	974	789	23,8	
	2,50	30	11	724	620	17,1	
12	1,00	31	11	824	732	12,8	
	2,00	32	11	801	685	17,2	
13	1,00	33	11	834	683	22,5	
	1,50	34	11	787	650	21,4	
14	0,80	35	11	725	601	21,0	
	1,20	36	11	745	626	19,3	
	2,00	37	11	655	537	22,4	
15	0,90	38	11	688	580	19,0	
	1,40	398	11	733	603	22,0	
	2,50	40	11	760	619	23,2	



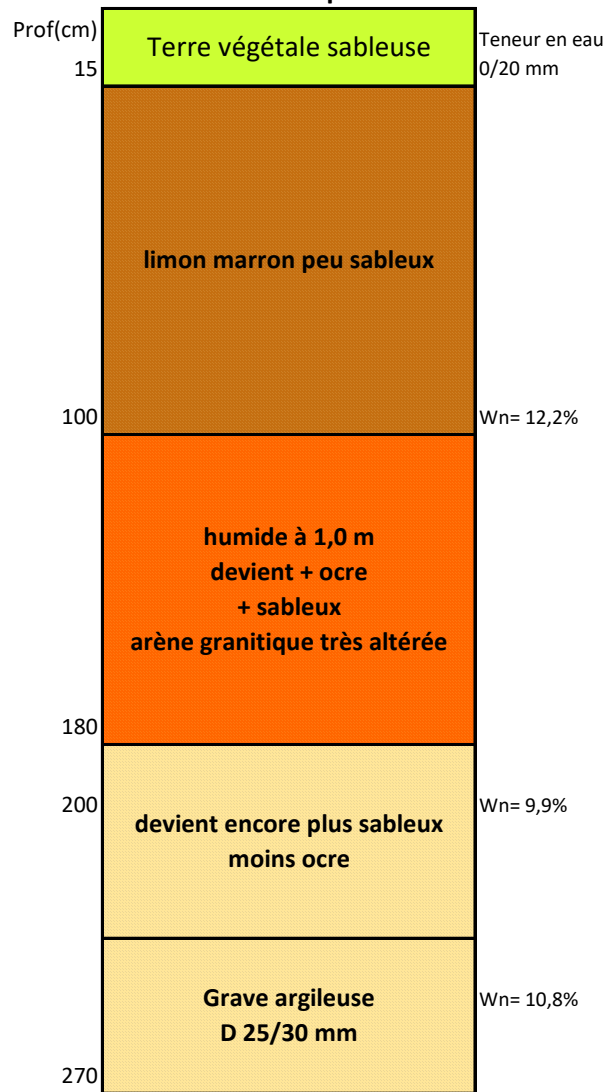
### Sondage n° 1 (S1)



Arrêt à 2,4 m



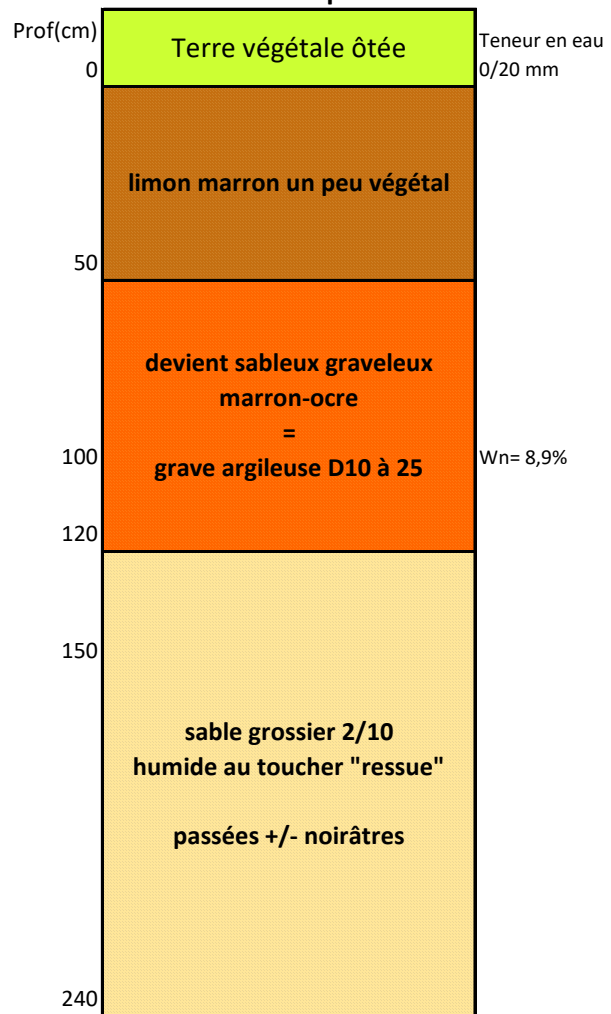
**Sondage n°2 (S2)  
TN décapé**



*Arrêt à 2,7 m*



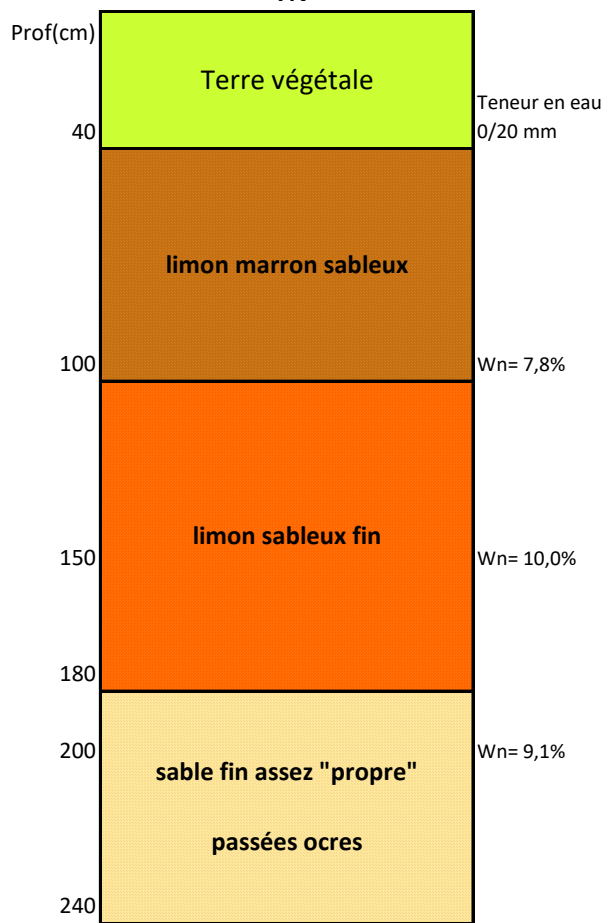
**Sondage n°3 (S3)**  
**TN décapé**



*Arrêt à 2,4 m*



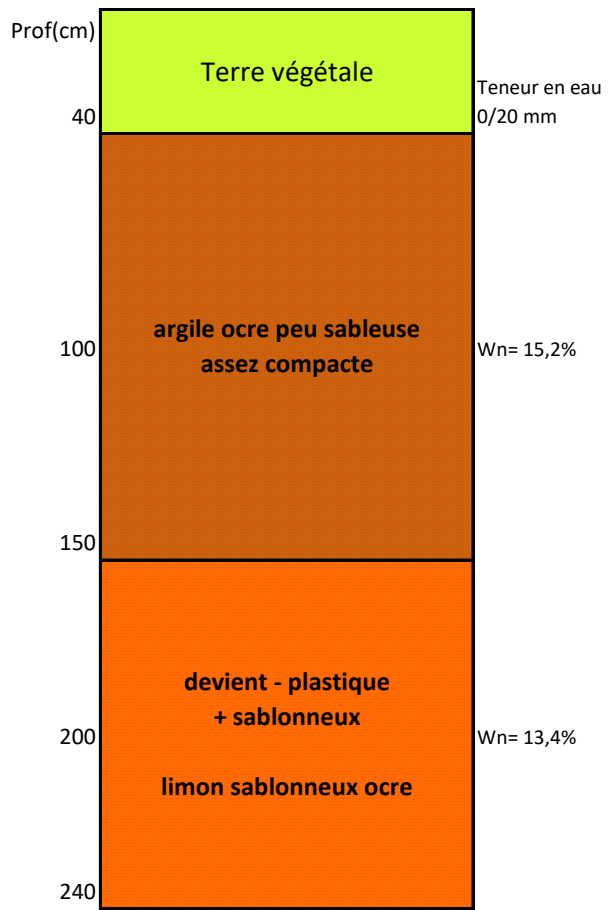
**Sondage n°4 (S4)  
TN**



**Arrêt à 2,4 m**



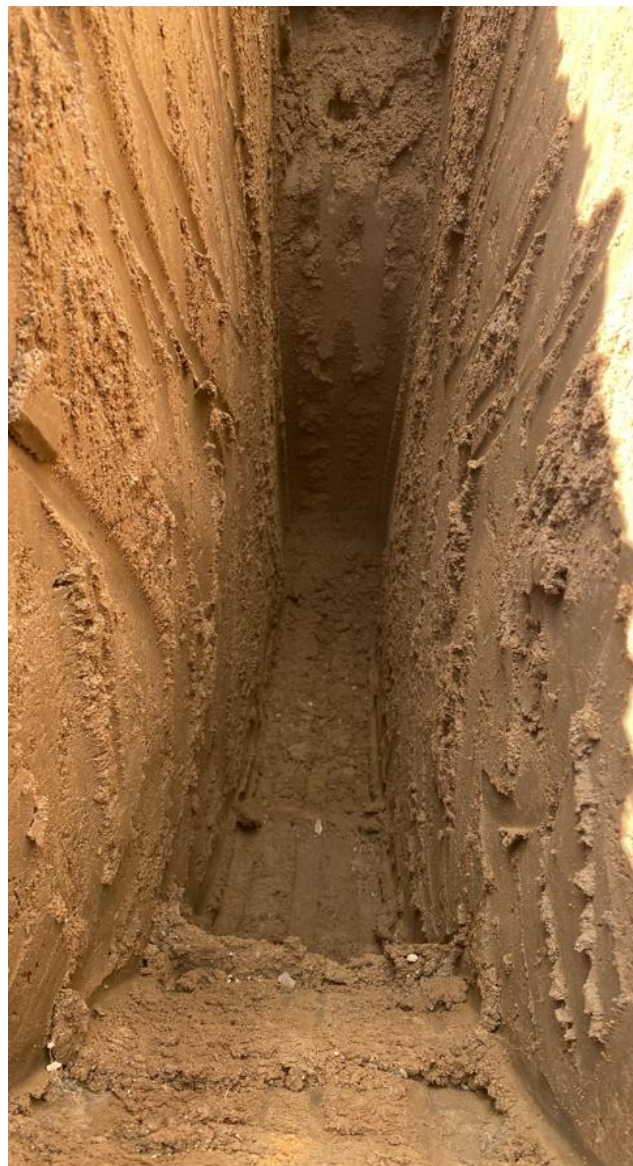
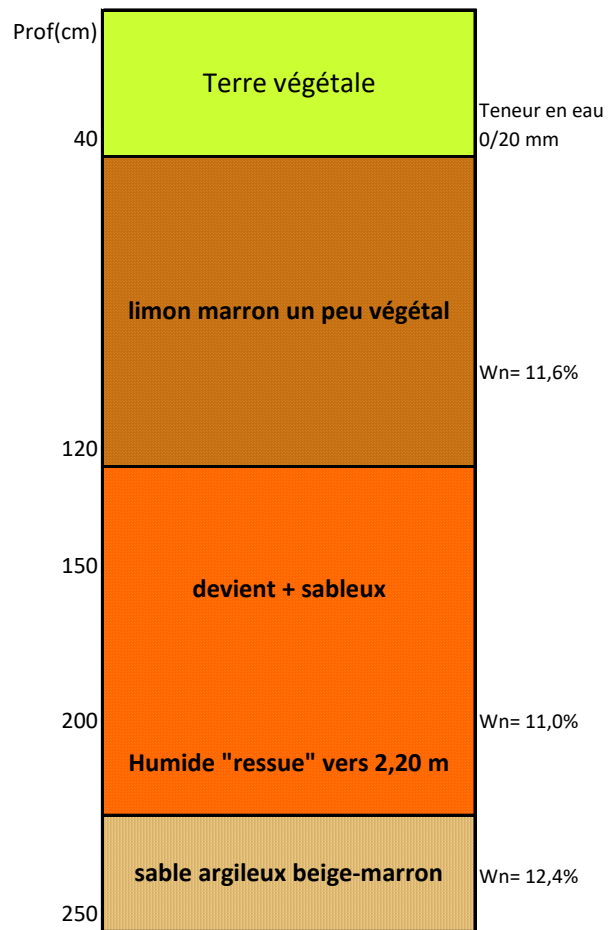
**Sondage n°5 (S5)  
TN ?**



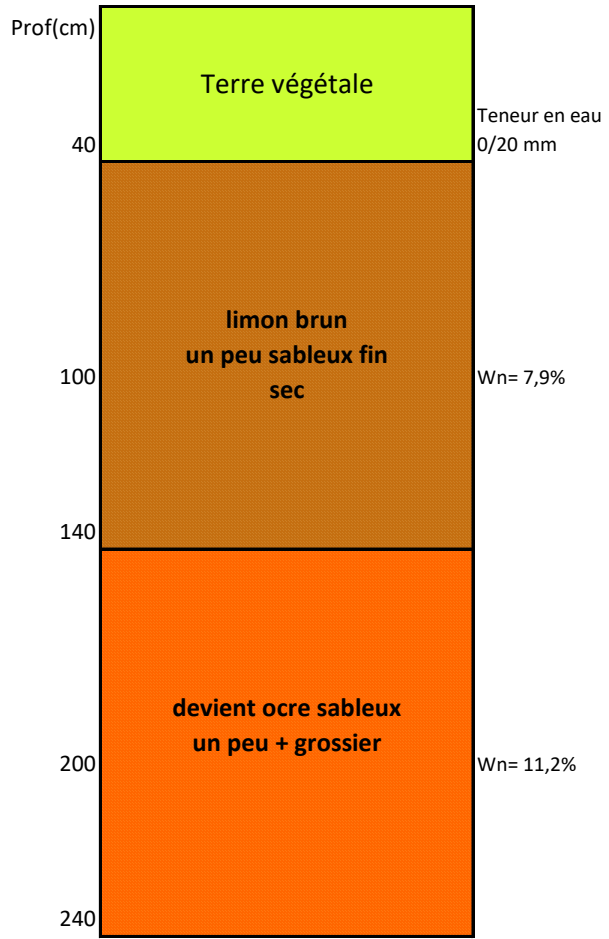
*Arrêt à 2,4 m*



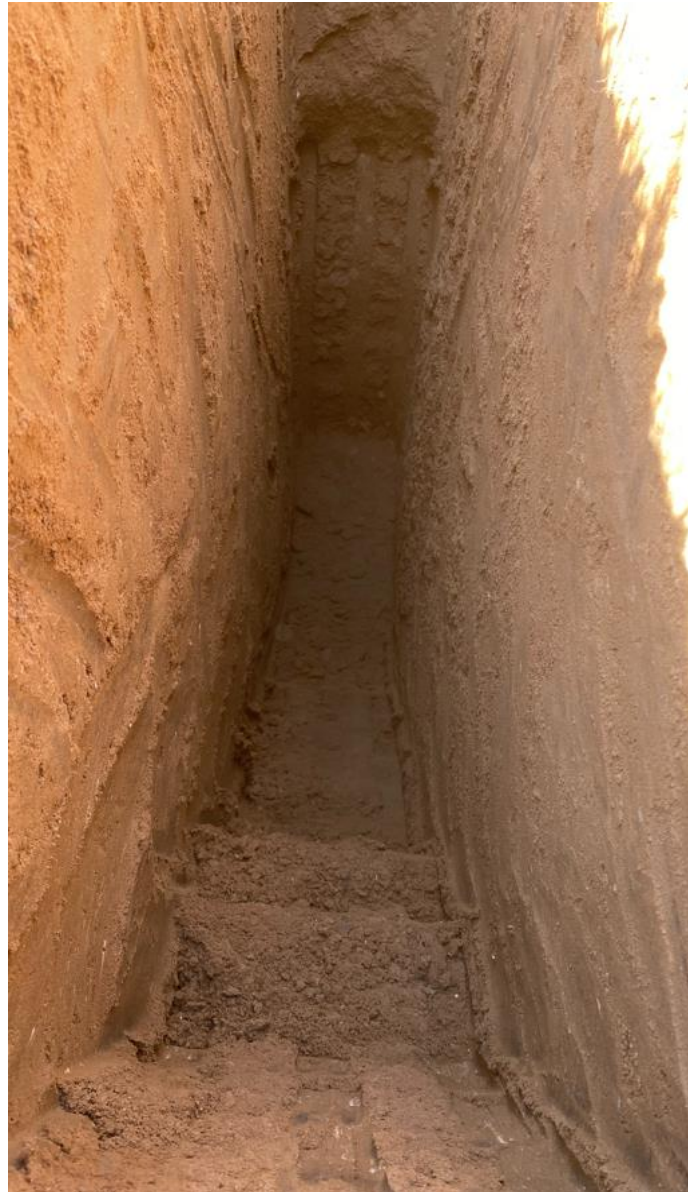
**Sondage n°6 (S6)  
TN**



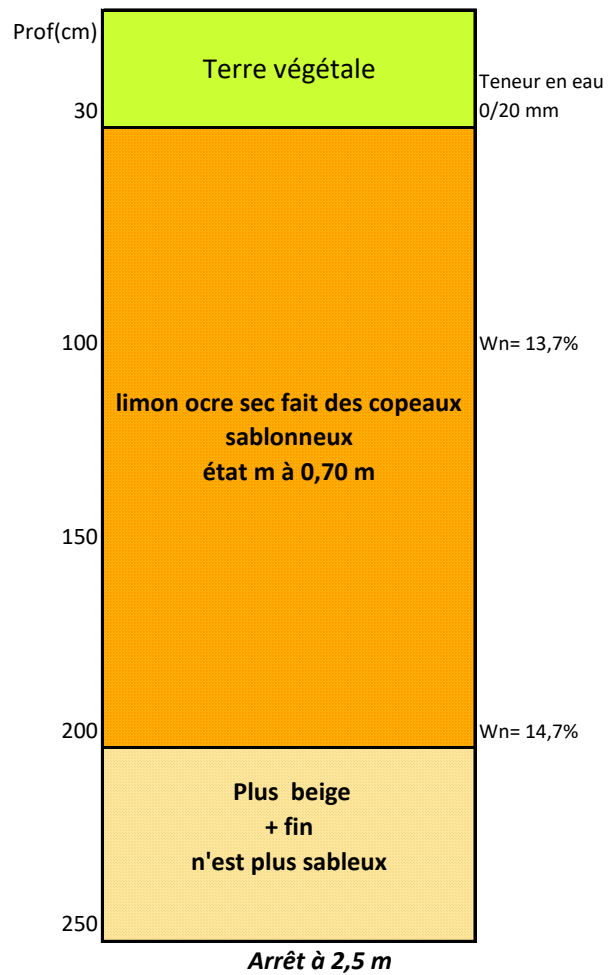
**Sondage n°7 (S7)  
Pré**



**Arrêt à 2,4 m**

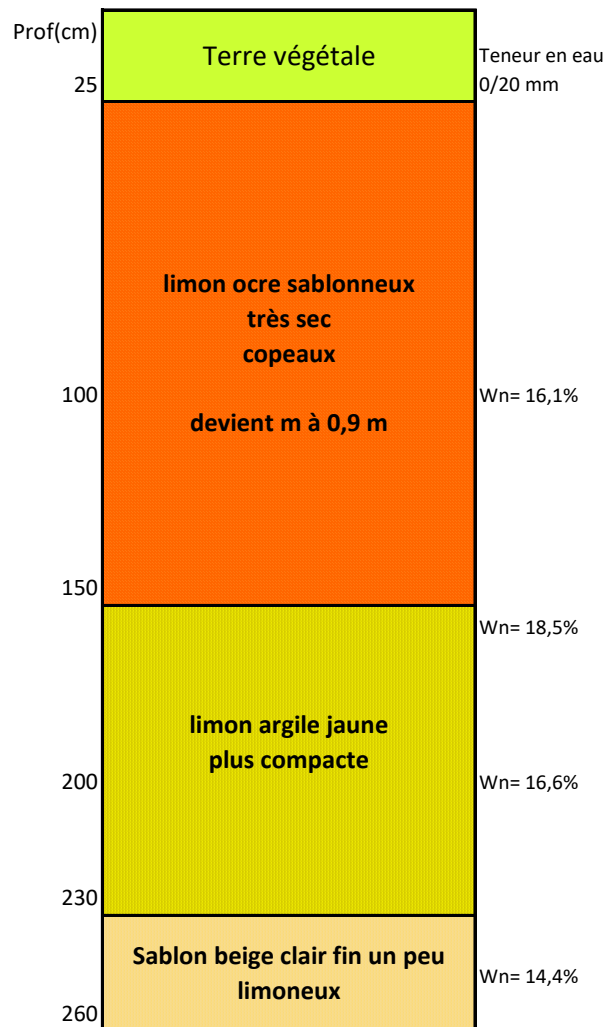


**Sondage n°8 (S8)  
Pré**





**Sondage n°9 (S9)  
Pré**

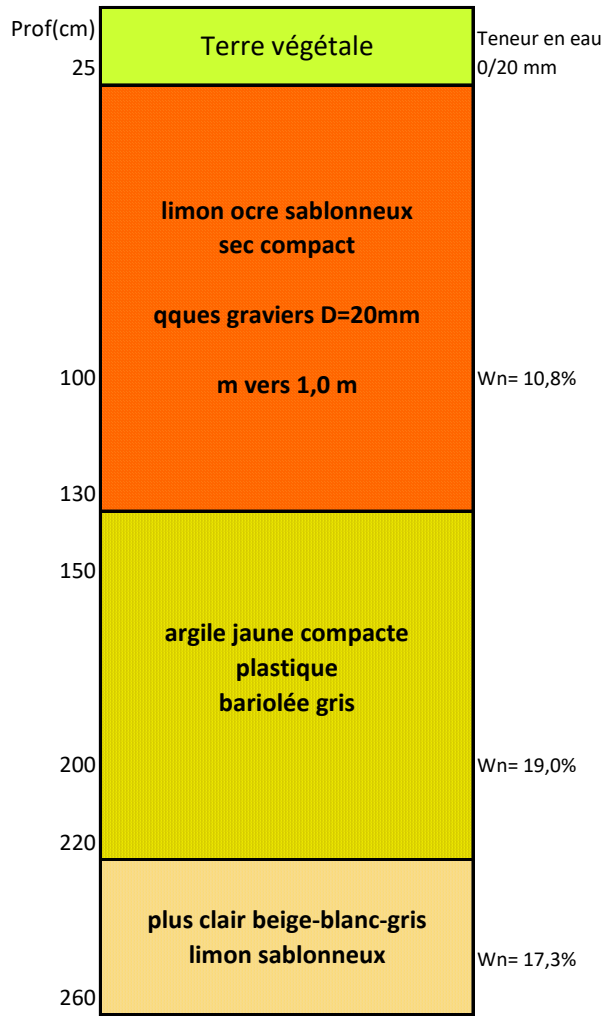


**Arrêt à 2,6 m**



### Sondage n°10 (S10)

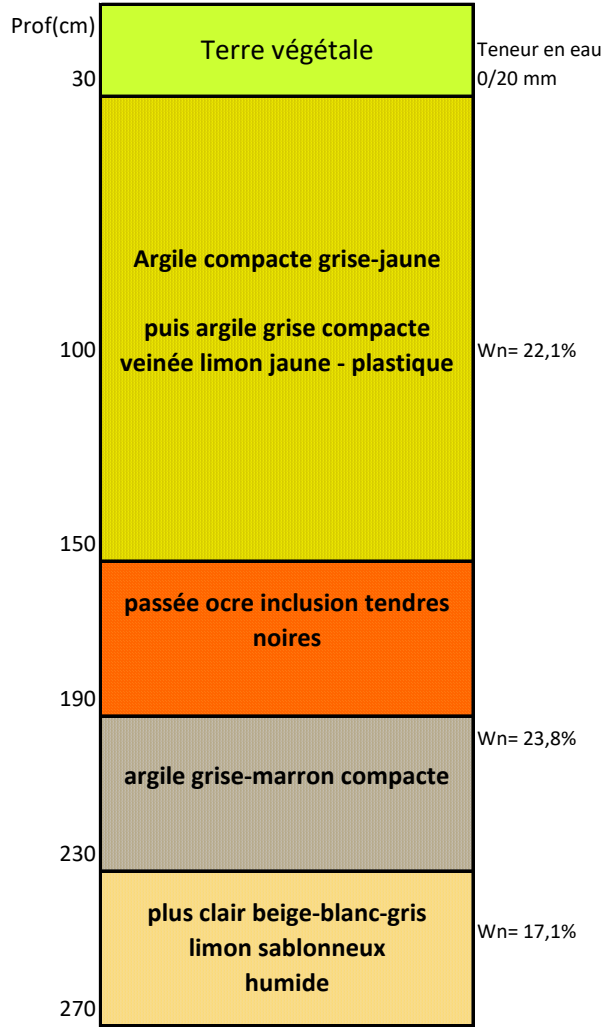
Pré



Arrêt à 2,6 m



**Sondage n°11 (S11)**  
**Pré**

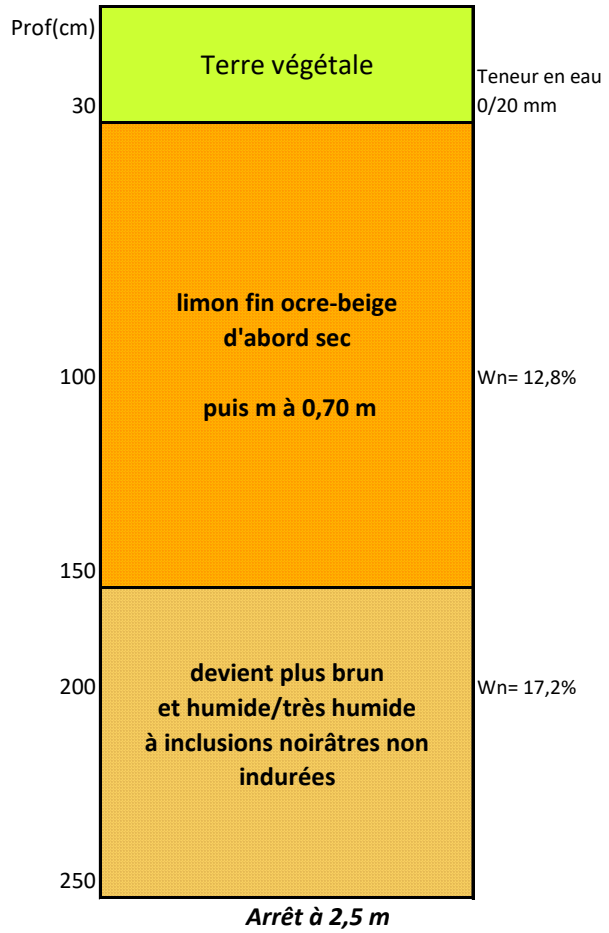


**Arrêt à 2,7 m**

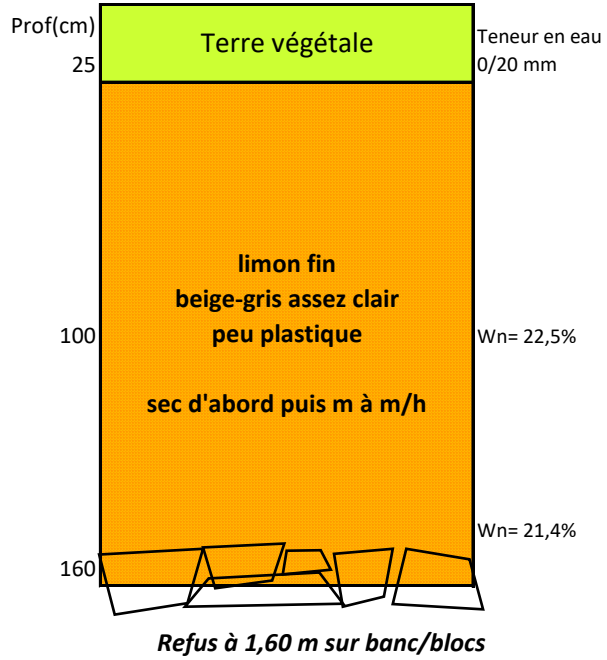


### Sondage n°12 (S12)

Pré

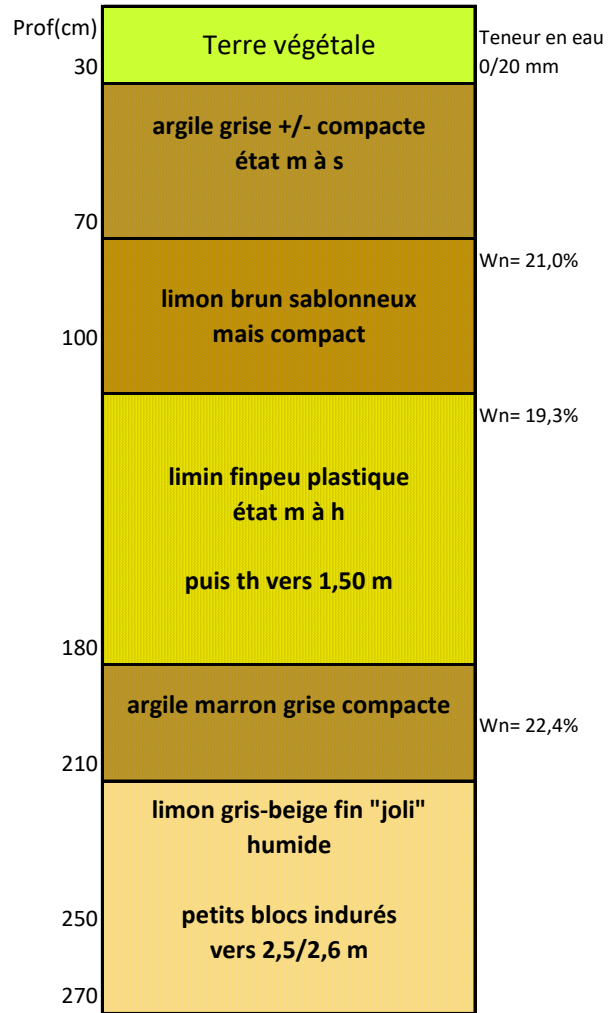


**Sondage n°13 (S13)**  
**Pré**



### Sondage n°14 (S14)

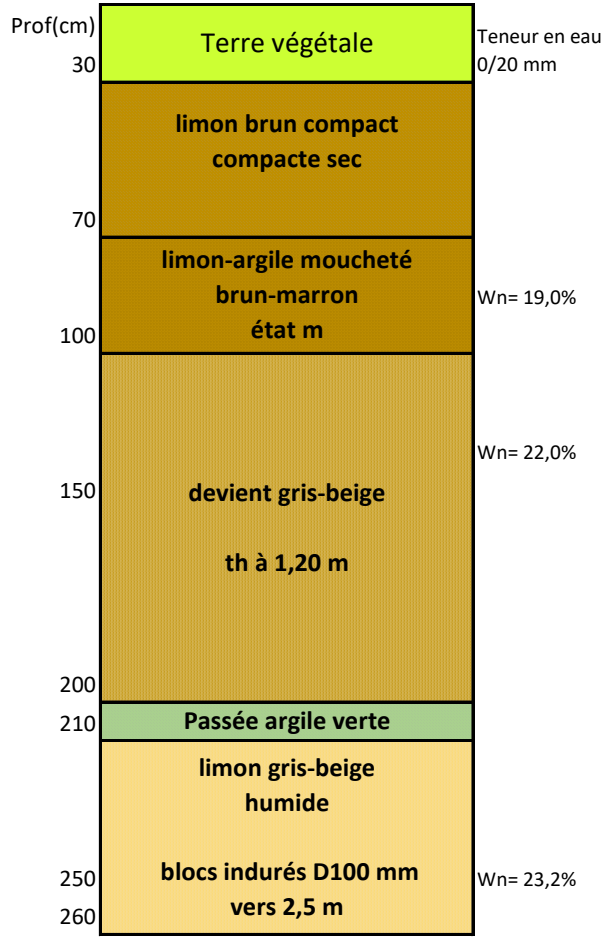
Pré



Arrêt à 2,7 m proche refus



**Sondage n°15 (S15)  
Pré**



*Arrêt à 2,6 m proche refus*

