



Assainissement - Réhabilitation de sites - Géologie - Géotechnique

**DÉPARTEMENT DU GARD
Commune d'Aujargues**

Lieu dit Grand Jardin

**Projet Lotissement
Avis sur la sensibilité des sols au
risque retrait gonflement
Loi ÉLAN
Étude G1 ES et PGC
*Norme NF P 94-500 11/2013***

Juin 2023

ARGEO
161, rue du Levant - 30420 Calvisson
Tél : 04.66.01.97.88 - Fax : 04.66.01.97.54 -
E-Mail : olivier.martin@argeo.fr
Site : www.argeo.fr

SOMMAIRE

1-INTRODUCTION.....	3
2 - SITUATION ET CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....	3
2.1 Situation géographique.....	3
2.2 Situation cadastrale.....	4
2.3 Contexte géologique.....	4
3 - RÉSULTATS DES SONDAGES ET DE NOS OBSERVATIONS.....	5
4 – ANALYSE EN LABORATOIRE.....	6
4.1 Classification du matériau.....	6
4.2 Conclusions générales.....	7

1-INTRODUCTION

Dans le cadre de la réalisation d'un futur Lotissement sur la commune d'Aujargues dans le Gard, au niveau du lieu dit « Grand Jardin », nous avons réalisé une étude d'avis géologique du site, avec comme objectif de vérifier la présence de sols argileux, ou non, et si ces sols appartiennent à l'ensemble des « argiles gonflantes ».

Cette prestation correspond à une étude géotechnique préalable de type G1, phase d'étude de site (ES) et phase principes généraux de construction (PGC) (Norme NF P 94 – 500 de Novembre 2013).

Pour cette mission, nous avons réalisé des sondages à la pelle mécanique, complétés par des observations géologiques de surface et des recherches bibliographiques. Ces sondages nous ont permis de connaître la nature et l'organisation spatiale des sols ainsi que la présence éventuelle d'une nappe superficielle. Le but étant également d'effectuer si besoin, la prise d'échantillons de sols représentatifs pour analyses en laboratoire. En fonction de la classification GTR obtenue de ces sols, on peut vérifier si la sous-classe déterminée correspond à des sols argileux et dans l'affirmative, s'ils appartiennent à la sous-classe des « argiles gonflantes ».

Ce rapport reste un document de description géologique et lithologique du site, avec un avis sur les comportements géotechniques prévisibles, mais ne constitue en aucun cas une étude géotechnique spécifique de fondations en ce qui concerne la future maison.

Cette étude a été réalisée à la demande de la société Terre du Soleil, centre commerciale de St Dionisy, Route De Nîmes, 30 980 Saint Dionizy.

2 - SITUATION ET CONTEXTE GÉOLOGIQUE

2.1 Situation géographique

Le terrain intéressé par le projet est situé à environ 700 m à l'Ouest du centre village d'Aujargues, au Nord du lieu dit « Grand Jardin » (voir plan de situation en annexe).

2.2 Situation cadastrale

La zone retenue pour la réalisation de ce futur lotissement est actuellement un terrain constitué de plusieurs parcelles de la section A, et d'occupation diverses (jardin, friche, broussaille, bois et culture).

On distingue deux zones, dont l'une à l'Ouest présentant une pente générale vers l'Ouest jusqu'au ruisseau du Font de l'Aube et une autre à l'Est, d'aspect plus plat, mais avec une légère pente vers le Sud. Cette dernière parcelle a été anciennement cultivée.

2.3 Contexte géologique

Du point de vue géologique, nous sommes situés au sein du vaste bassin Miocène, correspondant à des dépôts de type molassique, en discordance sur toutes les formations sous-jacentes. Il s'agit essentiellement de marnes gréseuses à niveaux de grès. Ce substratum marno-gréseux est présent à faible profondeur sur les deux tiers du site.

Dans le dernier tiers Nord-Ouest, on observe au-dessus un recouvrement de type alluvionnaire fin, de nature limono-argileuse et d'épaisseur métrique à plurimétrique.

Du point de vue hydrogéologique, toute la partie au sein de cette molasse marno-gréseuse à faible profondeur, ne présentera pas de capacité aquifère de part la dominance du faciès marneux. Par contre, la zone alluvionnaire limono-argileuse et parfois sableuse, pourra être le siège de circulation d'eau plus ou moins importante lors d'événements pluvieux. En particulier, la zone la plus basse, vers le bassin Sud-Ouest (sondage F1), où s'accumule de nombreux ruissellements, et où nos sondages ont révélés des sols sableux très saturés en eau avec ruissellements lors de notre intervention (29/30/2018). A noter, que cette intervention a eut lieu suite à un fort épisode pluvieux deux jours avant.

Au regard de la carte « géorisques » du BRGM concernant la problématique liée aux argiles gonflantes, la zone d'étude est classée en zone d'aléa moyen (comme visible sur l'extrait de carte fournis en annexe de ce rapport).

La classification GTR obtenue en laboratoire permettra donc de vérifier où se placent ces sols du point de vue risque au retrait-gonflement (voir chapitre analyse labo).

3 - RÉSULTATS DES SONDAGES ET DE NOS OBSERVATIONS

(Logs lithologiques et plan d'implantation fournis en annexe)

Nous avons répartis 7 sondages à la pelle mécanique sur l'ensemble du site.

Les sondages F2 et F3, puis F5 à F7, ont révélé la présence du substratum marno-gréseux à faible profondeur, soit entre 0,30m/TN et 0,90 m/TN (en F7) (TN: Terrain Naturel actuel). Mis à part en F7, ce substratum s'est avéré tout de suite très compact, pour nous imposer des refus rapidement. En F7, soit au droit du bassin Sud-Est, il présente un horizon d'altération plus épais, se débitant en cailloutis et dalles jusqu'à 2,00 m/TN, avant de devenir très compact.

En F1, au droit du bassin Sud-Ouest, on observe un horizon d'accumulation de limon-sableux, voir même de sable, et ce jusqu'à au moins 1,40 m/TN, avant de rencontrer le substratum marno-gréseux compact.

Seule la zone en F4 a révélé la présence de limons argileux et d'argile d'aspect plastique et ce sur plus de 2,00 m/TN et correspondant à une zone de dépôt alluvionnaire fin.

Mise à part en F1, aucune arrivée d'eau ni suintement n'a été observée en sondages, ni non plus de trace d'hydromorphie en paroi (janvier 2018).

Par contre, au droit du sondage F1, au niveau du futur bassin Sud-Ouest établi au point le plus bas du site, des ruissellements importants ont été observés à partir d'1,00 m/TN et les sols sablo-limoneux présents jusqu'au toit du substratum, sont apparus saturés en eau. La présence de ces sols plus sableux ici, ont permis la constitution d'une sorte de « poche réservoir », dans laquelle les eaux de ruissellements pluviaux se sont accumulés suite aux fortes pluies du 26/02/18. Les marnes gréseuses sous-jacentes étant très peu perméables et les sables au-dessus au contraire bien perméables, l'eau reste dans ces derniers jusqu'à leur évacuation latérale.

4 – ANALYSE EN LABORATOIRE

4.1 Classification du matériau

Afin de déterminer la classification GTR (Guides des Terrassements Routiers) des sols et leur éventuelle sensibilité au phénomène d'argiles gonflantes et de par l'homogénéité des sols, nous avons réalisé une analyse en laboratoire sur un échantillon représentatif de ces sols de surface, susceptibles de recevoir les futures fondations de la maison.

Cette analyse a fourni les résultats suivants :

- **Teneur en eau naturelle : $W_{nat} = 19,5 \%$**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 20 mm = 100 %**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 10 mm = 99,6 %**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 5 mm = 99 %**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 2 mm = 95,7 %**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 1 mm = 93,3 %**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 0,4 mm = 86 %**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 0,2 mm = 73,2 %**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 0,125 mm = 65,5 %**
- **Analyse granulométrique : % inférieur à 0,08 mm = 61,9 %**

- **Indice de plasticité IP = 20**
- **Classification des matériaux : Classe A, sous classe A₂**

Il s'agit de sols limons argileux fins et plastiques.

Les matériaux de cette sous-classe se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement quand la teneur en eau n'est pas trop élevée.

4.2 Conclusions générales

Nous sommes donc en présence de sols à caractère argileux de type A₂, qui présentent un caractère plastique au regard de leur valeur en IP qui les places en limite du diagramme de Casagrande. Ces sols argileux sont donc susceptibles d'être sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Cet état de fait nécessite donc la mise en œuvre pour les futurs acquéreurs, des dispositions prévues à l'article 2 de l'arrêté du 22 juillet 2020 (Loi élan).

Cela signifie qu'une **étude géotechnique G2 AVP** devra être mise en œuvre afin d'adapter les futures fondations aux conditions du terrain.

Les principes généraux de constructions qui seront indiqués dans cette future étude G2 AVP, seront par exemple du type :

- Base des fondations à un niveau où les agents climatiques n'ont plus d'influence (pluie, sécheresse, etc.). La base des fondations dépendra également du type d'ouvrage (RdC, R+1, R+2, etc.).
- Protection de la zone d'influence des fondations par un trottoir ou terrasse permettant l'éloignement des ruissellements et la collecte des eaux issues des surfaces imperméabilisées vers un exutoire et/ou réseau d'eau pluvial.
- Toute végétation devra être plantée à minimum 1,5 fois la hauteur à maturité du végétal choisi, des fondations.

Cette étude et ses conclusions valent pour l'ensemble des lots de ce projet.

Nous restons à la disposition des concepteurs du projet pour tout renseignement complémentaire.

Olivier Martin
Ingénieur géologue


ARGEO
161 Rue du Levant
30420 CALVISSON
Tél. : 04 66 01 97 88
APE : 7112B - SIREN: 441 281 086

ANNEXES

PLAN DE SITUATION GÉNÉRALE

EXTRAIT CARTE GÉOLOGIQUE DU BRGM

**EXTRAIT CARTE ALÉAS ARGILES GONFLANTES
DU BRGM**

VUE AÉRIENNE

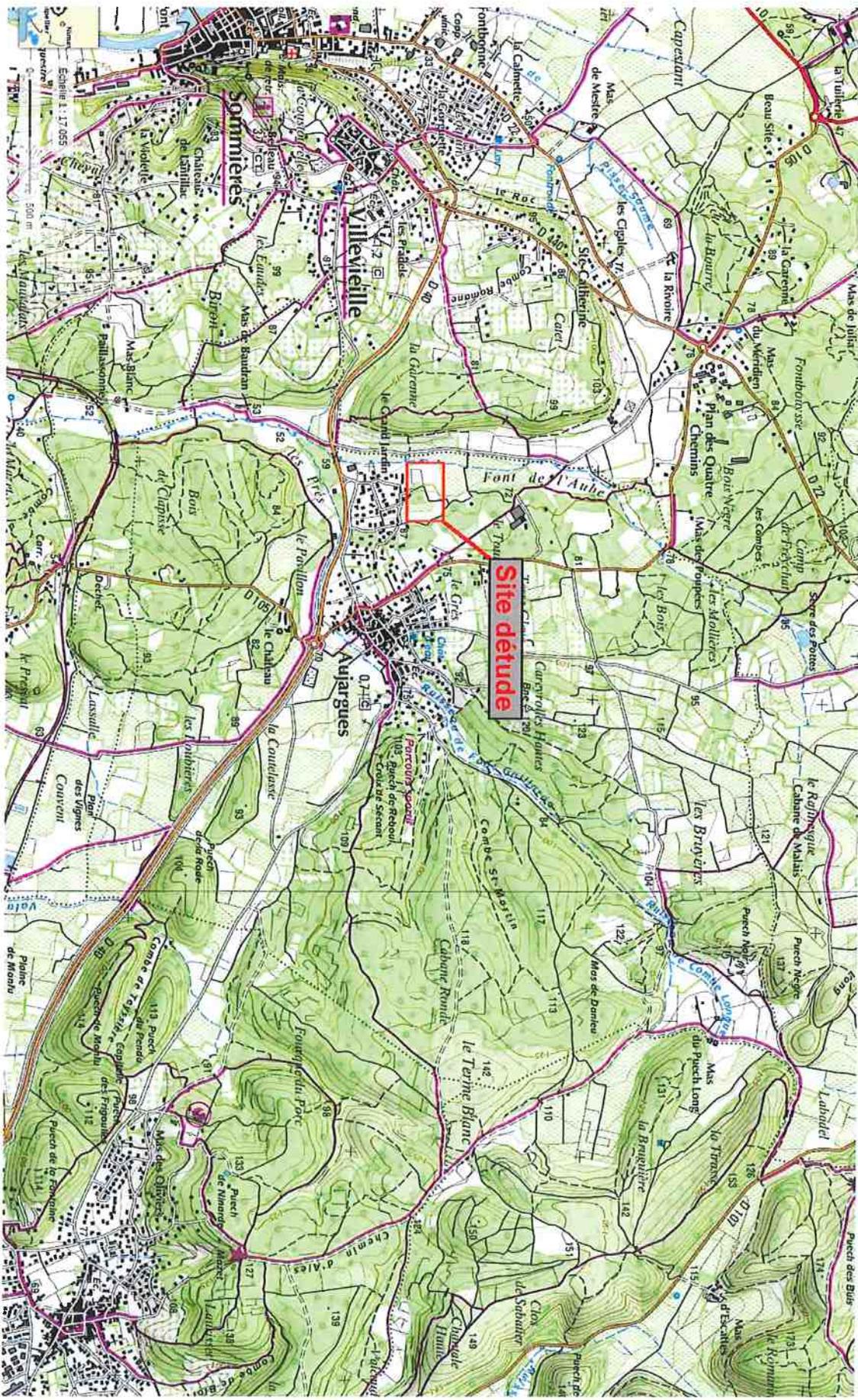
PLAN DE SITUATION CADASTRALE

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

LOGS LITHOLOGIQUES

ANALYSE EN LABORATOIRE

AUJARGUES
Lieu dit Grand Jardin
Projet lotissement
Etude géologique générale
Situation générale
Echelle 1/25 000



Site d'étude

AUJARGUES
Lieu dit Grand Jardin
Projet lotissement
Etude de sols
Extrait carte aléa "retraits-gonflements
des argiles" (BRGM)

Site d'étude en aléa argile gonflante moyen

LÉGENDES

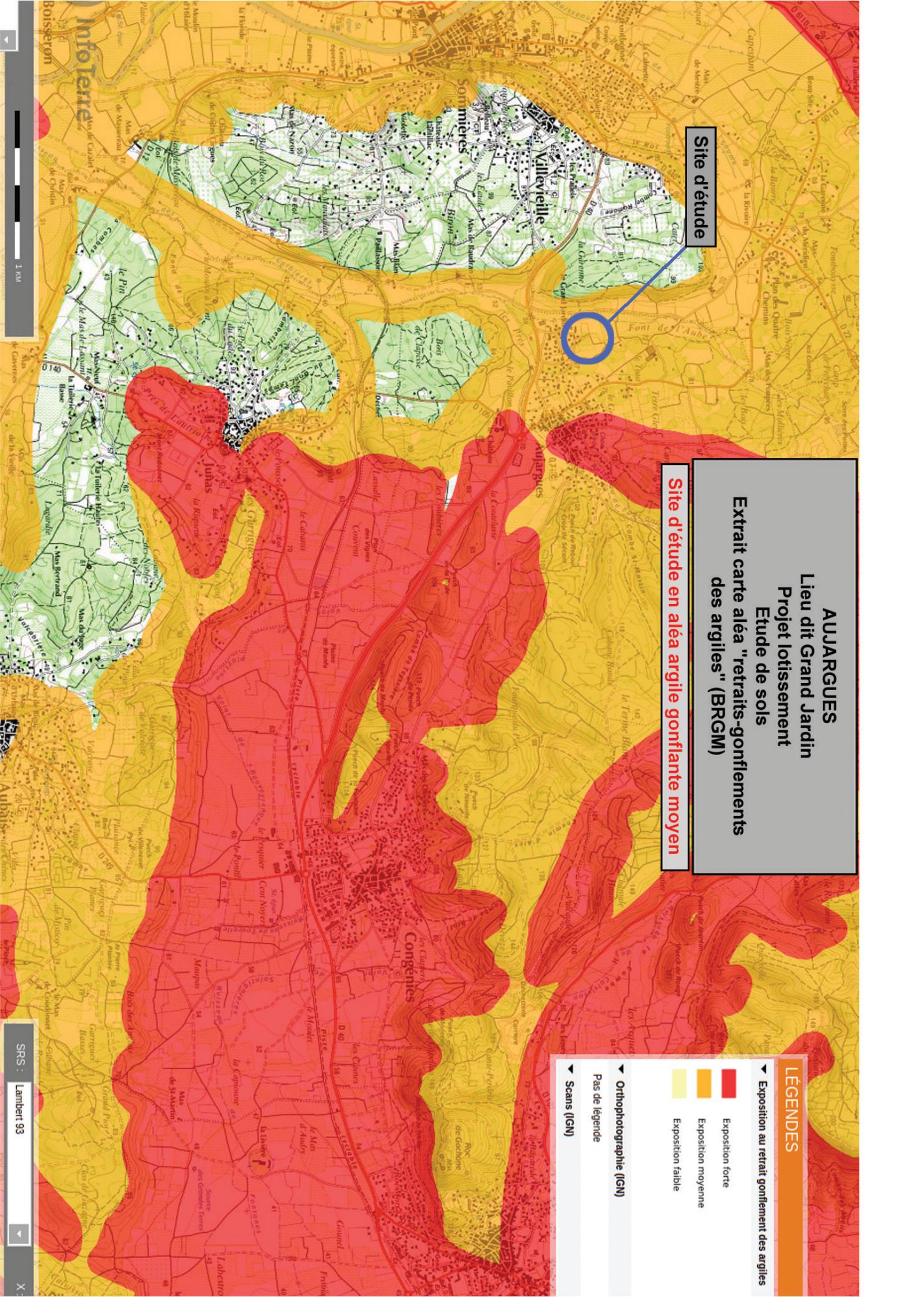
▶ Exposition au retrait gonflement des argiles

- Exposition forte
- Exposition moyenne
- Exposition faible

▶ Orthophotographie (IGN)

Pas de légende

▶ Scans (IGN)





AUJARGUES
Lieu dit Grand Jardin
Projet Lotissement
Photo aérienne

AUJARGUES
Lieu dit Grand Jardin
Projet lotissement
Etude géologique générale
Situation cadastrale
Echelle 1/4000

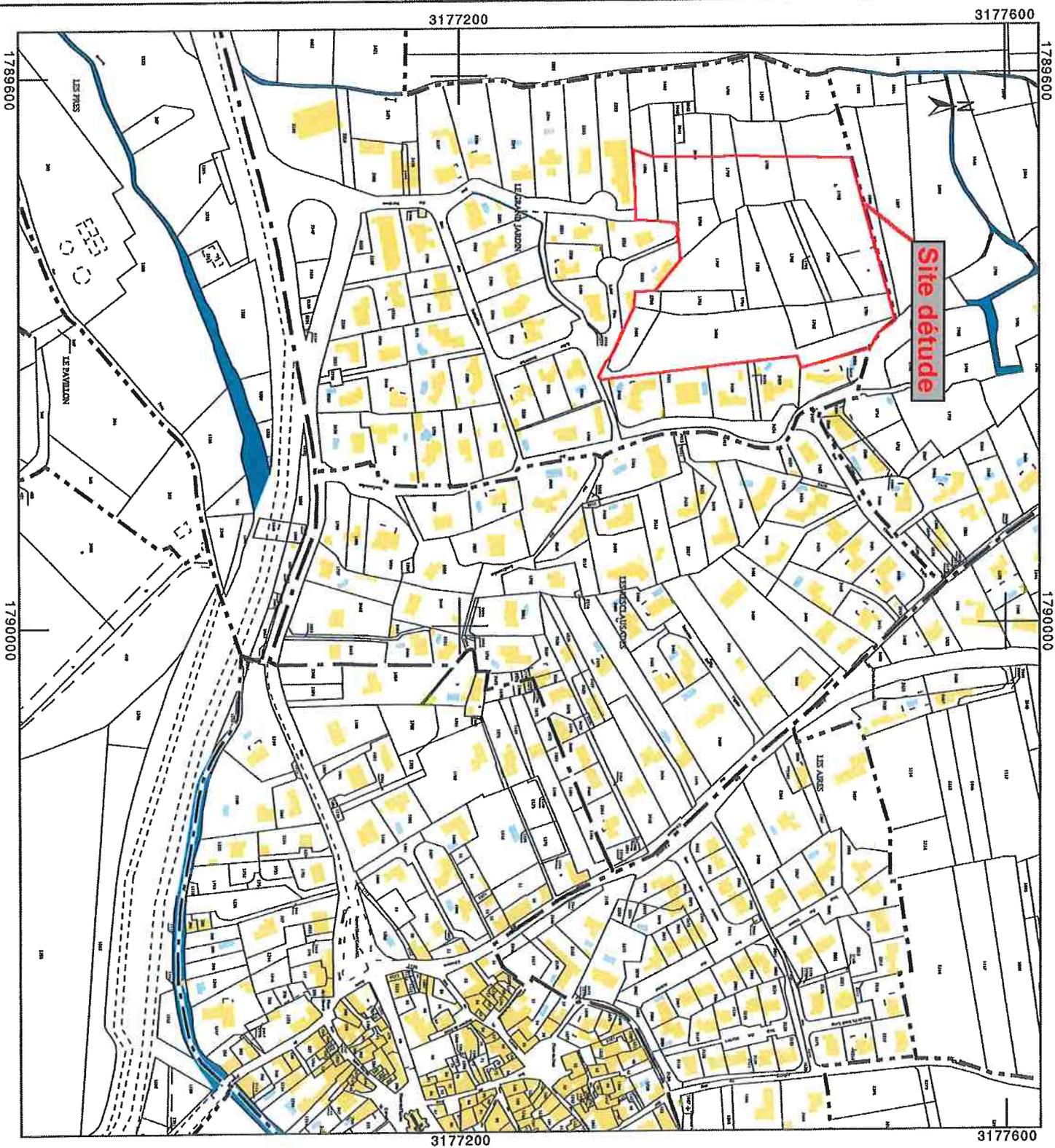
Departement :
GARD
Commune :
AUJARGUES

Section : A
Feuille : 000 A 05
Échelle d'origine : 1/1250
Échelle d'édification : 1/4000
Date d'édification : 17/01/2018
(fuseau horaire de Paris)
Coordonnées en projection : RGF93CC44

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre
des impôts foncier suivant :
NIMES
67 Rue Salomon Reinach 30032
30032 NIMES Cedex 1
tél. 04.66.87.60.82 - fax 04.66.87.87.11
cdf.nimes@dgi.fr/finances.gouv.fr

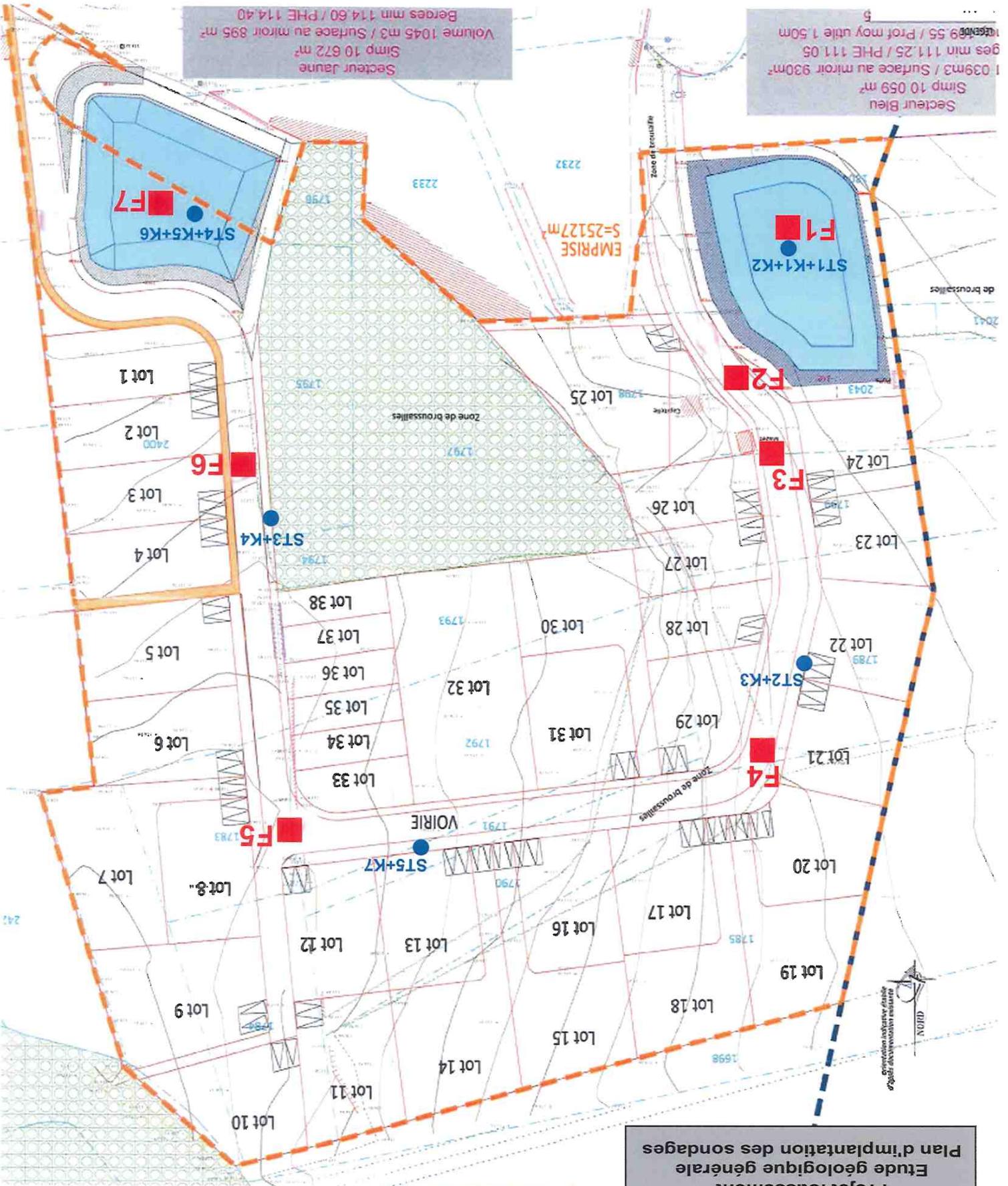
Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr
©2017 Ministère de l'Action et des Comptes publics



F : Sondage à la pelle mécanique
 ST : Sondage à la tarière
 K : Essai de perméabilité

AUJARGUES
 Lieu dit Grand Jardin
 Projet lotissement
 Etude géologique générale
 Plan d'implantation des sondages

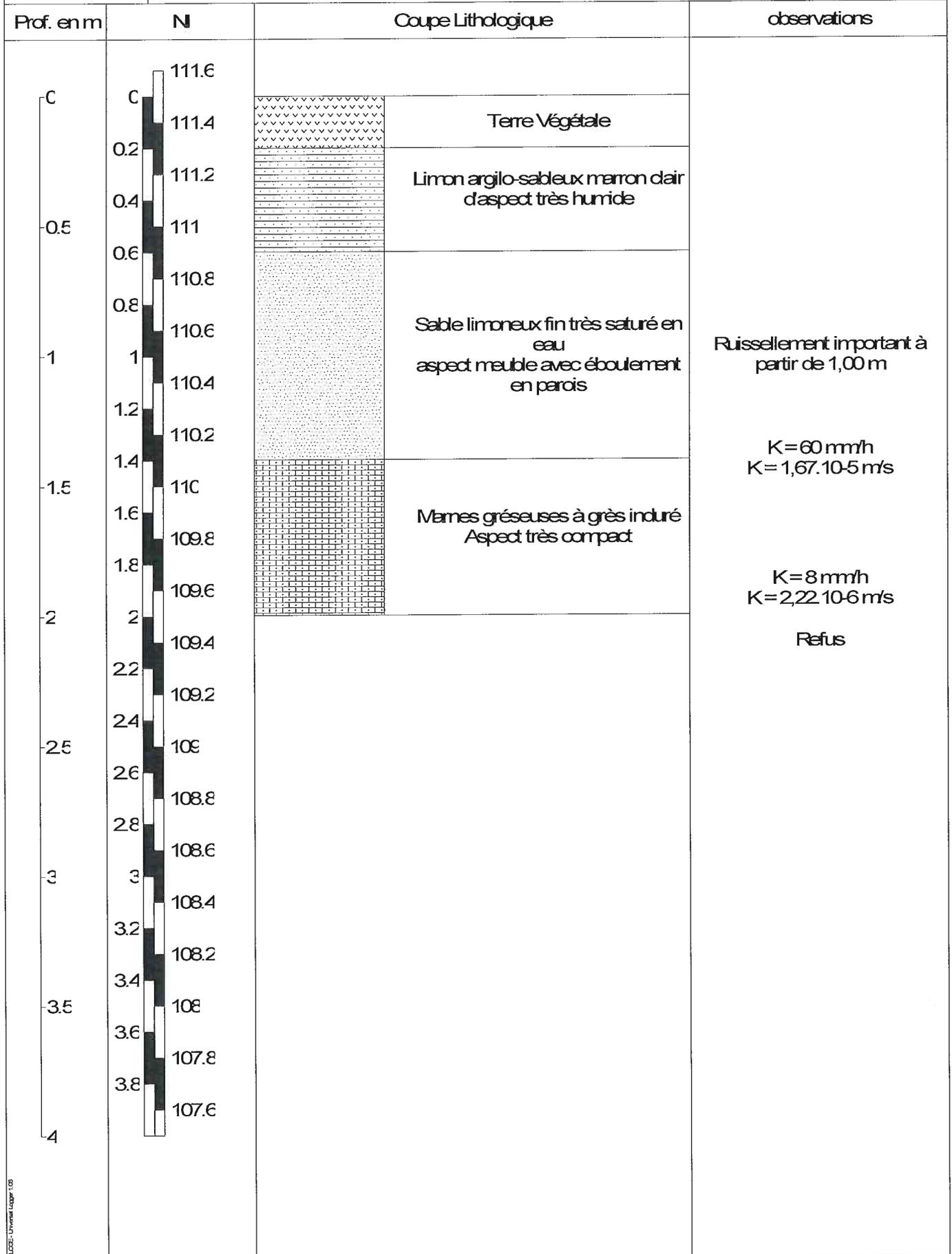


Secteur Jaune
 Volume 1045 m³ / Surface au miroir 895 m²
 Simp 10 672 m²
 Bérés min 114.60 / PHE 114.40

Secteur Bleu
 Volume 1039 m³ / Surface au miroir 930 m²
 Simp 10 059 m²
 Bérés min 111.25 / PHE 111.05
 Prof moy utile 1.50m

EMPRISE
 S=25127m²





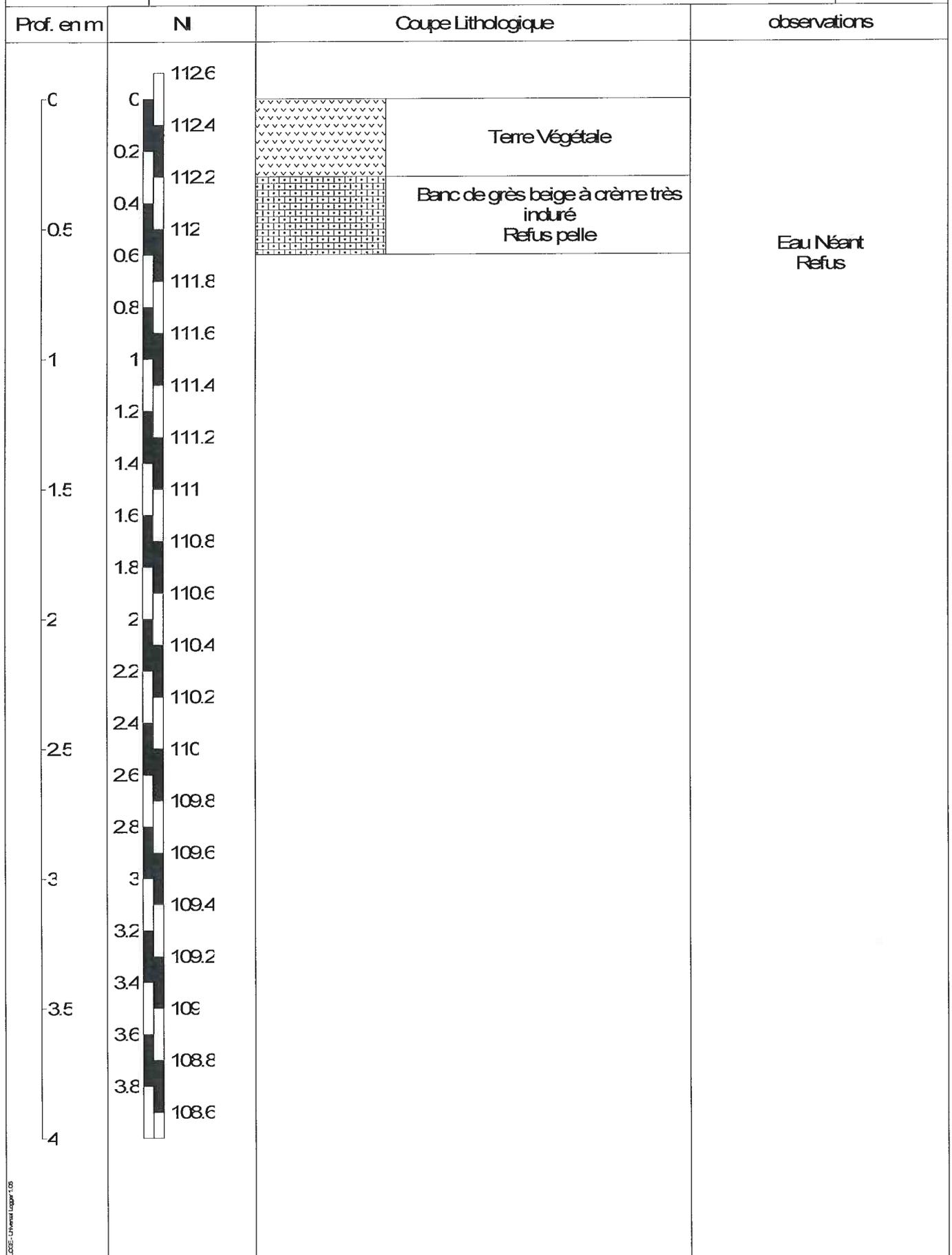
BEGE - Universal Logg' 1.00

OBSERVATIONS:
 Sondage exécuté à la pelle mécanique

Prof. en m	N	Coupe Lithologique	observations
<p>C</p> <p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">0.2</p> <p style="text-align: center;">0.4</p> <p style="text-align: center;">0.6</p> <p style="text-align: center;">0.8</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">1.2</p> <p style="text-align: center;">1.4</p> <p style="text-align: center;">1.6</p> <p style="text-align: center;">1.8</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2.2</p> <p style="text-align: center;">2.4</p> <p style="text-align: center;">2.6</p> <p style="text-align: center;">2.8</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">3.2</p> <p style="text-align: center;">3.4</p> <p style="text-align: center;">3.6</p> <p style="text-align: center;">3.8</p> <p style="text-align: center;">4</p>	<p>111.6</p> <p>111.4</p> <p>111.2</p> <p>111</p> <p>110.8</p> <p>110.6</p> <p>110.4</p> <p>110.2</p> <p>110</p> <p>109.8</p> <p>109.6</p> <p>109.4</p> <p>109.2</p> <p>109</p> <p>108.8</p> <p>108.6</p> <p>108.4</p> <p>108.2</p> <p>108</p> <p>107.8</p> <p>107.6</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">Terre Végétale</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Banc de grès beige à crème très induré Refus pelle</p> </div>	<p>Eau Néant Refus</p>

ELOGE - Universal Logger 1.03

OBSERVATIONS:
 Sondage exécuté à la pelle mécanique



EGE-Universal Logger 1.05

OBSERVATIONS:
 Sondage exécuté à la pelle mécanique

Prof. en m	N	Coupe Lithologique	observations
C 0.2 0.4 -0.5 0.6 0.8 -1 1 1.2 1.4 -1.5 1.6 1.8 2 2 2.2 2.4 -2.5 2.6 2.8 3 3 3.2 3.4 -3.5 3.6 3.8 4	C 118 117.8 117.6 117.4 117.2 117 116.8 116.6 116.4 116.2 116 115.8 115.6 115.4 115.2 115 114.8 114.6 114.4 114.2		Eau Néant Refus

OBSERVATIONS:
 Sondage exécuté à la pelle mécanique

E.C.G.E. - Universal Logger 1.03

Prof. en m	N	Coupe Lithologique	observations
C 0.2 0.4 0.5 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.5 1.6 1.8 2 2.2 2.4 2.5 2.6 2.8 3 3.2 3.4 3.5 3.6 3.8 4	C 116.6 116.4 116.2 116 115.8 115.6 115.4 115.2 115 114.8 114.6 114.4 114.2 114 113.8 113.6 113.4 113.2 113 112.8 112.6		Eau Néant Refus

OBSERVATIONS:
 Sondage exécuté à la pelle mécanique

Prof. en m	N	Coupe Lithologique	observations
C 0.2 0.4 0.5 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.5 1.6 1.8 2 2.2 2.4 2.5 2.6 2.8 3 3.2 3.4 3.5 3.6 3.8 4	C 114.8 114.6 114.4 114.2 114 113.8 113.6 113.4 113.2 113 112.8 112.6 112.4 112.2 112 111.8 111.6 111.4 111.2 111 110.8	<div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Terre Végétale </p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Limons argileux beige: Marnes très altérée </p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Marnes gréseuses très altérées; débit en cailloutis et plaquettes fines + matrice beige De plus en plus compacte </p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Marnes calcaro-gréseuses fine gris beige Très compacte </p>	<p style="text-align: center; margin-top: 100px;"> K = 29 mm/h K = 8.10⁻⁶ m/s </p> <p style="text-align: center; margin-top: 100px;"> K < 10 mm/h K < 2.8.10⁻⁶ m/s </p> <p style="text-align: center; margin-top: 100px;"> Eau Néant Refus </p>

ELOGE - Universal Logging SAS

OBSERVATIONS:
 Sondage exécuté à la pelle mécanique

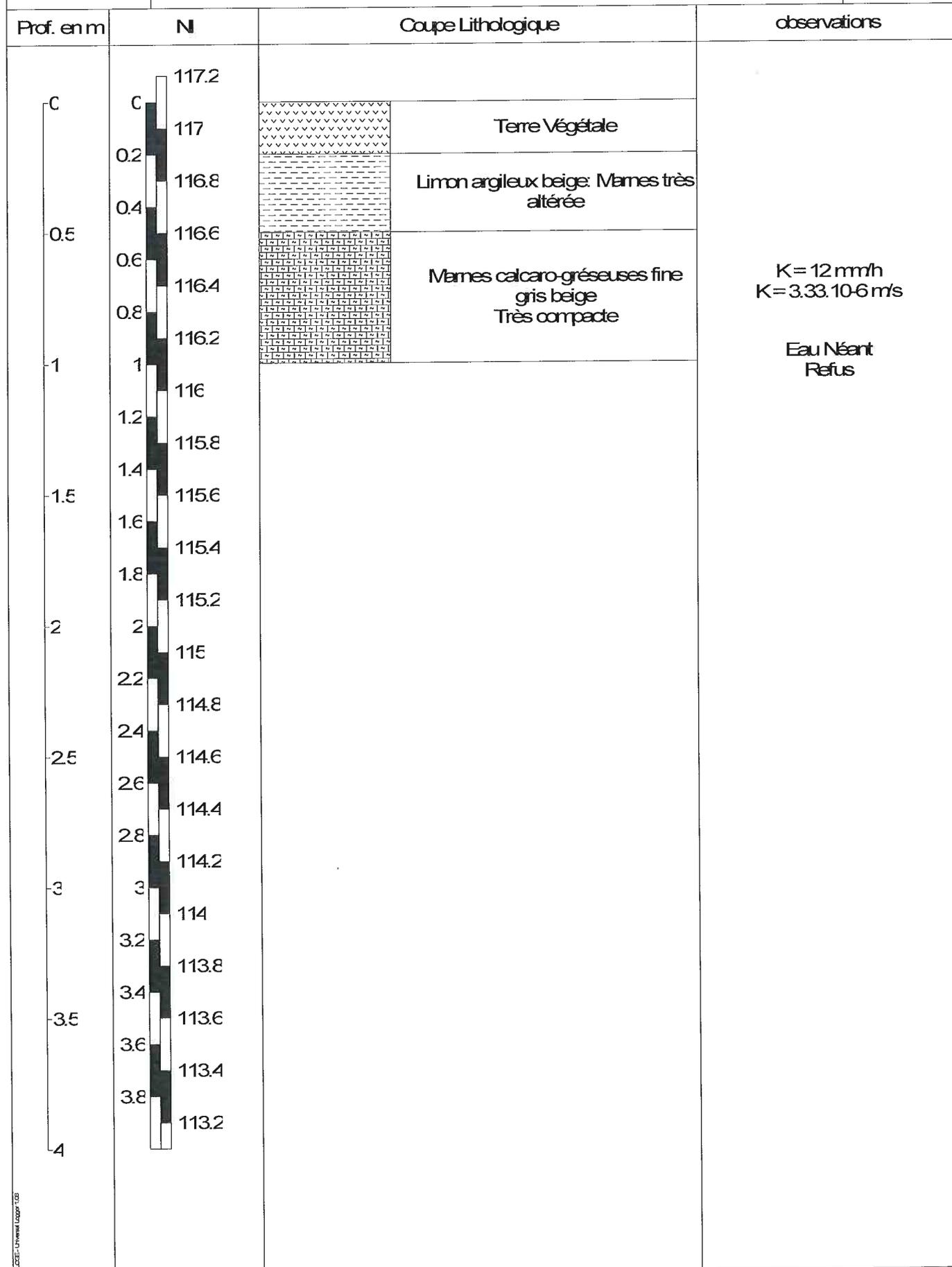
Prof. en m	N	Coupe Lithologique	observations
C 0.2 0.4 0.5 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.5 1.6 1.8 2 2.2 2.4 2.5 2.6 2.8 3 3.2 3.4 3.5 3.6 3.8 4	C 112.8 112.6 112.4 112.2 112 111.8 111.6 111.4 111.2 111 110.8 110.6 110.4 110.2 110 109.8 109.6 109.4 109.2 109 108.8		<p>K < 10 mm/h K < 2,8.10⁻⁶ m/s</p> <p>Eau Néant Arrêt</p>

OBSERVATIONS:
Sondage exécuté à la tarière



AUJARGUES
Lotissement lieu dit "Le Grand Jardin"
Avis géologique général
ST3

ECH 1/20



ELCCE - Universal Logo 1/20

OBSERVATIONS:
Sondage exécuté à la tarière

Prof. en m	N	Coupe Lithologique	observations
C 0 0.2 0.4 0.5 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.5 1.6 1.8 2 2.2 2.4 2.5 2.6 2.8 3 3.2 3.4 3.5 3.6 3.8 4	C 116.6 116.4 116.2 116 115.8 115.6 115.4 115.2 115 114.8 114.6 114.4 114.2 114 113.8 113.6 113.4 113.2 113 112.8 112.6		<p style="text-align: center;"> K = 15 mm/h K = 4,16.10⁻⁶ m/s Eau Néant Refus </p>

E.L.C.E.E. Université Cognac 108

OBSERVATIONS:
 Sondage exécuté à la tarière

DOSSIER :	18-058
COMMUNE :	AUJARGUES
CHANTIER :	Lotissement TDS
DATE :	févr.-18

Echantillon	point de prélèvement	F4
	profondeur	en mètres 0,3-0,6

Description Limon sablo-argileux brun à radicelles

Teneur en eau	w_{nat} en %	19,5
----------------------	----------------	------

Limites d'Atterberg

Limite de liquidité	w_l en %	42
Indice de plasticité	I_p en %	20
Indice de consistance	I_c	*

* I_c non significatif car passant à $400\mu m < 90\%$

Granulométrie

Pourcentage sur sol sec de passant à	20mm	100,0
	2mm	95,7
	0,4mm	86,0
	0,08mm	61,9

Classe GTR	A_{2m}
-------------------	-----------------------

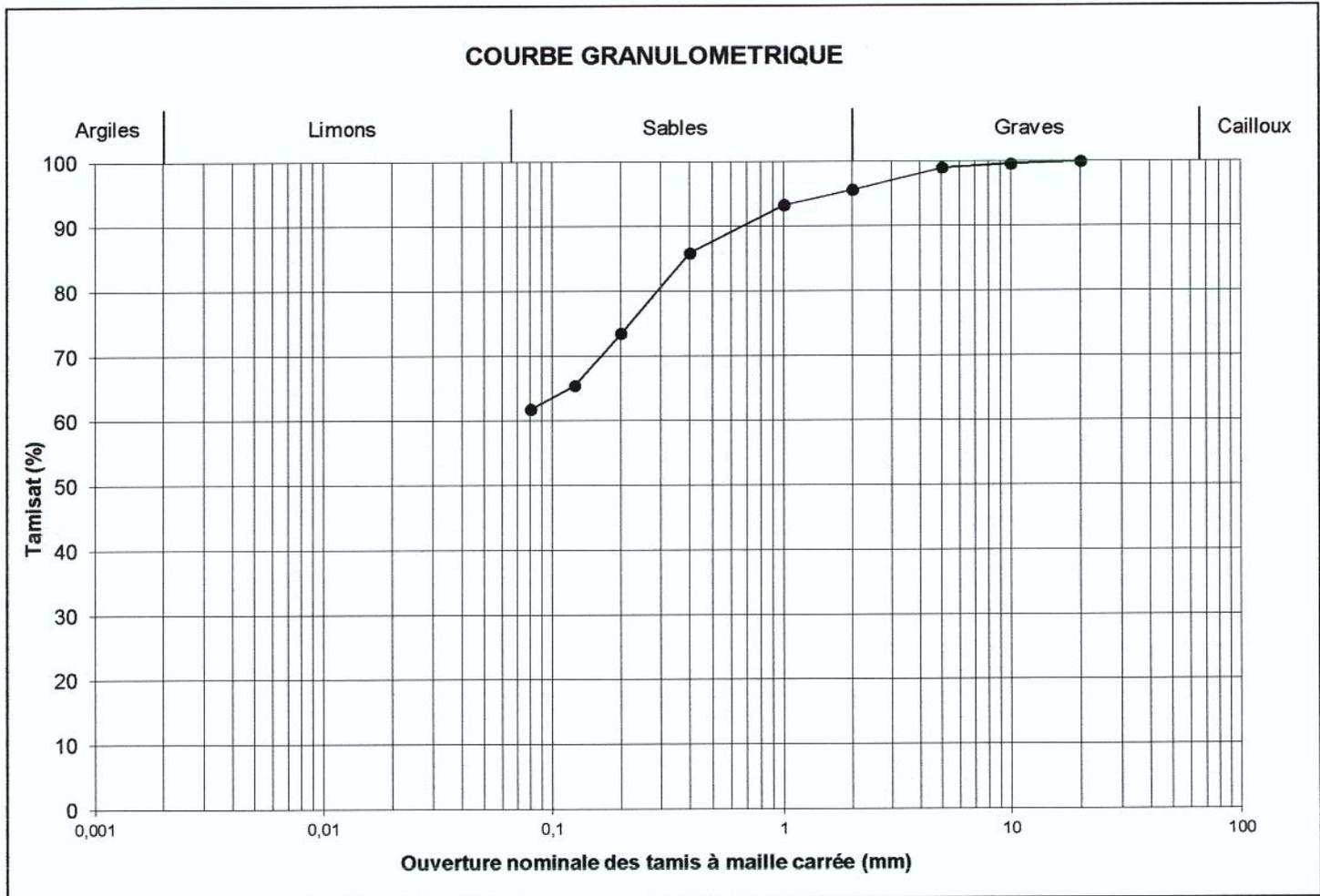
Essai Proctor

Poinçonnement	IPI à w_{nat}	5,2
---------------	-----------------	-----

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage
Norme NF P 94-056

DOSSIER :	18-058	Critères d'identification
COMMUNE :	AUJARGUES	$w_{nat} = 19,5\%$ $D_{max} = 20\text{mm}$
CHANTIER :	Lotissement TDS	VBS = / $E_S = /$
Sondage :	F4 Sans quartage	$I_p = 20$ $I_c = /$
Profondeur :	0,3-0,6 m/TA Profondeur d'essai : /	IPI = 5,2 wOPN = /
Date d'essai :	févr.-18 Température de séchage : 105°	Classification NFP 11-300 : A₂m



VALEURS GRANULOMETRIQUES $D_{max} > 50\text{mm}$

Tamis d (mm)	1000	400	200	100	80	63
Passant (%)	/	/	/	/	/	/

VALEURS GRANULOMETRIQUES

Tamis d (mm)	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08
Passant (%)	/	/	100,0	99,6	99,0	95,7	93,3	86,0	73,5	65,5	61,9

VALEURS SEDIMENTOMETRIQUES

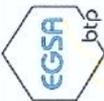
Tamis d (μm)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Passant (%)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES :

$D_{60} = /$ $D_{50} = /$
 $D_{10} = /$ $D_{30} = /$
 Facteur de courbure $C_c = /$ Facteur d'uniformité $C_u = /$

DENOMINATION :

Limon sablo-argileux



DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Norme NF P 94-051

Dossier : 18-058

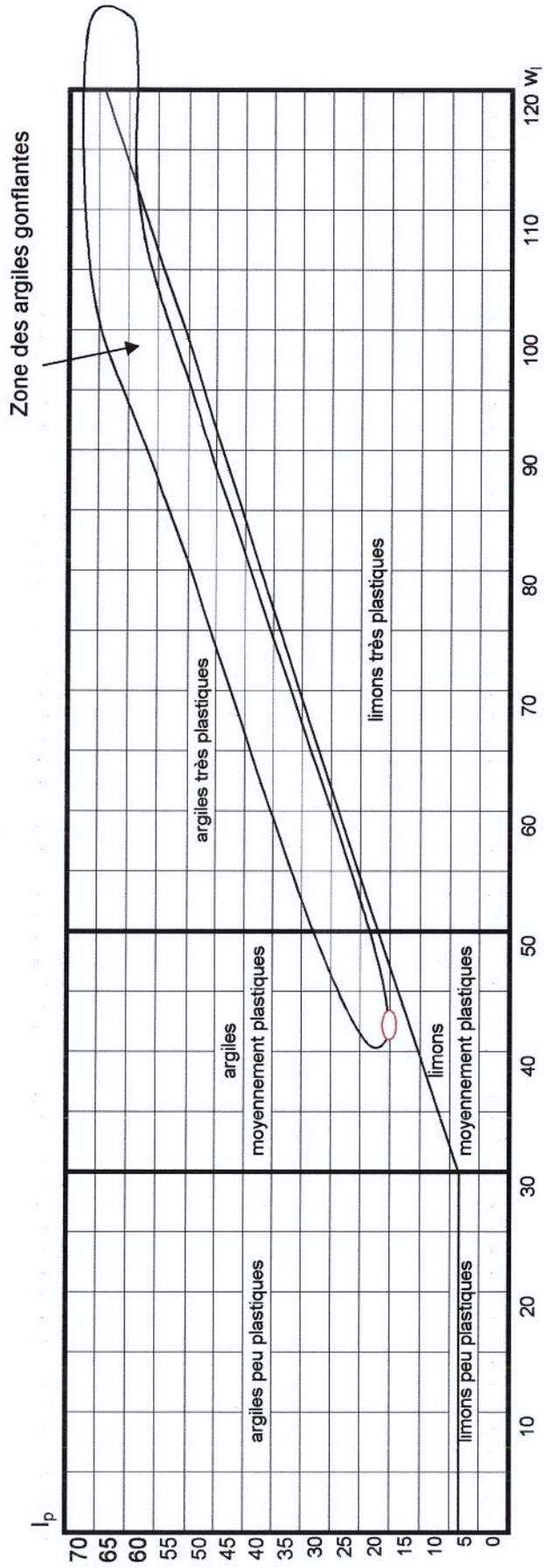
Commune : AUJARGUES

Chantier : Lotissement TDS

Date d'essai : févr. - 18

Sondage	Profondeur en m/TA	w (%)	w _l (%)	w _p (%)	I _p	I _c	Refus à 400µm	Repère
F4	0,3-0,6	19,5	42	22	20	*	> 10%	○

* I_c non significatif car passant à 400µm < 90%



w = teneur en eau naturelle	w _l = limite de liquidité	w _p = limite de plasticité	I _p = indice de plasticité	I _c = indice de consistance
-----------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	--



EXPERTISE - GÉOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

DETERMINATION DES REFERENCES DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE D'UN MATERIAU

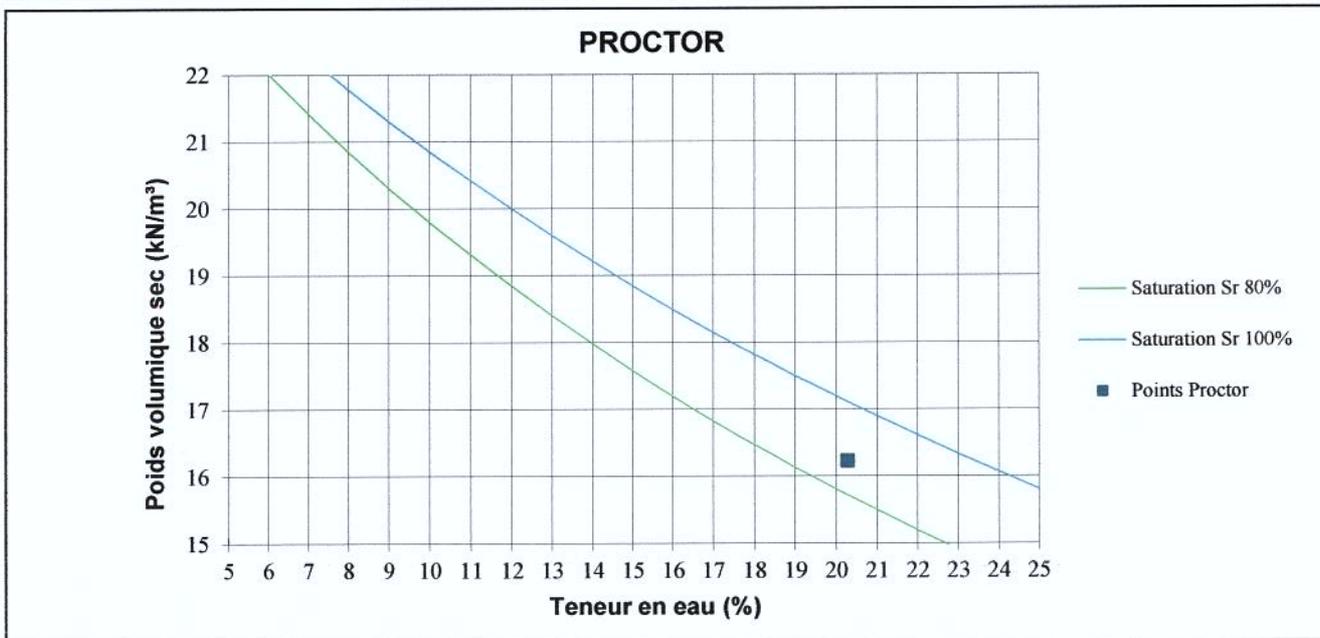
Normes NF P 94 093 et NF P 94 078

18-058
AUJARGUES
Lotissement TDS

Sondage : F4 Date d'essai : févr.-18
 Profondeur : 0,3-0,6 m/TA
 Dénomination du matériau : limon sablo-argileux

Critères d'identification	Caractéristiques de l'essai
$w_{nat} = 19,5\%$ Classification NF P 11-300 : A₂ $D_{max} = 20\text{mm}$ Etat hydrique naturel : m VBS = / $I_p = 20$	Coupure granulométrique testée : 0/20mm Energie : Normale Moule : CBR Essai sur sol : Non traité

N° point	1	2	3	4	5	6	7
w sur matériau compacté (%)	20,3						
w avant compactage (%)							
w sur matériau traité (%)							
γ_d (kN.m ⁻³)	16,23						
IPI	5,2						
CBR	CBR immersion (4 jours)						
	w après immersion (%)						
	Gonflement imm. G (%)						



Poinçonnement (NF P 94-078)	RESULTATS
<p style="text-align: right;">—●— IPI</p>	Poinçonnement : <div style="text-align: right;">IPI à $w_{nat} = 5,2$</div>
	Références de compactage : <div style="text-align: right;">γ_d OPN = / w OPN = /</div>
	Refus à 20 mm : <div style="text-align: right;">20/D_{max} = 0,0 %</div>
	Observations : <div style="text-align: center;">RAS</div>