

**PROJET GLOBAL DE RÉAMÉNAGEMENT AGRICOLE,
HYDRAULIQUE ET PAYSAGER
EN EXTENSION DE L'ISDI EXISTANTE
SUR LA COMMUNE DE PUISEUX-EN-FRANCE
DANS LE DÉPARTEMENT DU VAL-D'OISE (95)**



**DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT
AU TITRE DES ICPE
ANNEXES - PARTIE 7**

TABLE DES MATIÈRES

ANNEXE 11 - Etude géotechnique - Atlas Géotechnique
ANNEXE 12 - Diagnostic agronomique - Labosol

4
110



**ANNEXE 11 - ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
- ATLAS GEOTECHNIQUE**

Client :



Projet global de réaménagement agricole, hydraulique et paysager

Extension de l'ISDI de PUISEUX-EN-FRANCE



Adresse du projet :

Lieux-dits « Sous le Moulin de Puisseux, Le Bois du Coudray Ouest, La Queudon »
95380 PUISEUX-EN-FRANCE

RAPPORT GEOTECHNIQUE – MISSION G2 PRO

Date	N° Affaire	Ind.	Rédacteur	Contrôle	Commentaire
21/07/2020	200081	V1	O. MBENGUE	A. BRAHAM	Rapport provisoire
23/09/2020		V2	O. MBENGUE	A. BRAHAM	Première diffusion
24/11/2020		V3	O. MBENGUE	A. BRAHAM	Prise en compte des retours de COSSON
08/02/2021		V4	H. BALAOUS	A. BRAHAM	Réception des coupes de calcul
08/03/2021		V5	H. BALAOUS	A. BRAHAM	Prise en compte des retours de COSSON
25/03/2021		V6	H. BALAOUS	A. BRAHAM	Prise en compte des retours de COSSON

ATLAS GEOTECHNIQUE – S.A.S au capital de 20 000 €
Siège social : 2, rue Jean Mermoz – Immeuble Arc-en-ciel – 91080 COURCOURONNES
RCS EVRY 824 612 972 – Siret 824 612 972 00029 – APE 7112B
Tél. 01 64 98 89 62 – Fax. 09 70 61 22 99 – contact@atlas-geotechnique.fr

SOMMAIRE :

1. CADRE DE L'AFFAIRE	3
1.1. Projet	3
1.2. Mission Géotechnique confiée	4
1.3. Reconnaissance géotechnique	4
1.4. Documents transmis	5
2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE	6
2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	6
2.2. Cadre Géologique	6
2.3. Cadre Géomorphologique	7
2.4. Cadre Hydrogéologique	7
2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques	7
3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES	10
3.1. Lithologie	10
3.2. Synthèse des fouilles à la pelle mécanique	11
3.3. Caractéristiques mécaniques	12
3.4. Présence d'eau	13
3.5. Essais de laboratoire	14
4. VERIFICATION DE STABILITE DES TALUS	17
4.1. Modèle géotechnique	17
4.2. Coupes de calcul	18
5. CONCLUSIONS	27
6. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES	28
DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION	29
ANNEXES	30

1. CADRE DE L'AFFAIRE

1.1. Projet

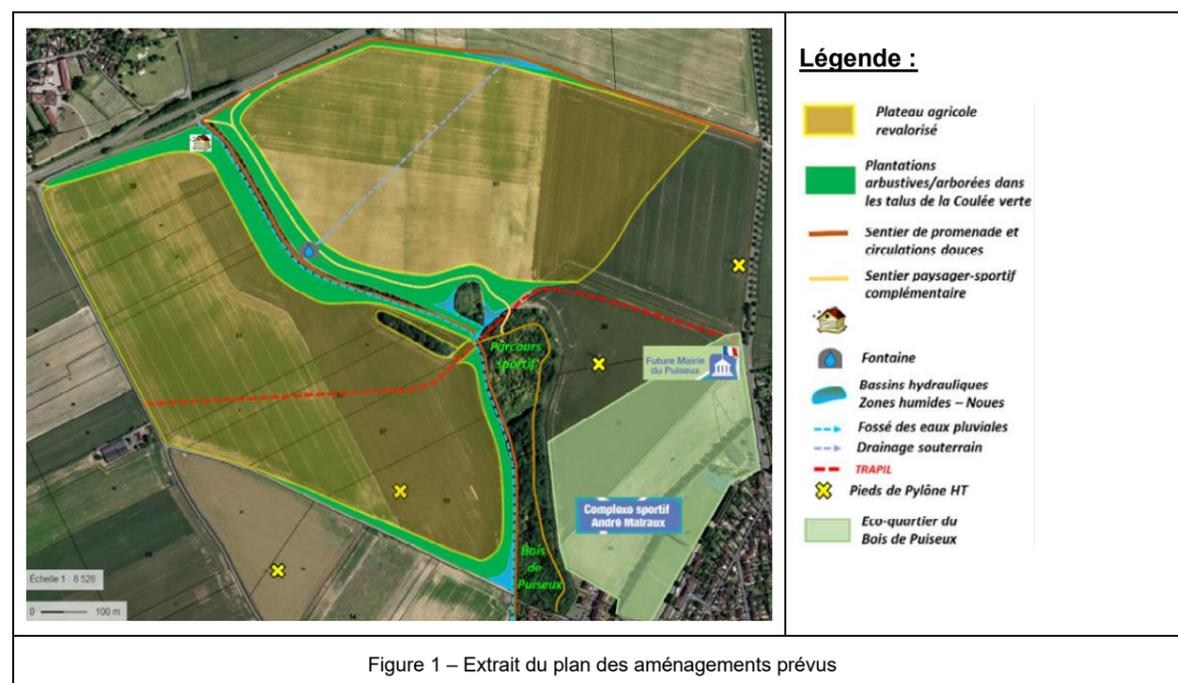
Le projet consiste en la réalisation de travaux d'aménagement agricole, hydraulique et paysager en extension et continuité de l'ISDI actuellement exploitée par la société COSSON, filiale de COLAS, dans la commune de PUISEUX-EN-FRANCE (95). Les parcelles concernées par le projet sont réparties en 3 zones pour une meilleure compréhension du projet. On distinguera ainsi les zones suivantes :

- Zone 1 : ISDI actuelle qui s'étend sur 33 hectares,
- Zone 2 : Secteur Est sur 40 hectares,
- Zones 3 : Secteur Sud qui couvre une superficie de 19 hectares.

Le projet comprend d'une part, la continuité d'aménagement d'une coulée verte (zone boisée / végétalisée) entre l'ISDI actuelle et les Secteur Sud et Est. Ces aménagements envisagés induisent la création de talus dont la hauteur peut varier entre 6 et 15 m. D'après les documents transmis le talus longeant la limite ouest de l'ISDI actuelle comprendra des risbermes d'environ 3,5 m de large afin de permettre la circulation des engins d'entretien.

D'autre part, il est prévu d'aménager une extension de l'ISDI actuelle dans les Zones 2 (secteur Est) et 3 (secteur Sud) qui sont actuellement des terrains agricoles.

Il est également prévu la réalisation de bassins de gestion des eaux et d'infiltration de pluies localisées en limites nord et sud de la Zone 2 (secteur Est), et en limite sud de la Zone 3 (secteur Sud).



1.2. Mission Géotechnique confiée

Ce rapport s'inscrit dans le cadre d'une mission G2 PRO, soit une Etude Géotechnique de Conception en phase Projet, selon la dernière version de la norme NFP94-500 du 30 novembre 2013.

La Mission G2 PRO, a pour but d'établir les données nécessaires à la conception d'un ouvrage géotechnique pour l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE). Elle s'appuie sur la définition, la réalisation et le suivi d'un programme d'investigations, détaillé dans le paragraphe suivant.

1.3. Reconnaissance géotechnique

• Programme des investigations géotechniques

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé du 22 au 28/05/2020, les travaux suivants :

- ✓ 4 sondages pressiométriques avec enregistrements de paramètres notés SP11 à SP14, dont 1 (SP11) mené à 15,0 m de profondeur, 1 (SP12) descendu à 10,0 m de profondeur et deux autres (SP13 et SP14) menés jusqu'à 6,0 m de profondeur,
- ✓ 24 essais pressiométriques répartis dans les sondages précédents, tous les 1,0 / 1,5 m,
- ✓ 2 sondages à la tarière mécanique, notés PZ1 et PZ12, ont été menés à 5,0 m de profondeur,
- ✓ Les sondages PZ11 et PZ12 ont été équipés en tubes pvc 52/60 crépinés jusqu'à 5,0 m de profondeur pour mesure ponctuelle d'eau,
- ✓ 4 sondages carottés, notés SC11 à SC14, ont été menés jusqu'à 6,0 m (SC12 et SC14), 10,0 m (SC11) et 12,0 m (SC13),
- ✓ 6 fouilles de reconnaissance géologique, notées PM11 à PM16, ont été réalisées jusqu'à 3,0 m de profondeur,
- ✓ Relevé du niveau d'eau en fin de chantier et une mesure complémentaire du 24/06/2020.

• Matériel et supports utilisés

Pour réaliser notre mission, nous avons utilisé le matériel et supports suivants :

- ✓ Sondeuse : de marque TEREDO et de type DC 2.8,
- ✓ Enregistreur des paramètres de forage : POCKET LIM,
- ✓ Logiciel de traitement des données de sondage : GEOLOG 4 (LIM S.A.),
- ✓ Logiciel de dessin : AUTOCAD / Word.

• Nivellement des sondages

Les différents sondages ont été nivelés avec un GPS Trimble R10. Ci-joint les coordonnées X-Y (en Lambert 93) et l'altitude Z (en NGF) des sondages relevés :

Sondages	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Profondeur (m)
SP11	1662256,383	8207370,896	128,9	15,0
SP12	1662801,293	8207156,550	103,9	10,0
SP13	1662851,150	8207724,108	121,3	6,0
SP14	1662814,766	8207427,599	114,3	6,0
PZ11	1662813,024	8207304,444	110,1	5,0
PZ12	1662867,902	8206696,253	101,0	5,0
SC11	1662281,835	8207479,957	122,6	10,0
SC12	1662754,578	8207082,788	105,1	6,0
SC13	1662829,274	8207545,755	118,0	12,0
SC14	1662814,732	8207308,129	109,9	6,0
PM11	1661956,581	8207506,284	129,1	3,0
PM13	1662158,617	8206997,274	127,6	3,0
PM14	1662567,763	8207055,057	119,6	3,0
PM15	1662888,167	8207470,814	116,8	3,0
PM16	1662273,016	8207649,382	118,4	3,0

Ces cotes, mesurées par nos soins, ne sont données qu'à titre indicatif, elles doivent être vérifiées et/ou corrigées par un géomètre expert si nécessaire.

1.4. Documents transmis

La présente étude s'appuie sur les documents transmis par le maître d'ouvrage, listés ci-après :

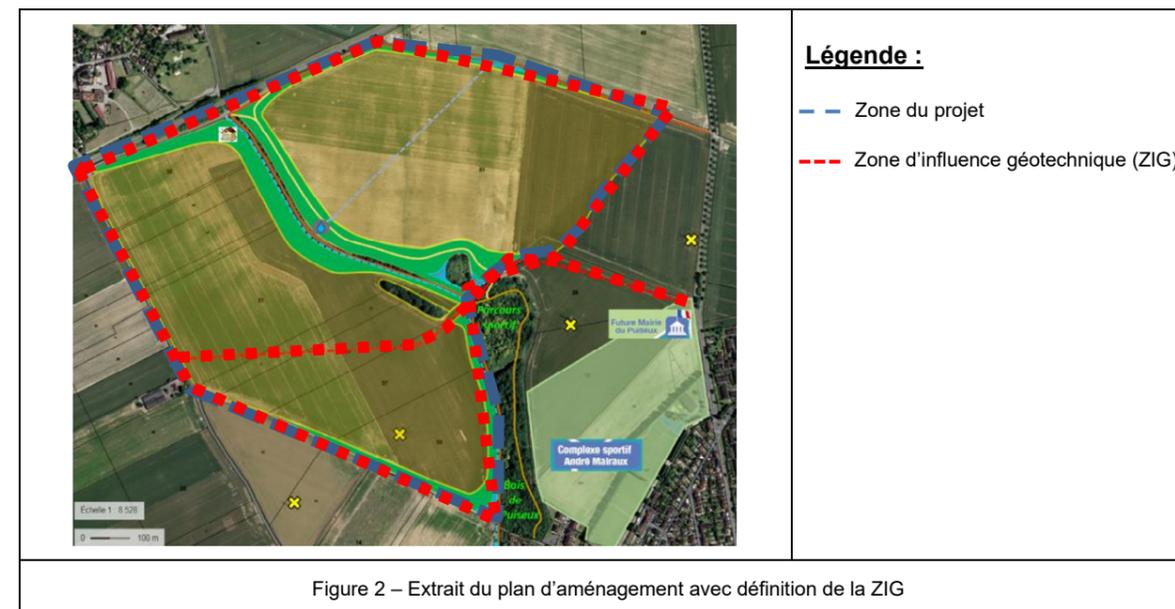
- ✓ Note de consultation pour la réalisation d'une étude géotechnique G2 PRO rédigée par COSSON,
- ✓ Plan topographique de l'ISDI actuel et des secteurs d'extension est et sud (modèle d'aménagements de juillet 2020 et modifications suivant des préconisations paysagères de février 2021),
- ✓ Rapport d'étude géotechnique G11 rédigé par NEOPRISM Consultants, référencé « 10.12.0845 » et daté du 26/12/2011,
- ✓ Rapport d'étude hydraulique réalisée par INTEGRALE Environnement, référencé « 10_055 » et daté du 27/10/2010,
- ✓ Rapport de diagnostic archéologique préventif rédigé par le Conseil Départemental du Val d'Oise daté d'Octobre 2015,
- ✓ Photographies des ruissellements et coulées de boues observées en mai 2018 au droit des secteurs Sud (2) et (3), le long du chemin de la fontaine Sainte Geneviève.

2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE

2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

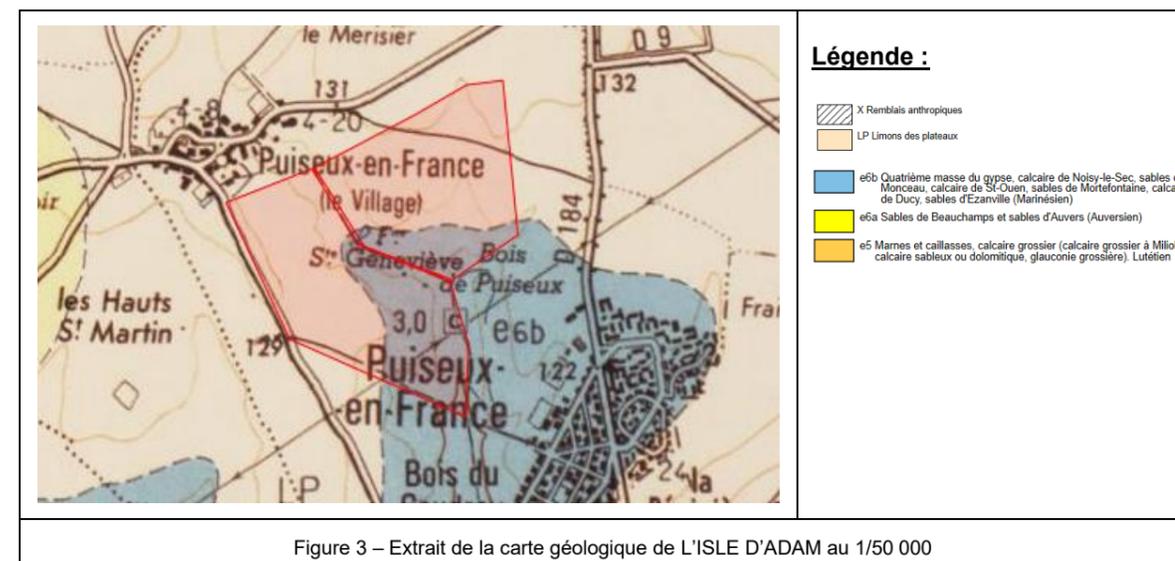
Le projet sera réalisé dans un secteur rural. Compte tenu de la configuration du projet, l'ISDI actuelle et la conduite d'hydrocarbure existante exploitée (TRAPIL) traversant les terrains d'est en ouest sont susceptibles d'être impactées par le projet. Nous les considérons donc dans la ZIG (Zone d'Influence Géotechnique).

Par ailleurs, une attention particulière sera apportée aux structures et ouvrages mitoyens en limite de propriété (clôtures, voiries, etc) ou traversant le site (réseaux, ...).



2.2. Cadre Géologique

La figure ci-après montre la position du terrain, imparté au projet, sur la carte géologique au 1/50 000 de L'ISLE D'ADAM.



Ainsi, le site présenterait la succession lithologique suivante :

- Remblais,
- Limons des Plateaux,
- Marnes et Sables Infragypseux,
- Calcaire de Saint-Ouen,
- Sables de Beauchamp,
- Marnes et Caillasses.

2.3. Cadre Géomorphologique

Le site se trouve à l'ouest de la commune de PUISEUX EN FRANCE (95). Le terrain de l'ISDI existante présente une légère pente orientée du nord-ouest vers le sud-est avec une altimétrie de comprise entre 130,0 et 111,0 NGF. La zone 3, située au sud de l'ISDI actuelle, présente en partie courante une altimétrie comprise entre 127,5 et 112,5 NGF. On note aussi la présence d'un talus d'environ 7,5 m (entre 112,5 et 105,0 NGF) de haut, délimitant la limite est de la zone 3 formant un talus végétalisé le long du chemin de la fontaine Sainte Geneviève.

Le secteur est (zone 2) quant à lui présente une altimétrie comprise entre 125,0 et 111,0 NGF. La pente du terrain dans cette zone est globalement orientée du Nord-Est vers le Sud-Ouest.

2.4. Cadre Hydrogéologique

La première nappe qui pourrait être traversée, au droit du secteur, serait la nappe baignant les *Sables de Beauchamp*. D'après l'étude géotechnique G11 réalisée par le BET NEOPRISM CONSULTANT, aucun niveau de nappe n'a été mis en évidence jusqu'à 10,0 m de profondeur, soit jusqu'à 102,0 NGF.

L'étude hydrologique réalisée par le bureau d'étude INTEGRALE ENVIRONNEMENT fait mention de la présence d'un fossé superficiel longeant la limite est de l'ISDI actuelle et alimentant le rû du *Rhin* en aval.

2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques

• Sismicité :

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante. La commune de PUISEUX-EN-FRANCE (95) se trouve une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal ».

• Inondations :

La commune de PUISEUX EN FRANCE ne dispose pas encore de PPRI. Toutefois, d'après les documents en notre disposition, la commune est exposée au risque de coulées de boue lors des épisodes pluvieux supérieurs à 30 mm/h. Ainsi, plusieurs arrêtés ont établi ce phénomène en catastrophe naturelle au sein de la commune, suite aux inondations par coulée de boue recensées dans l'extrait ci-dessous :

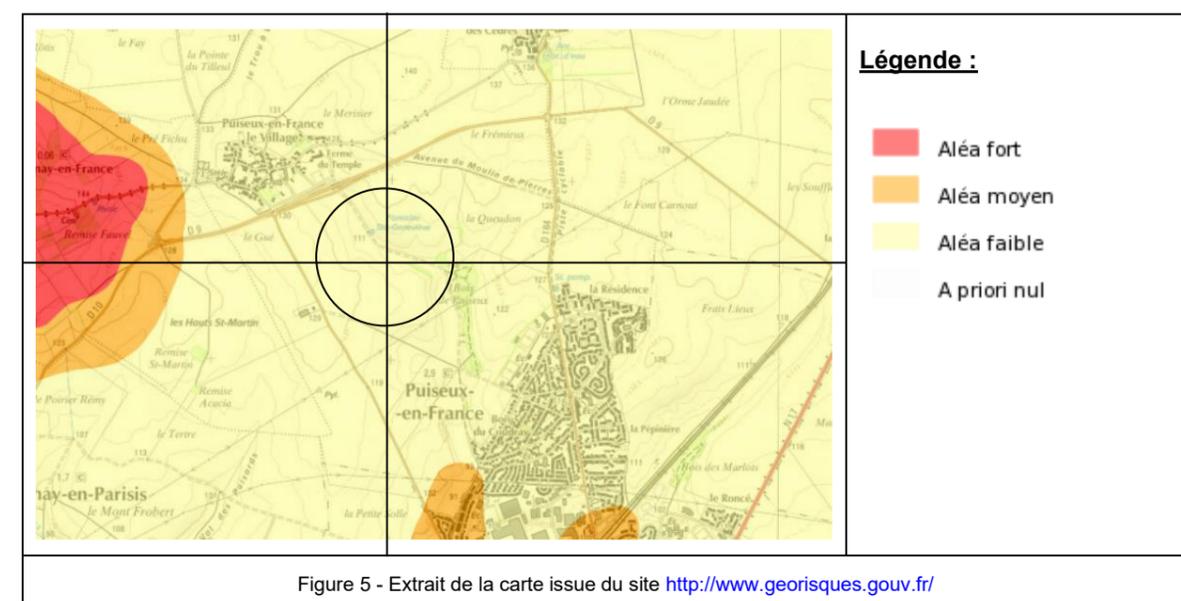
Arrêtés de catastrophes naturelles pour la ville de Puiseux-en-France				
Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le J.O. du
Inondations et coulées de boue	02/07/2000	02/07/2000	25/10/2000	15/11/2000
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et coulées de boue	03/05/1984	03/05/1984	16/07/1984	10/08/1984

Figure 4 - Extrait du recensement des mouvements de terrain dans la commune de PUISEUX-EN-FRANCE

A noter que les ruissellements et coulées de boues observées en mai 2018 n'ont pas fait l'objet d'arrêtés de catastrophes naturelles mais restaient caractéristiques de ces évènements récurrents.

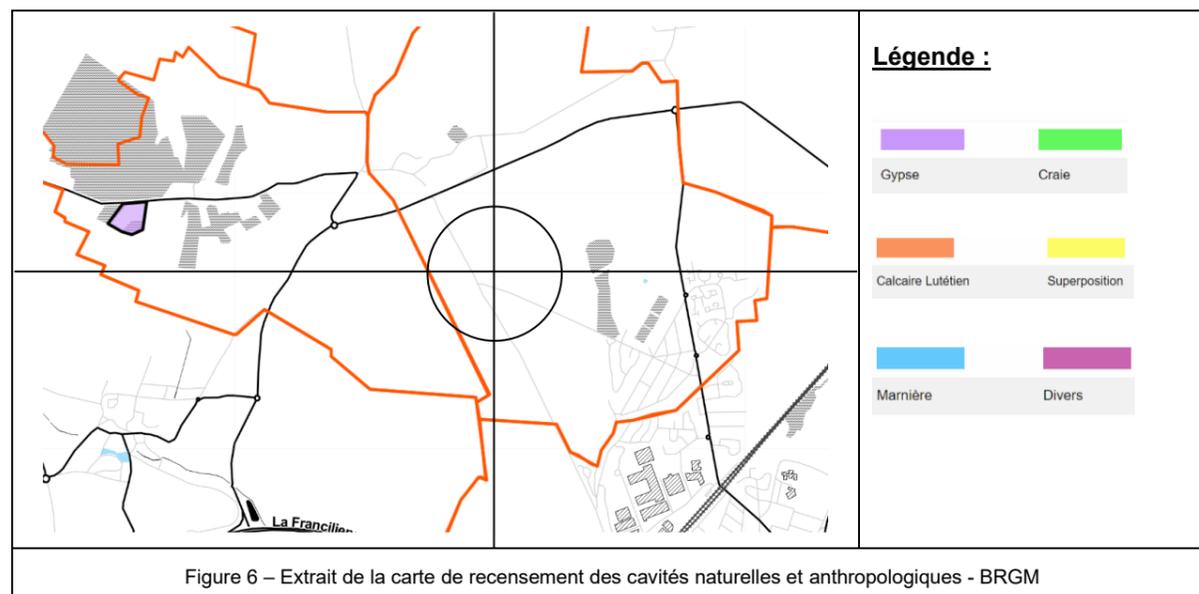
• Retrait / gonflement des argiles :

Le terrain se trouve dans une zone d'aléa faible vis-à-vis du phénomène de retrait gonflement, selon le site <http://www.georisques.gouv.fr/>.



• Carrières et dissolution de gypse

Le site se trouve en dehors des zones d'anciennes carrières d'exploitations souterraines et/ou à ciel ouvert recensées par l'IGC de Versailles. Toutefois, une ancienne exploitation de gypse a été répertoriée à environ 3 km au nord-ouest du site étudié.



3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES

3.1. Lithologie

Les niveaux géologiques et géotechniques décrits ci-après sont donnés en termes de profondeur par rapport à la surface du sol naturel au moment de notre intervention. Compte tenu de l'étendu du projet et de la topographie accidentée du site étudié, nous présenterons les résultats des investigations géotechniques suivants les 3 zones définies au premier chapitre du présent rapport. Ainsi, la succession lithologique suivante a été rencontrée sous 0,2 / 0,4 m de **Terre Végétale** :

Zone 1 : ISDI actuelle

- ✓ Des **Remblais** très hétérogènes composés de limon marron et d'argile sableuse grise ont été rencontrés jusqu'à 10,0 / 13,5 m de profondeur soit jusqu'à 112,5 / 115,5 NGF. Ce faciès anthropique est vraisemblablement lié à l'activité de l'ISDI actuelle. En effet, des débris anthropiques divers ont été mis en évidence en son sein. La présence de surépaisseurs de remblais n'est pas à exclure,
- ✓ Au-delà, le **Calcaire de Saint-Ouen** a été reconnu jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages réalisés au sein de l'ISDI actuelle à 15,0 m de profondeur, soit à 114,0 NGF. Il se présente sous forme de marno-calcaire beige à blanchâtre pouvant comporter des bancs et/ou blocs indurés de calcaire.

Zone 2 : Secteur Est :

Ce secteur présente une pente globalement orientée du Nord-Est vers le Sud-Ouest, ainsi les formations limoneuses ont tendance à s'ébouler en suivant la déclivité du terrain. Par conséquent, leur épaisseur est régressive en parcourant le site de bas en haut. Pour faciliter la lecture des résultats, nous allons les présenter en 3 parties à savoir une partie amont, centrale et aval de la pente du secteur est :

En partie amont : (SP13 et PM15) :

- ✓ Les **Limons des Plateaux** ont été rencontrés sous forme de limon marron ocre jusqu'à 1,9 m de profondeur, soit jusqu'à 114,9 NGF,
- ✓ Les **Marnes et Sables Infragypseux** présentes sous forme de marno-calcaire beige verdâtre et de sable fin beige comportant des blocs de grès, ont été mis en évidence jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages en partie amont à 6,0 m de profondeur, soit à 114,8 NGF.

En partie centrale : (SC13 et PM14) :

- ✓ Les **Limons des Plateaux** ont été rencontrés sous forme de limon marron ocre jusqu'à 3,3 m de profondeur, soit jusqu'à 114,7 NGF uniquement au droit du sondage SC13,
- ✓ Le **Calcaire de Saint-Ouen** a été reconnu sous forme de marno-calcaire gris beige présentant des reflets rosâtres jusqu'à 9,8 m de profondeur, soit jusqu'à 108,2 NGF. Des bancs et/ou blocs indurés de calcaire ont été mis en évidence au sein de cette formation,
- ✓ Au-delà les **Sables de Beauchamp** ont été identifiées jusqu'à l'arrêt volontaire du sondage SC13 à 12,0 m, soit à 106,0 NGF. Ils se présentent sous forme de sable fin gris beige et peuvent comporter des bancs et/ou blocs de grès.

En partie aval : (SP14 et SC14) :

- ✓ Les **Limons des Plateaux** ont été rencontrés sous forme de limon marron ocre devenant sableuse vers la base de la formation identifiée vers 5,3 m de profondeur, soit 104,6 NGF au droit du sondage SC14. Ils ont par ailleurs été reconnus jusqu'à l'arrêt volontaire du sondage SP14 à 6,0 m de profondeur, soit jusqu'à 108,2 NGF,
- ✓ Au-delà, les **Sables de Beauchamp** ont été mis en évidence sous forme de sable fin beige grisâtre à verdâtre jusqu'à l'arrêt volontaire du sondage SC14 à 6,0 m de profondeur, soit jusqu'à 103,9 NGF. Des bancs et/ou blocs indurés de grès ont été traversés au sein de cette formation. En effet, au niveau de la transition entre les *Limons des Plateaux* et les *Sables de Beauchamp*, un banc de calcaire gréseux a été rencontré.

Zone 3 : Secteur Sud :

- ✓ Les **Limons des Plateaux** ont été rencontrés sous forme de limon marron ocre pouvant contenir des cailloutis calcaires, jusqu'à 1,5 / 5,8 m de profondeur, soit jusqu'à 103,6 / 96,0 NGF,
- ✓ Au-delà, les **Sables de Beauchamp** ont été mis en évidence sous forme de sable fin beige grisâtre à vert clair jusqu'à l'arrêt volontaire du sondage SP12 à 10,0 m de profondeur, soit jusqu'à 93,9 NGF. Des bancs et/ou blocs indurés de grès ont été traversés au sein de cette formation. En effet, au niveau de la transition entre les *Limons des Plateaux* et les *Sables de Beauchamp*, un banc de calcaire gréseux a été rencontré.

3.2. Synthèse des fouilles à la pelle mécanique

Six fouilles de reconnaissances géologiques notées PM11 à PM16, à l'aide d'une pelle mécanique, ont été réalisées dans le cadre de la présente mission. Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Fouille	Profondeur		Lithologie	Observation	
	m/TN	NGF		Tenue	Eau
PM11 (129,1 NGF)	-2,0	127,1	0 à 0,2 m : <i>Terre végétale</i> , 0,2 à 2,0 m : Limon marron ocre (<i>Limons des Plateaux</i>).	Tenue correcte des parois à sec.	Pas d'eau
PM12 (127,6 NGF)	-2,0	125,6	0 à 0,3 m : <i>Terre végétale</i> , 0,3 à 2,0 m : Limon marron ocre (<i>Limons des Plateaux</i>).	Bonne tenue des parois à sec.	Pas d'eau
PM13 (119,6 NGF)	-2,1	117,5	0 à 0,4 m : <i>Terre végétale</i> , 0,4 à 2,1 m : Limon marron ocre (<i>Limons des Plateaux</i>).	Bonne tenue des parois à sec.	Pas d'eau
PM14 (116,8 NGF)	-1,5	115,3	0 à 0,1 m : <i>Terre végétale</i> , 0,1 à 1,5 m : Marno-calcaire beige clair (<i>Calcaire de Saint-Ouen</i>). Refus observé à 1,5 m de profondeur.	Bonne tenue des parois à sec.	Pas d'eau
PM15 (118,4 NGF)	-2,0	116,4	0 à 0,4 m : <i>Terre végétale</i> , 0,4 à 1,9 m : Limon marron ocre (<i>Limons des Plateaux</i>), 1,9 à 2,0 m : Marno-calcaire beige à verdâtre (<i>Marnes et Sables Infragypseux</i> / toit du <i>Calcaire de Saint-Ouen</i>).	Bonne tenue des parois à sec.	Pas d'eau
PM16 (125,5 NGF)	-1,7	123,8	0 à 0,4 m : <i>Terre végétale</i> , 0,4 à 2,1 m : Argile sableuse grise + débris divers (<i>Remblais</i>).	Bonne tenue des parois à sec.	Pas d'eau

Nous rappelons que ces fouilles gardent un caractère ponctuel. Des hétérogénéités du terrain peuvent subsister au-delà de celles-ci.

3.3. Caractéristiques mécaniques

• Caractéristiques pressiométriques

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques (E_m : module pressiométrique, PI^* : pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués à partir de 1,0 m de profondeur et selon un espacement de 1,0 / 1,5 m au droit des différents sondages. Ci-joint l'analyse statistique des résultats obtenus :

Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	m/TN	Cote NGF	E_m (MPa)	PI^* (MPa)	Nb	α	
<i>Remblais</i> (ISDI uniquement)	-10,0 / -13,5	112,5 / 115,5	$2,2 \leq E_m \leq 37,5$ $E_{m\text{ Moy}} = 5,18$	$0,22 \leq PI^* \leq 3,90$ $PI^*_{\text{Moy}} = 0,63$ $\sigma = 1,23$	8	2/3	Faible à très élevée
<i>Limons des Plateaux</i>	-1,5 / -6,0	114,9 / 96,0	$3,1 \leq E_m \leq 12,2$ $E_{m\text{ Moy}} = 5,4$	$0,30 \leq PI^* \leq 1,00$ $PI^*_{\text{Moy}} = 0,52$ $\sigma = 0,27$	8	1/2	Médiocre à moyenne
<i>Marnes et Sables Infragypseux</i> (Uniquement en partie amont du secteur Est)	-6,0	114,8	$3,6 \leq E_m \leq 20,6$ $E_{m\text{ Moy}} = 13,9$	$0,48 \leq PI^* \leq 2,29$ $PI^*_{\text{Moy}} = 1,29$ $\sigma = 0,58$	5	1/3	Médiocre à élevée
<i>Calcaire de Saint-Ouen</i>	9,8 / 15,0	114,0 / 108,2	Aucune mesure n'a été réalisée dans cet horizon.				
<i>Sables de Beauchamp</i>	6,0 / 12,0	106,0 / 93,9	$14,3 \leq E_m \leq 31,0$ $E_{m\text{ Moy}} \leq 21,6$	$1,56 \leq PI^* \leq 3,01$ $PI^*_{\text{Moy}} = 2,10$ $\sigma = 0,61$	3	1/3	Assez élevée à très élevée

Avec : $E_{m\text{ Moy}}$ = Moyenne harmonique, PI^*_{Moy} = Moyenne géométrique, σ = écart type, α = coefficient rhéologique.

Les caractéristiques mécaniques mesurées au sein des *Remblais* sont très hétérogènes. En effet, elles démontrent la présence de terrains de compacité faible à très élevée. Les valeurs pressiométriques très élevées ont été mesurées au sein de passages présentant des blocs liés à l'activité de l'ISDI.

Quant aux *Limons des Plateaux*, ils présentent des compacités globalement médiocres à moyennes. Les *Marnes et Sables Infragypseux*, rencontrés en partie amont du secteur est, possèdent des caractéristiques mécaniques médiocres en tête et jusqu'à 1,0 m de profondeur, devenant moyennes à élevées au-delà.

En raison des profondeurs auxquelles le *Calcaire de Saint-Ouen* a été rencontré, aucun essai pressiométrique n'a été réalisé au sein de cet horizon.

Les *Sables de Beauchamp* présentent des caractéristiques mécaniques assez élevées à très élevées. Des bancs et/ou blocs indurés de grès sont susceptibles d'être rencontrés au sein de cet horizon.

3.4. Présence d'eau

Lors de nos différentes interventions, les niveaux d'eau mesurés au droit de nos sondages se présentent comme suit :

Mesure initiale en fin de chantier le 28/05/2020										
Sondages	SP11	SP12	SP13	SP14	SC11	SC12	SC13	SC14	PZ11	PZ12
m/TN	-3,3	-5,1	-1,1	-	-	-	-	-	Sec à -5,0	Sec à -5,0
NGF	125,6	98,8	120,2	-	-	-	-	-	< 105,0	< 96,0
Mesures complémentaires du 24/06/2020										
Sondages	SP11	SP12	SP13	SP14	SC11	SC12	SC13	SC14	PZ11	PZ12
m/TN	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec à -5,0	Sec à -5,0
NGF	-	-	-	-	-	-	-	-	< 105,0	< 96,0

Les niveaux d'eau non stabilisés mesurés en fin de chantier étaient compris entre -1,1 et -5,1 m/TN, soit entre 125,6 et 98,8 NGF. Ces niveaux d'eau ont été perturbés par la technique de forage avec injection d'eau. Toutefois, les piézomètres PZ11 et PZ12 étaient secs jusqu'à leurs bases jusqu'à 5,0 m de profondeur soit jusqu'à 104,9 / 96,0 NGF. De plus, l'ensemble des fouilles de reconnaissance géologique à la pelle mécanique n'a pas recoupé d'arrivée d'eau jusqu'à 2,0 m de profondeur.

Cette absence d'eau a été confirmée par le relevé d'eau complémentaire du 24/06/2020 qui met en évidence des piézomètres secs jusqu'à leurs bases à 5,0 m de profondeur, soit jusqu'à 104,9 / 96,0 NGF. La nappe au droit du site serait donc attendue plus en profondeur.

Toutefois, des circulations d'eaux anarchiques d'infiltrations et / ou de ruissellements, peuvent se produire au sein des terrains superficiels, notamment en périodes pluvieuses.

3.5. Essais de laboratoire

Quatre essais d'identifications GTR et des analyses physico-chimiques ont été réalisés sur les échantillons prélevés au droit des sondages carottés SC11 à SC13.

- **Identifications GTR**

Les résultats des essais menés en laboratoire sur les échantillons prélevés au droit des sondages de reconnaissances géologiques sont présentés dans les tableaux récapitulatifs suivants :

Sondage	Prof. (m)	Formation	W _N (%)	Granulométrie			VBS (g/100g)	Classe GTR NFP11-300
				D _{max} (mm)	2 mm (%)	<80µm (%)		
SC11	7,0 - 8,0	Sable marneux beige à cailloutis et blocs divers (<i>Remblais</i>)	18,4	50,0	65,9	33,0	0,9	B ₅
SC12	2,0 - 3,0	Sable beige (<i>Sables de Beauchamp</i>)	4,9	5,0	100,0	16,0	0,5	B ₅
SC13	10,0 - 11,0	Sable beige +blocs de grès (<i>Sables de Beauchamp</i>)	7,5	50,0	93,7	18,0	0,5	B ₅
SC13	8,5 - 9,0	Marne beige à cailloutis calcaire (<i>Calcaire de Saint-Ouen</i>)	26,4	20,0	89,7	62,0	0,5	A ₁
PM16	0,0 - 0,5	Limon marron à cailloutis et blocs divers (<i>Remblais</i>)	15,6	20,0	98,1	85,5	1,8	A ₁

W_N : Teneur en eau naturelle,
D_{max} : Diamètre du plus gros élément,
2 mm : Pourcentage d'éléments passant au tamis de 2 mm,
< 80µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns,
VBS : Valeur au bleu de Méthylène.

Ces essais permettent de classer les échantillons selon le GTR (Guide Technique des Terrassements Routiers, Réalisation des remblais et des couches de formes établi par le SETRA-LCPC, 1992) et la norme qui en découle NF P 11-300.

Les échantillons à dominance sableuse prélevés au sein des *Remblais* (au droit du sondage SC11), ont été identifiés comme des matériaux de classe GTR « B₅ ». Les *Sables de Beauchamp* ont également été classés « B₅ » selon le GTR. Il s'agit de sols constitués de sables et graves très silteux, comportant une proportion de fines de faible plasticité. Leur comportement se rapproche de celui des sols fins de classe GTR « A₁ » réputés sensibles aux variations hydriques en eau avec des chutes de portance en cas d'augmentation de leur teneur en eau.

Les échantillons limoneux issus des *Remblais* (au droit de la fouille PM16) et les marno-calcaires prélevés au sein du *Calcaire de Saint-Ouen* ont été identifiés comme des matériaux de classe GTR « A₁ ». Ils correspondent à des sols fins, peu plastiques et très sensibles aux variations hydriques avec des chutes brutales de consistance et de portance en cas d'augmentation de leur teneur en eau.

En présence de blocs calcaire, la classification des matériaux issus du *Calcaire de Saint-Ouen* peut évoluer vers des matériaux de type « C_(i) A₍₁₎ ».

• **Analyses physico-chimiques**

Les résultats des essais en laboratoire pour les teneurs en sulfates déterminées en mg/kg Ms et les teneurs en matière organique (MO) déterminées en %, sont résumés dans le tableau suivant :

Sondage	Prof. (m)	Formation	Teneur en sulfates (SO ₄)		Teneur en MO (%MS)
			mg/kg MS	% MS	
SC13	8,5 – 9,0	Remblais : Limon marron à cailloutis et blocs divers	60	0,0060	1,6
SC12	2,0 – 3,0	Calcaire de Saint-Ouen : Marne beige à cailloutis calcaire	92	0,0092	2,2
PM16	0,0 – 0,5	Remblais : Limon marron à cailloutis et blocs divers	155	0,0155	2,8

Légende :

SO₄ : Sulfate,

MO : Matière Organique

MS : Matière sèche

Les analyses chimiques concernant la détermination de la teneur en sulfates dans les sols présents ont mis en évidence des valeurs faibles inférieures à la valeur seuil de 0,50 %, donnant une première indication sur la possibilité de traitement des sols. La teneur en matière organique mesurée est de 1,6 à 2,8 %.

• **Aptitude au traitement**

A ce titre, un essai d'aptitude au traitement selon le GTS (essai Proctor, essai de gonflement, résistance à la compression diamétrale) a été réalisé sur un échantillon prélevé au droit du sondage PM16. Les conclusions sont reportées dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur (m)	Formation	Dosage	Gv à 7 j d'immersion (%)	Rti à 7 j d'immersion (MPa)
PM16	0,0 à 0,5	Limon marron à cailloutis et blocs divers (<i>Remblais</i>)	CaO 1% LHR 7%	0,7	0,16

Le gonflement volumique (Gv) après 7 j d'immersion des éprouvettes indique un gonflement de 0,7 % des éprouvettes, nettement inférieur au seuil de 5% permettant de classer le traitement comme adapté. En revanche, la résistance en compression diamétrale des éprouvettes est de 0,16 MPa. Nous rappelons que pour des valeurs de résistance à la compression diamétrale comprises entre 0,10 et 0,20 MPa, l'aptitude au traitement des matériaux est considérée comme « douteux ». Ainsi, en se basant sur l'ensemble de ces données, l'aptitude au traitement aux liants hydrauliques associés à la chaux de l'échantillon testé peut être qualifié de « douteux » selon le GTS.

• **Essais mécaniques de type cisaillement**

Quatre échantillons intacts ont été prélevés dans les sondages SC11 à SC13 entre -2,0 et -11,0 m/TN. Ils ont fait l'objet d'essais mécaniques en laboratoire de type cisaillement consolidé drainé (CD) à la boîte de Casagrande. Les résultats des différents essais sont reportés dans le tableau suivant :

Échantillons	Profil Lithologique	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Cohésion C' (kPa)
SC11 de 7,0 à 8,0 m	Remblais : Limon marno-sableux marron à reflets blanchâtres contenant des cailloutis	24,7	22,5
SC12 de 2,0 – 3,0 m	Sables de Beauchamp : Sable beige	28,5	0,6
SC13 de 8,5 à 9,0 m	Calcaire de Saint-Ouen : Marne beige à cailloutis calcaire	25,4	20
SC13 de 10,0 à 11,0 m	Sables de Beauchamp : Sable beige/gris	25,3	0,2

Les résultats des essais sur des échantillons issus des *Remblais* montrent qu'il s'agit de matériaux avec un comportement frottant et cohérent. Toutefois la cohésion de 22,5 kPa mesurée s'avère très élevée et ne peut être considérée comme représentative de l'horizon des *Remblais* en raison de son hétérogénéité reconnue par nos différents sondages. D'autre part, cette valeur est largement au-delà des cohésions communément mesurées au sein de *Remblais*.

Le *Calcaire de Saint-Ouen*, quant à lui, possède également un comportement frottant et cohérent qui se traduit par un angle de frottement interne de 25,4° et une cohésion de 20,0 kPa.

Les essais réalisés sur les échantillons issus des *Sables de Beauchamp* démontent que les terrains constituant cette formation, ont un comportement purement frottant. En effet, les angles de frottement interne obtenus suite aux essais sur les *Sables de Beauchamp* sont compris entre 25,3 et 28,5° tandis que les cohésions se situent entre 0,2 et 0,6 kPa. Ces résultats sont cohérents avec les valeurs qui pourraient être attendues pour des sables.

En complément des essais de cisaillement sur les échantillons intacts, un essai a été réalisé dans le but de déterminer les paramètres de cisaillement des *Remblais* de l'ISDI traités aux liants hydrauliques associés à la chaux. Ainsi, des échantillons ont été prélevés entre 0,0 et 0,5 m de profondeur au droit du sondage PM16. Ils ont fait l'objet d'un traitement aux liants hydrauliques associés à la chaux et d'essais de cisaillement. Les résultats obtenus sont repris dans le tableau ci-dessous :

Échantillons	Profondeur	Profil Lithologique	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Cohésion C' (kPa)
PM16	0,0 – 0,5 m	Remblais : Limon marron à cailloutis et blocs divers	36	164

On remarque que le traitement des matériaux issus des *Remblais* a eu pour effet majeur, d'améliorer considérablement la cohésion qui passe à 164 kPa tandis que l'angle de frottement interne augmente pour atteindre la valeur de 36°. L'accroissement de la cohésion est expliqué par les réactions pouzzolaniques entre le sol traité et le liant qui forment des espèces liantes.

Nota : Nous rappelons le caractère ponctuel des essais réalisés sur les échantillons prélevés. Les résultats présentés ci-dessus ne peuvent pas être généralisés sur l'ensemble du site, notamment pour les *Remblais*.

4. VERIFICATION DE STABILITE DES TALUS

4.1. Modèle géotechnique

Le modèle géotechnique proposé pour la vérification de la stabilité des talus est présenté dans le tableau ci-dessous :

Profil Lithologique	Prof. Base de la formation m/TN	Poids Volumique γ_n (kN/m ³)	Angle de frottement interne		Cohésion	
			ϕ' (°)	ϕ'_u (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)
Remblais	Voir coupes (paragraphe 4.2)	19	24,7	24,7	5	5
Remblais traités aux liants hydrauliques associés à la chaux		20**	30***	30***	15*	15*
Limons des Plateaux		19	27	27	3	3
Calcaire de Saint-Ouen		20	25	25,0	15	15
Sables de Beauchamp		20	28	28	0	0
Enrochement		-	20	20	20	25

*Malgré les résultats des essais en laboratoire, nous avons décidé de limiter la cohésion considérée au sein des Remblais afin de prendre en compte l'hétérogénéité de la formation.

**Le poids volumique des Remblais traités aux liants hydrauliques associés à la chaux est considéré égal à 20 kN/m³ afin de prendre en compte la densification lors de leur mise en œuvre.

***Les paramètres de cisaillement des Remblais traités aux liants hydrauliques associés à la chaux ont été limités afin de prendre en compte les aléas de mise en œuvre du traitement et l'hétérogénéité des matériaux issus des Remblais.

Le calcul de stabilité est réalisé sur le logiciel TALREN V5 ©. Nous faisons les calculs avec un jeu de pondérations correspondant à l'approche 3 défini par l'Eurocode 7. La stabilité d'un talus est appréciée en calculant un coefficient de sécurité égal au rapport des moments stabilisateurs sur les moments déstabilisateurs. Le talus est considéré stable lorsque le coefficient de sécurité est supérieur ou égal à 1.

Une surcharge d'exploitation de 10 kPa soit 1 T/m² est considérée à 1,0 m de la crête des talus afin de prendre en compte d'éventuelles circulations d'engins en tête de talus.

Compte tenu des relevés réalisés au sein des piézomètres installés sur le site, aucune présence de nappe n'est considérée dans la modélisation.

4.2. Coupes de calcul

Il est prévu l'aménagement de talus dont la hauteur varie entre 6,0 et 15,0 m, d'après les documents transmis. Ainsi, il est nécessaire de justifier la stabilité des talus envisagés par le projet en considérant les profils les plus défavorables. Les coupes de calcul transmises par la société COSSON et considérées dans le calcul sont présentées ci-dessous :

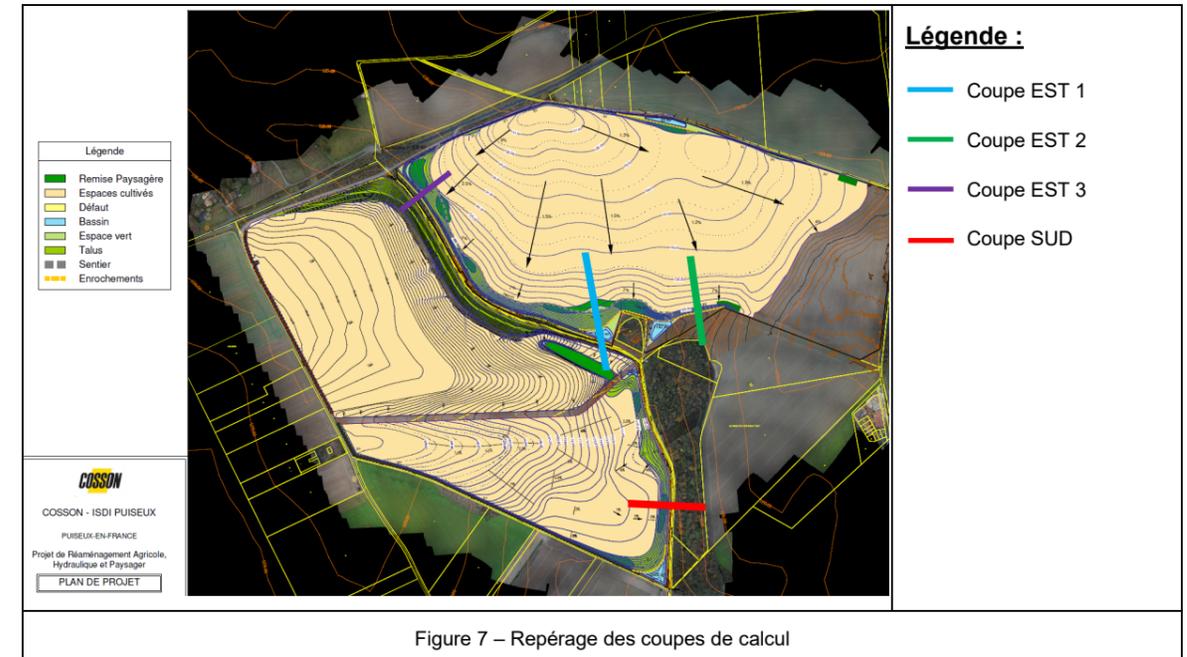


Figure 7 – Repérage des coupes de calcul

• **Coupe EST 1**

Le profil topographique projeté au droit de la coupe EST 1 se présente comme suit :

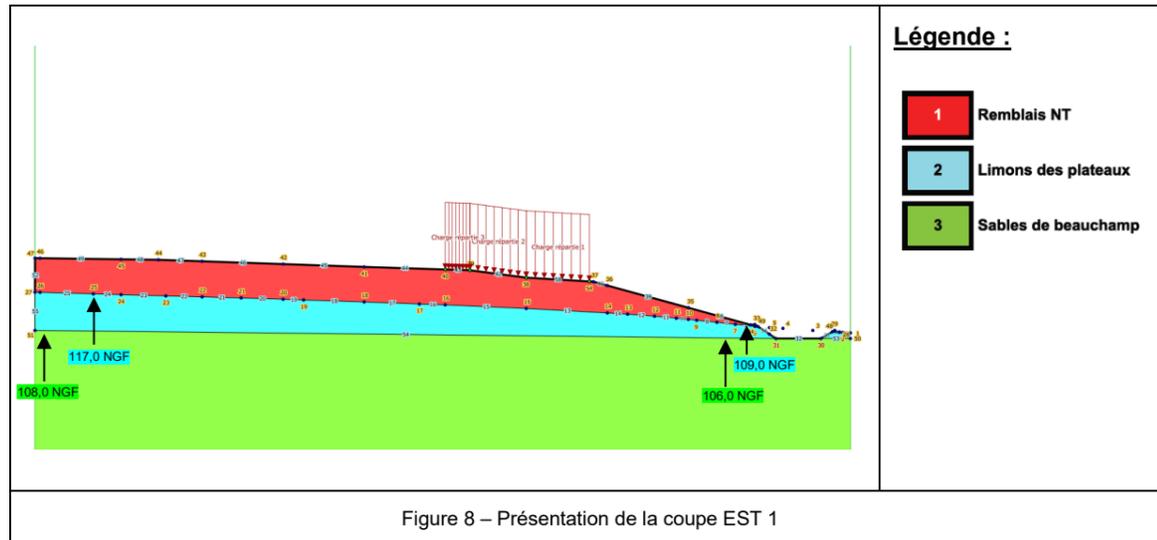


Figure 8 – Présentation de la coupe EST 1

A noter la présence d'un bassin de gestion et d'infiltration des eaux aménagé en partie sud de la coupe.

Les résultats obtenus suite au calcul de stabilité sont présentés dans la figure suivante :

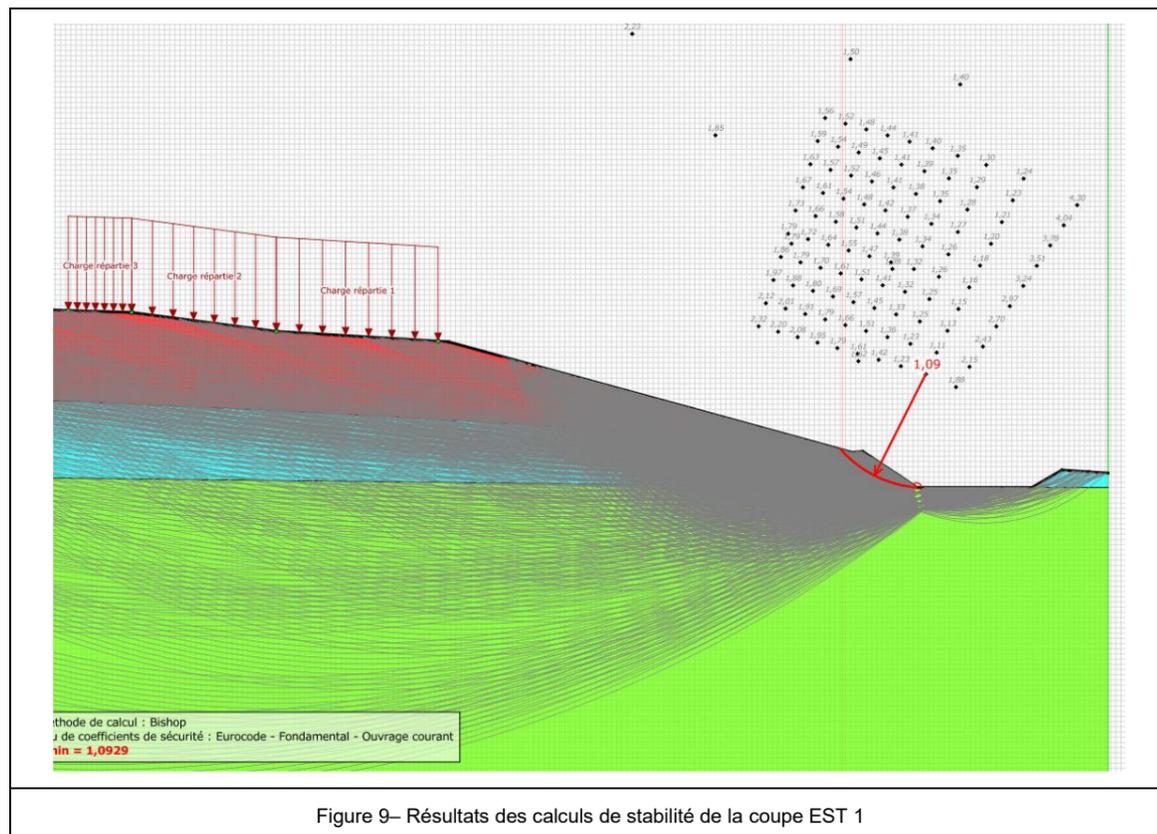


Figure 9 – Résultats des calculs de stabilité de la coupe EST 1

Avec des matériaux du corps du talus constitués de remblais non traités et une pente de 1 V / 3 H, **le coefficient de sécurité minimal obtenu est égal à 1,09**. Par conséquent, le talus au droit de la coupe EST 1 est stable.

• **Coupe EST 3**

Le profil topographique projeté au droit de la coupe EST 3 se présente comme suit :

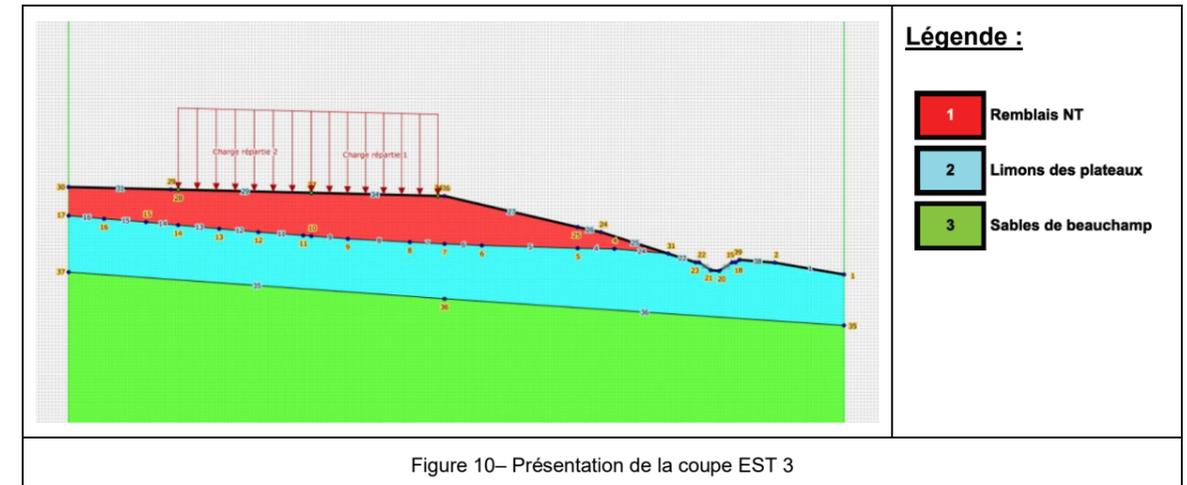


Figure 10 – Présentation de la coupe EST 3

A noter la présence d'une noue hydraulique en partie sud de la coupe.

Les résultats obtenus suite au calcul de stabilité sont présentés dans la figure suivante :

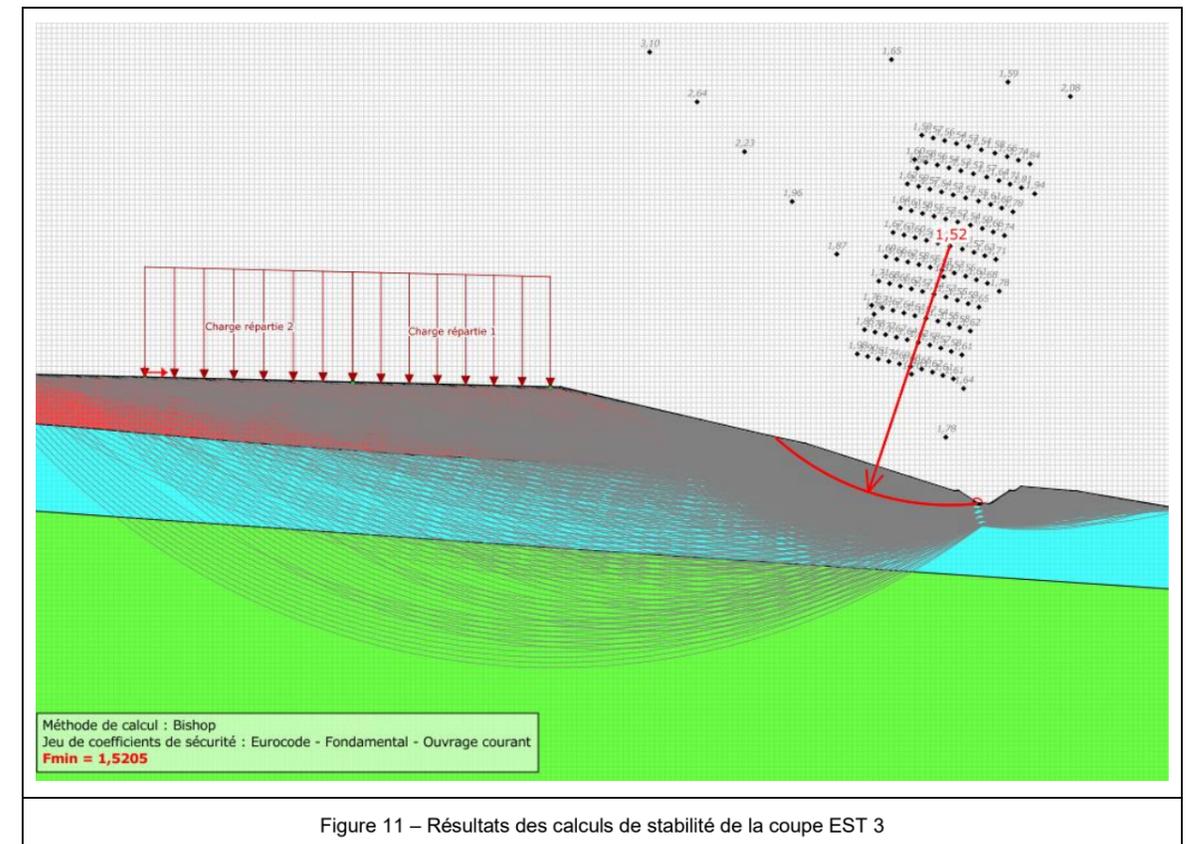


Figure 11 – Résultats des calculs de stabilité de la coupe EST 3

Avec des matériaux du corps du talus constitués de remblais non traités et une pente de 1 V / 3 H, **le coefficient de sécurité minimal obtenu est égal à 1,52**. Par conséquent, le talus au droit de la coupe EST 3 est stable.

• **Coupe SUD**

Le profil topographique projeté au droit de la coupe SUD se présente comme suit :

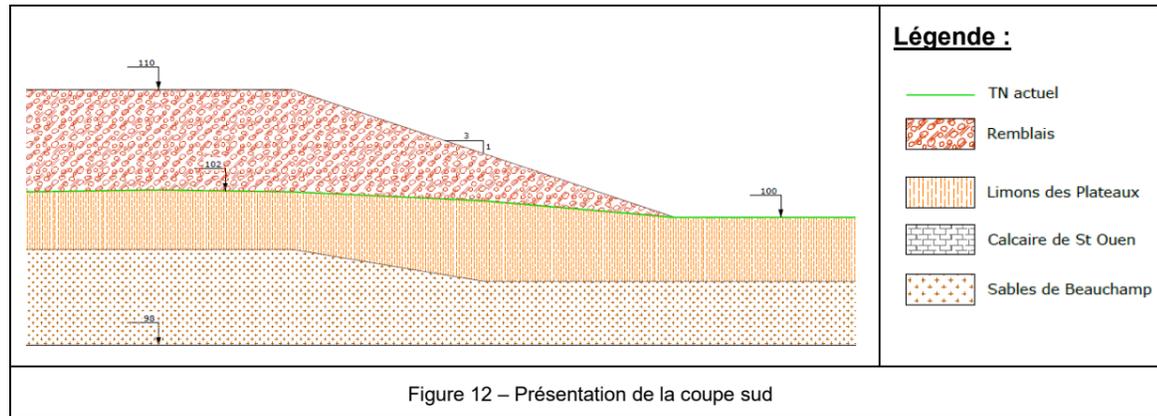


Figure 12 – Présentation de la coupe sud

Les résultats obtenus suite au calcul de stabilité sont présentés dans la figure suivante :

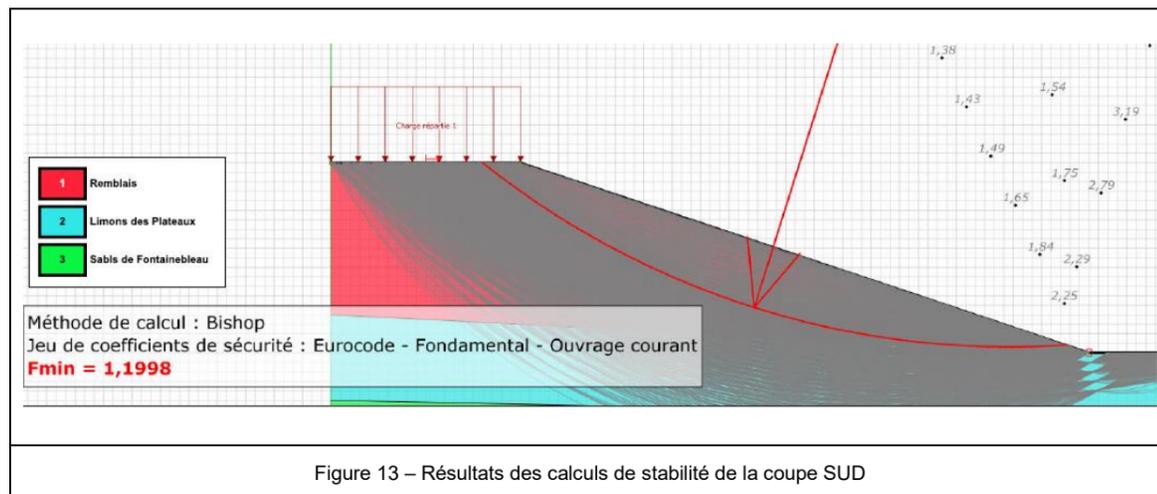


Figure 13 – Résultats des calculs de stabilité de la coupe SUD

Avec des matériaux du corps du talus constitués de remblais non traités et une pente de 1 V / 3 H, le coefficient de sécurité minimal obtenu est égal à 1,20. Par conséquent, le talus au droit de la coupe SUD est stable.

• **Coupe EST 2**

Le profil topographique projeté au droit de la coupe EST 2 se présente comme suit :

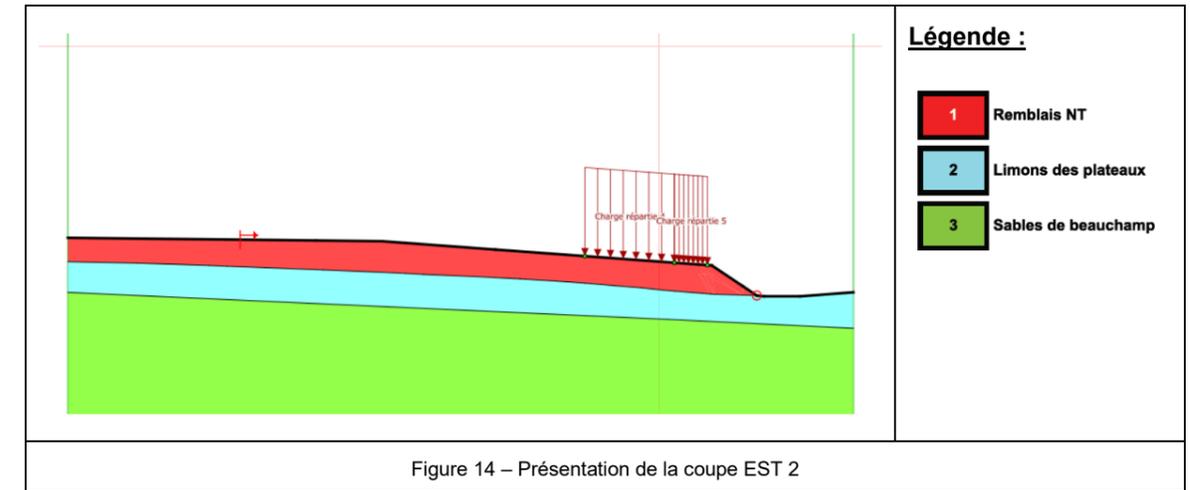


Figure 14 – Présentation de la coupe EST 2

Les résultats obtenus suite au calcul de stabilité sont présentés dans la figure suivante :

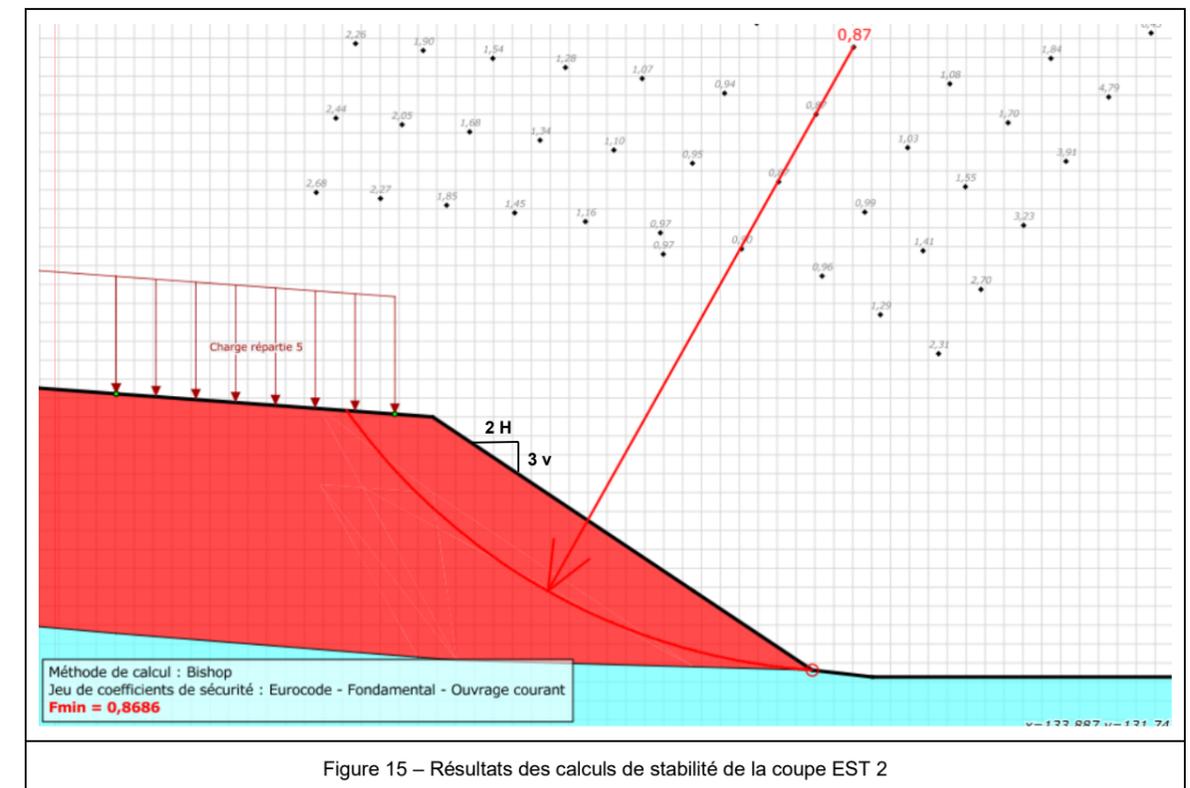


Figure 15 – Résultats des calculs de stabilité de la coupe EST 2

Avec des matériaux du corps du talus constitués de remblais non traités et une pente de 2 V / 3 H, le coefficient de sécurité obtenu est égal à 0,87. Par conséquent, le talus au droit de la coupe EST 2 n'est pas stable en considérant les hypothèses de calcul présentées ci-dessus.

Il faut par conséquent envisager des solutions de confortement afin de stabiliser ce talus. Compte tenu de la nécessité de préserver au moins une épaisseur de 2,0 m de substrat et terre arable compatible avec la remise en culture et de végétalisations des surfaces réaménagées, nous proposons la mise en œuvre d'un noyau en remblais traités adossés sur les remblais non traités, ainsi qu'un enrochement réalisé au pied du talus, jouant le rôle d'une butée, présentant les géométries suivantes :

- Pour le noyau en matériaux traités : une hauteur de 3,5 m et une largeur en pied de 5,25 m, et présentant ainsi une pente de 2V/3H,
- Pour l'enrochement en pied du talus : une hauteur de 2,0 m et une largeur en pied de 3,0 m. Cet enrochement sera ancré d'au-moins 0,20 m par rapport au terrain naturel extérieur en pied. De plus, une nappe de géotextile anti-contaminant, jouant le rôle d'un filtre, sera mise en place entre l'enrochement et les sols en place.

Nota : Les géométries du noyau et de l'enrochement présentées correspondent aux dimensions minimales pour assurer la stabilité du talus. Ces géométries pourront être adaptées en phase exécution, en fonction des contraintes de mise en place et du phasage retenu, sans diminuer leurs dimensions.

La configuration suivante présente la position et le volume de remblais traités et de l'enrochements afin d'assurer la stabilité du talus (schémas de principe et de calculs pour le dispositif retenu) :

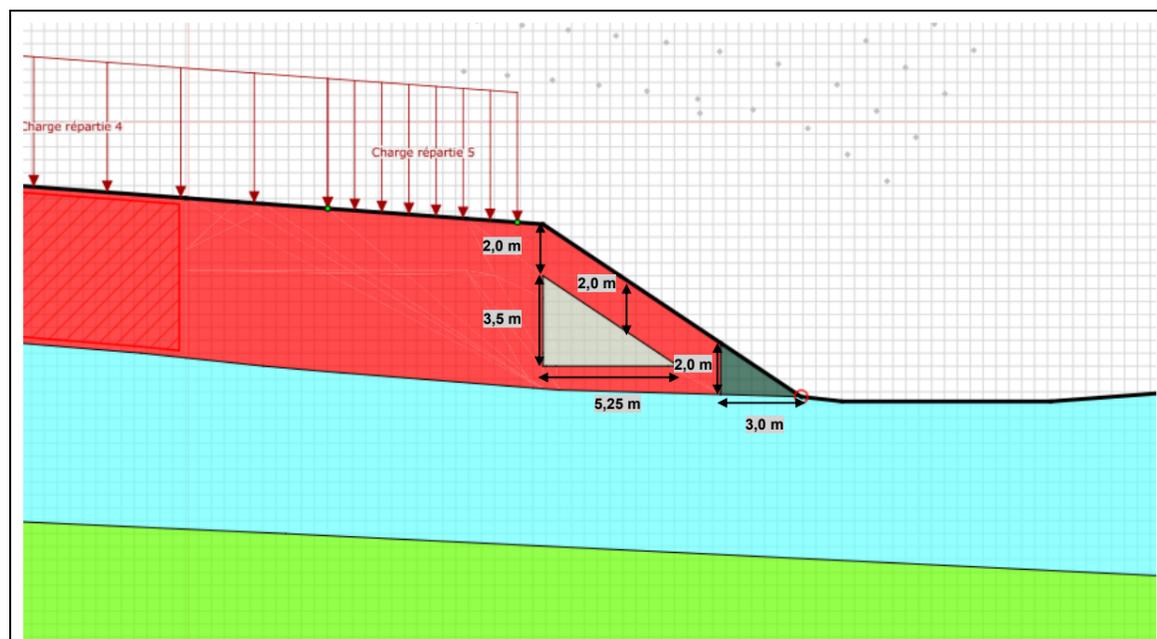


Figure 16 – Présentation de la coupe EST 2 avec un noyau en matériaux traités + un enrochement

Dans cette configuration, la contrainte agricole et de végétalisation, qui consiste à préserver une épaisseur minimale de substrat et de terre arable compatible avec la remise en culture des surfaces supérieures et avec la végétalisation des talus de 2,0 m, est respectée.

Nous proposons de mettre en œuvre le noyau en matériaux traités suivant la méthodologie ci-dessous :

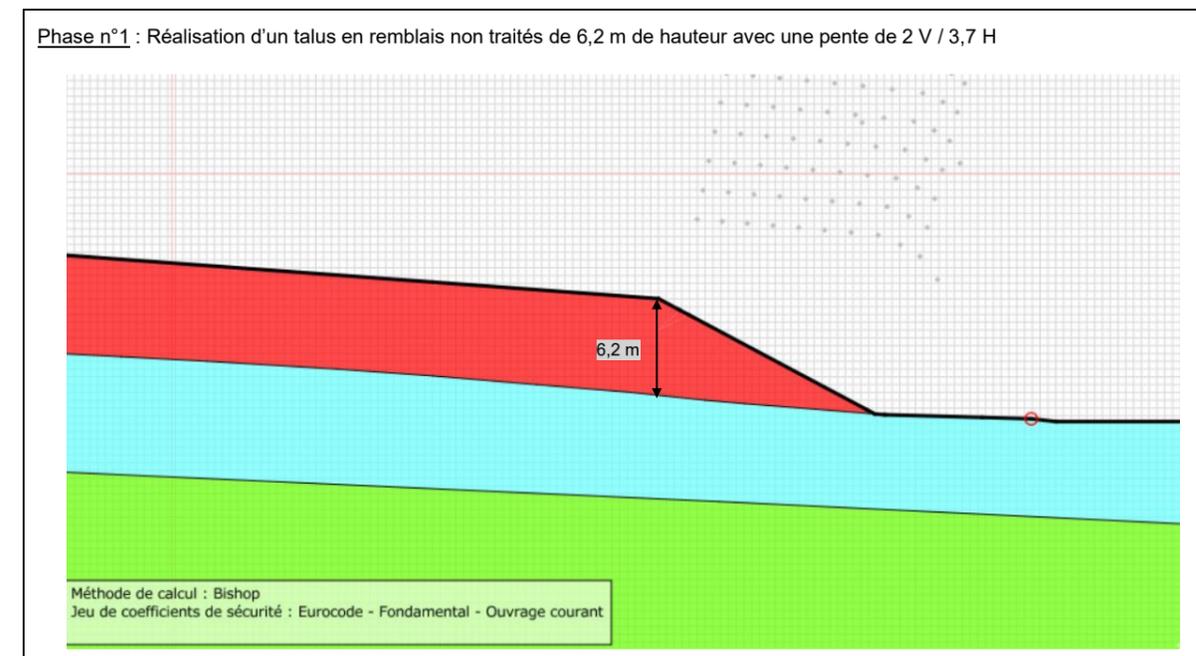


Figure 17 – Réalisation d'un talus de 6,2 m de hauteur avec une pente de 2 V / 3,7 H

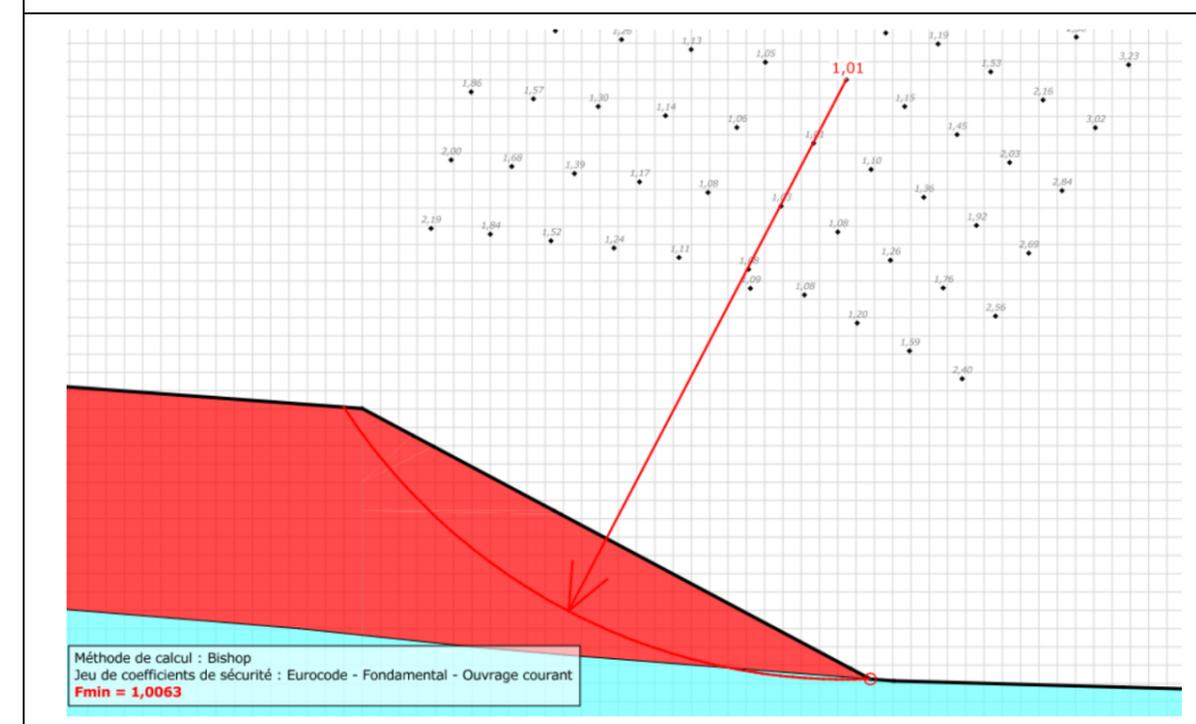


Figure 18 – Vérification de la stabilité provisoire de la phase 1

Phase 2 : Mise en place du noyau stabilisateur en adossant les remblais traités au talus existant, en plus de la réalisation d'un enrochement au pied du talus. Pour les remblais traités, on pourra procéder par couches successives de 0,3 à 0,6 m en fonction des moyens à disposition (type de compacteur) et l'énergie nécessaire pour assurer la qualité du compactage.

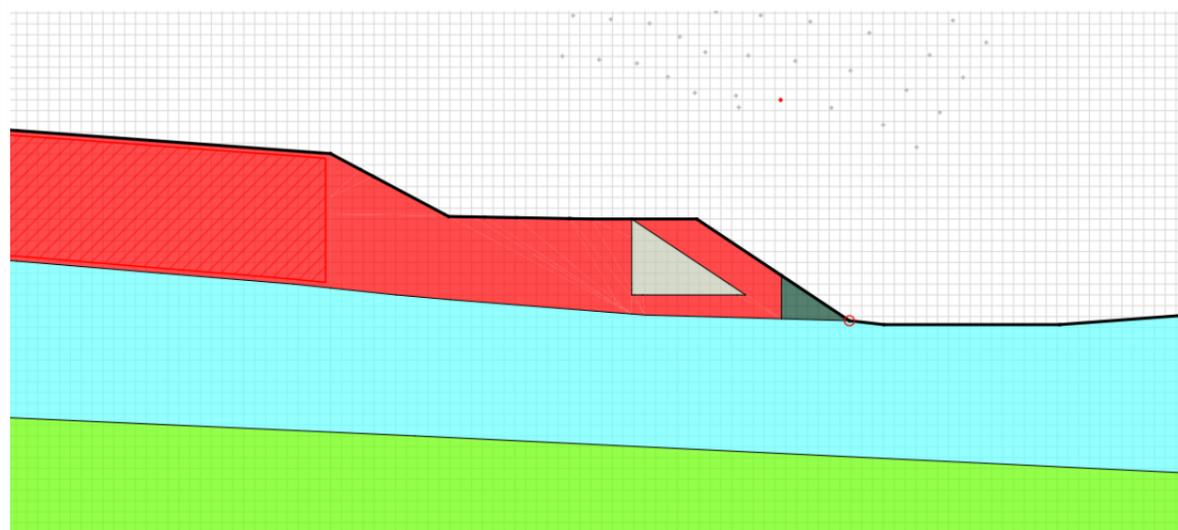


Figure 19 – Mise en place du noyau stabilisateur en matériaux traités (triangle en gris) + enrochement (triangle vert foncé)

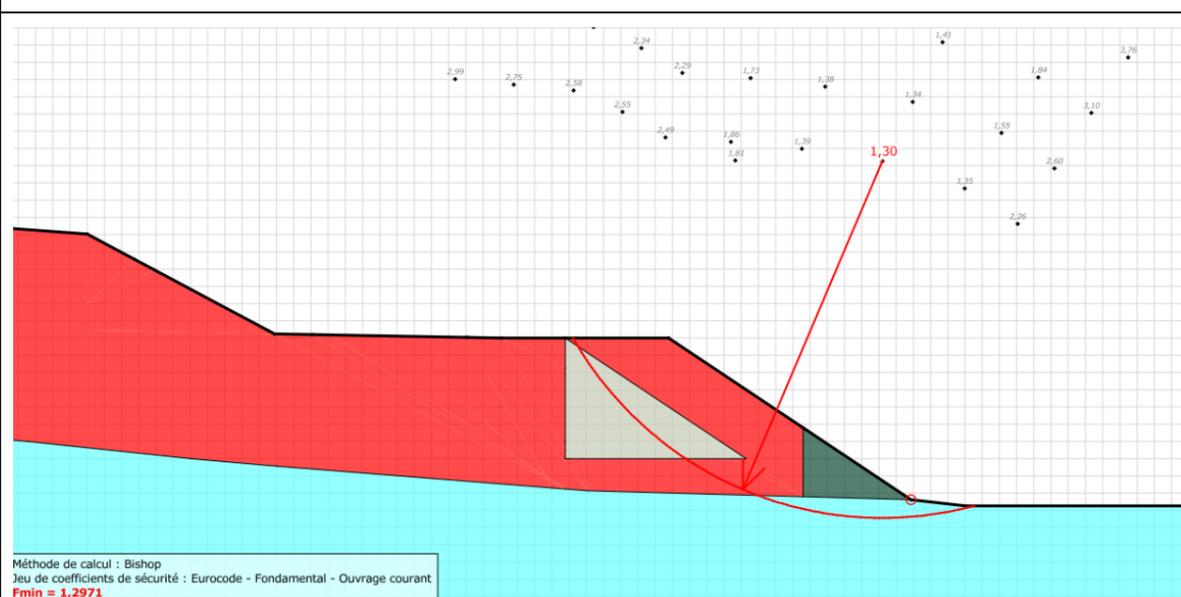


Figure 20 – Résultats des calculs de stabilité provisoire de la coupe EST 2

Phase 3 : Réalisation du talus définitif.

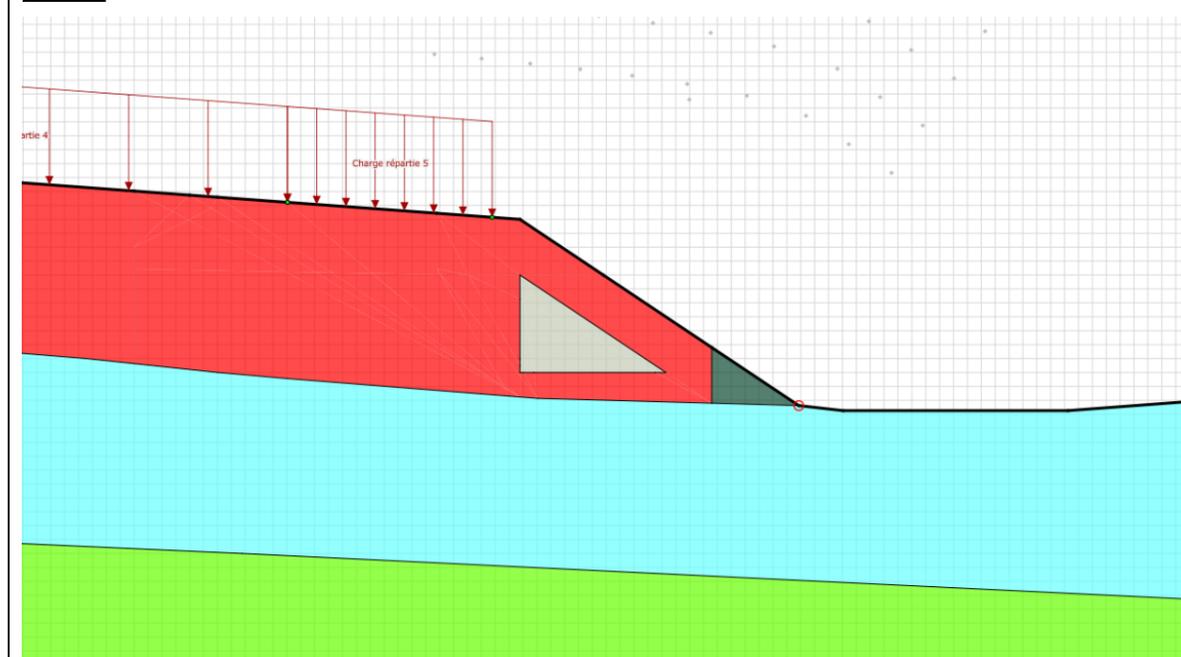


Figure 21 – Réalisation du talus définitif

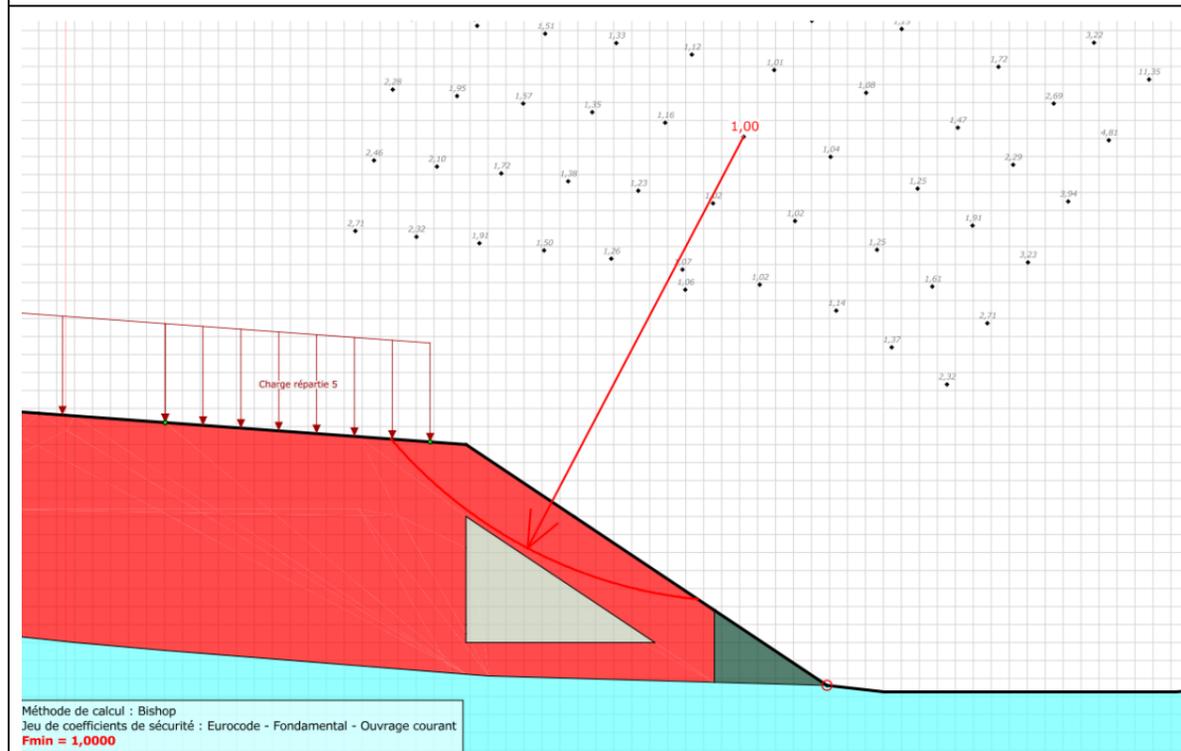


Figure 22 – Résultats des calculs de stabilité de la coupe EST 2

Synthèse : On remarque que pour les différentes phases, les coefficients de sécurité obtenus sont supérieurs ou égal à 1,0. Ainsi, la stabilité du talus est assurée aussi bien en phase travaux qu'en phase définitive.

5. CONCLUSIONS

En se basant sur les résultats des investigations et analyses en laboratoire réalisées, la quasi-totalité des talus prévus dans le cadre de l'extension de l'ISDI de Puiseux-en-France est stable.

Au droit de la coupe EST 2, la pente prévue de 2V/3H est plus pentue et ne permet pas d'assurer la stabilité du talus projeté en mettant en œuvre des *Remblais* non traités dont les caractéristiques mécaniques sont semblables à celles des *Remblais* de l'ISDI actuelle.

Afin d'assurer la stabilité du talus au droit de la coupe EST 2 (les talus dans ce secteur présentent une pente de 2V / 3H), nous avons donc proposé une solution qui se traduit par la mise en œuvre d'un noyau en remblais traités aux liants hydrauliques associés à la chaux adossés sur des *Remblais* non traités ainsi qu'un enrochement en pied du voile. Cette solution permet de respecter la contrainte qui consiste à laisser en surface une épaisseur de substrat et de terre arable compatible avec la remise en culture des surfaces supérieures et avec la végétalisation des talus terre arable au moins égale à 2,0 m. **En se basant sur l'ensemble de ces résultats, les pentes proposées dans les documents transmis pourront être conservées.**

La méthodologie de mise en œuvre des noyaux stabilisateurs et de l'enrochement, présentée dans ce rapport en schémas de principe et de calculs sera précisée par l'Entreprise en charge des travaux en fonction des moyens en sa disposition, tout en assurant la qualité de compactage des remblais.

6. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES

Conformément à la philosophie de la norme NFP94-500 de novembre 2013, l'objectif de la reconnaissance géotechnique en phase G2 PRO, est de limiter l'influence des premiers risques liés à la nature des sols et du contexte du site. Ci-après les principaux risques résiduels qui dépendent grandement de l'exécution des travaux :

- ✓ La représentativité des essais réalisés sur les *Remblais* réputés hétérogènes,
- ✓ La présence de la conduite TRAPIL dans l'emprise du projet,
- ✓ La cohésion précaire des sols superficiels (*Remblais* et *Limons des Plateaux*),
- ✓ La présence éventuelle de surépaisseurs de *Remblais*, notamment au droit de l'ISDI actuelle,
- ✓ La sensibilité des sols locaux à l'eau, avec des chutes de portance et de consistance, pouvant entraîner des difficultés de traficabilité en phase travaux en périodes pluvieuses ou à proximité du toit de la nappe.

Dans tous les cas, les dispositions constructives devront être adaptées aux aléas et risques identifiés ci-dessus. Elles devront obtenir l'aval du bureau de contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission G3 (confiée par l'entreprise) ou G4 (confiée par le Maître d'ouvrage) selon la norme NF P94-500.

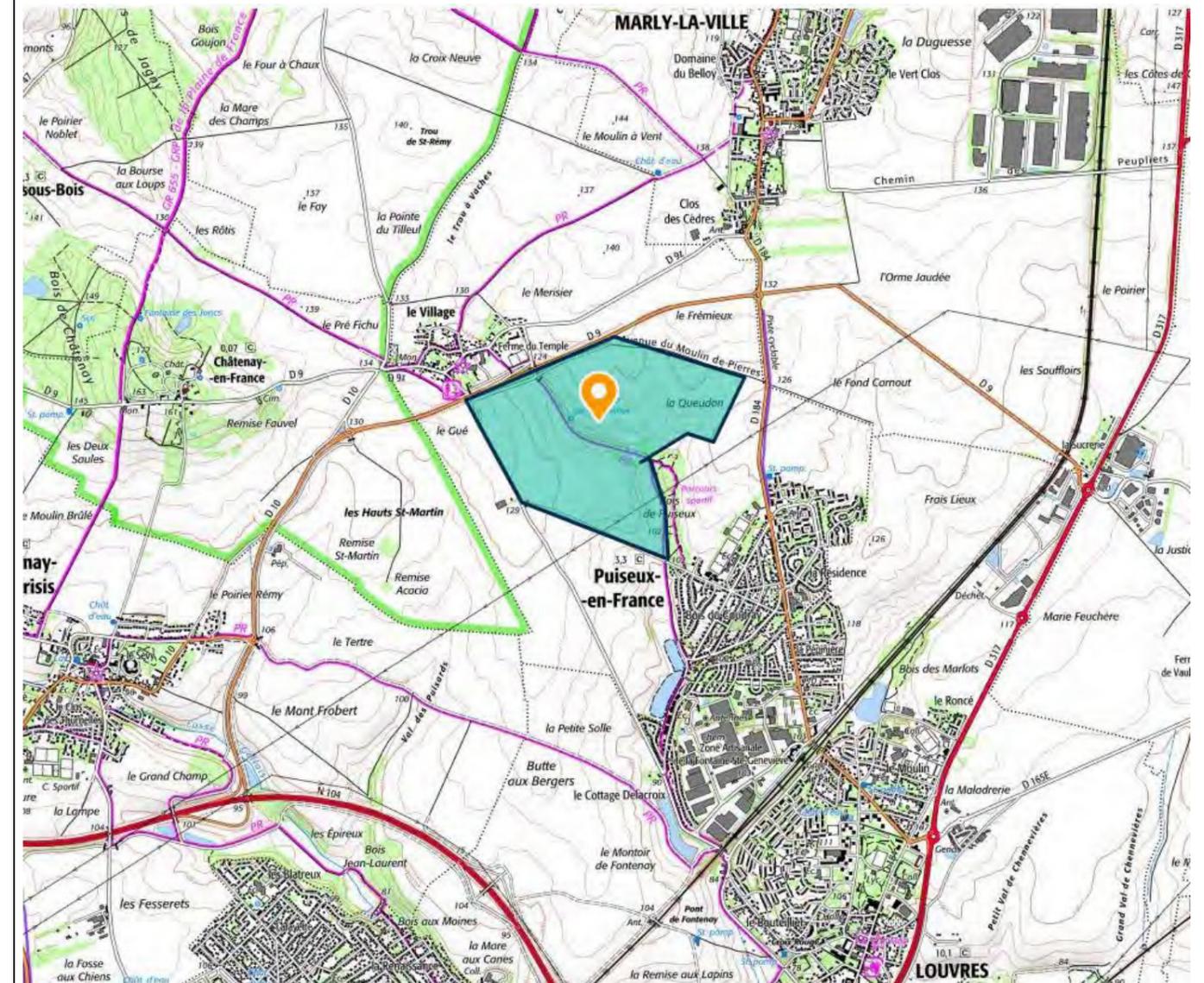
DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION

- ✓ Les calculs et conclusions indiqués auparavant ne concernent que les ouvrages décrits dans ce rapport,
- ✓ Toute modification du projet, même s'il s'agit du même site, devrait nous être soumise pour examen et avis,
- ✓ Les recommandations détaillées dans le présent rapport résultent d'une interprétation globale des points de sondage dont le nombre est estimé d'un commun accord avec le donneur d'ordre, et selon les recommandations en vigueur. En effet, il convient de préciser que la reconnaissance de sol, quelque précise qu'elle soit, n'est pas à l'abri d'une anomalie localisée entre deux points de sondage,
- ✓ Aussi les divers intervenants devront être particulièrement vigilants à l'ouverture des fouilles et signaler, dès sa découverte, la présence d'une anomalie afin que puissent être immédiatement prises les mesures adéquates,
- ✓ Les informations données concernant la présence d'eau sont relevées dans les piézomètres à l'époque de leur réalisation et ne reflètent pas forcément le niveau maximum atteint par la nappe, il est recommandé de prévoir des études hydrogéologiques, permettant de statuer sur les niveaux d'eau stabilisés et de définir les Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE) au droit du site,
- ✓ En cas de présence d'ouvrages mitoyens ou de talus en déblais de grande hauteur, une étude spécifique à ceux-ci doit obligatoirement être produite. Il appartient à la Maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle d'en commander la fourniture,
- ✓ Dès réception du présent rapport, le client (MOA, MOE, AMO, Entreprise...) devra formuler ses remarques dans un délai de trois semaines suivant la diffusion du rapport. Au-delà de ce délai, le rapport est considéré comme validé. Aucune modification ne pourra être réclamée.

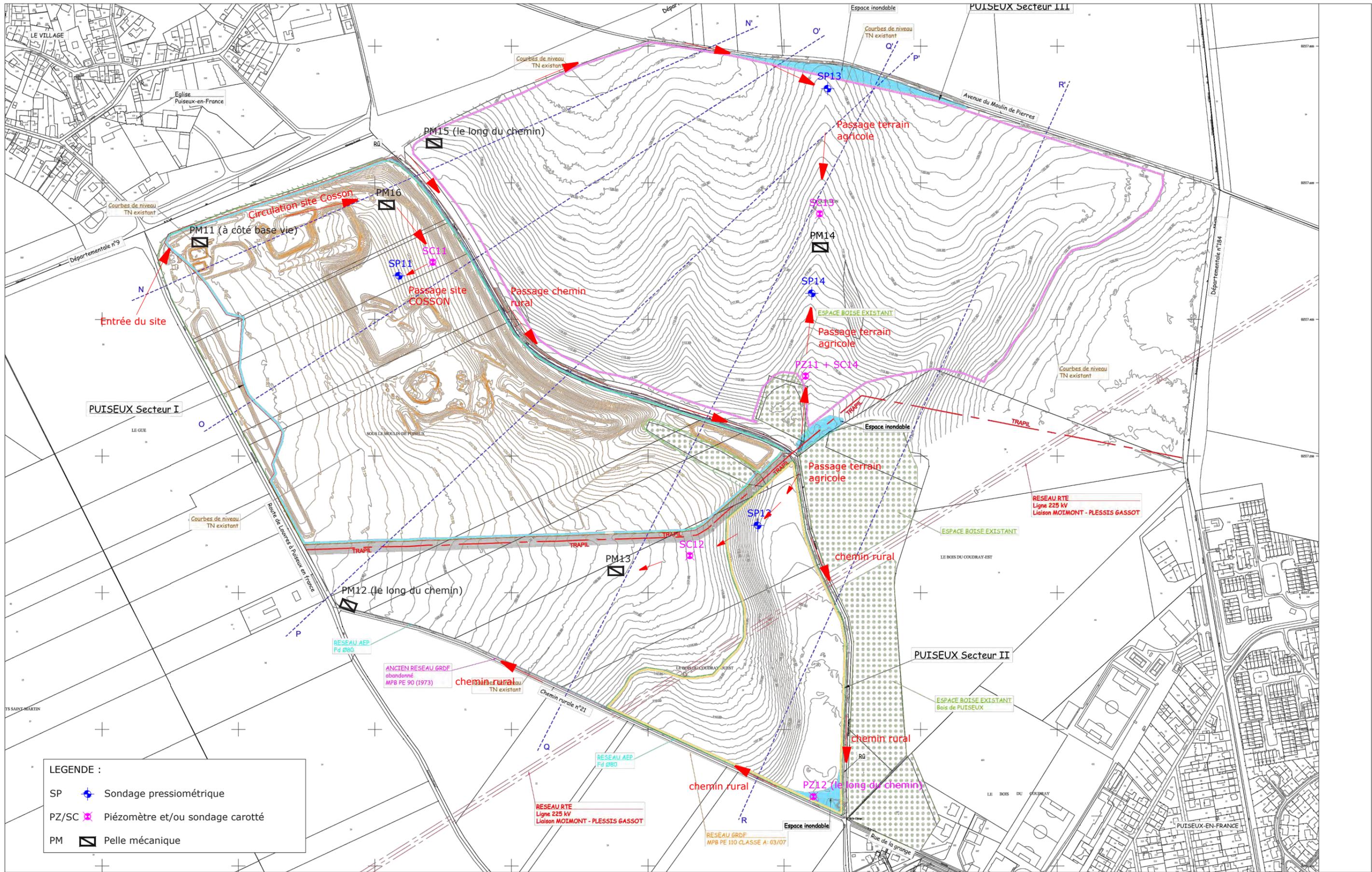
ANNEXES

- Plan de Situation,
- Plan d'Implantation des Sondages,
- Coupes des sondages pressiométriques SP11 à SP14,
- Coupes des sondages carotés SC11 à SC14,
- Photos des caisses à carottes,
- Coupe des piézomètres PZ11 et PZ12,
- Coupes des sondages à la pelle mécanique,
- Procès-verbaux des essais d'identification GTR,
- Procès-verbaux des analyses physico-chimique,
- Procès-verbaux des essais d'aptitude au traitement,
- Procès-verbaux des essais de cisaillement direct,
- Note de calcul de stabilité sur TALREN ©,
- Extrait de la Norme NFP94-500 du 30/11/2013

Client	Adresse chantier	Mission
COSSON	PUISEUX EN FRANCE (95)	G2 PRO



	PLAN DE SITUATION					
	Aff.	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
200081	Sans	A	Diffusion initiale	09/06/2020	AD	
		--	--	--	--	



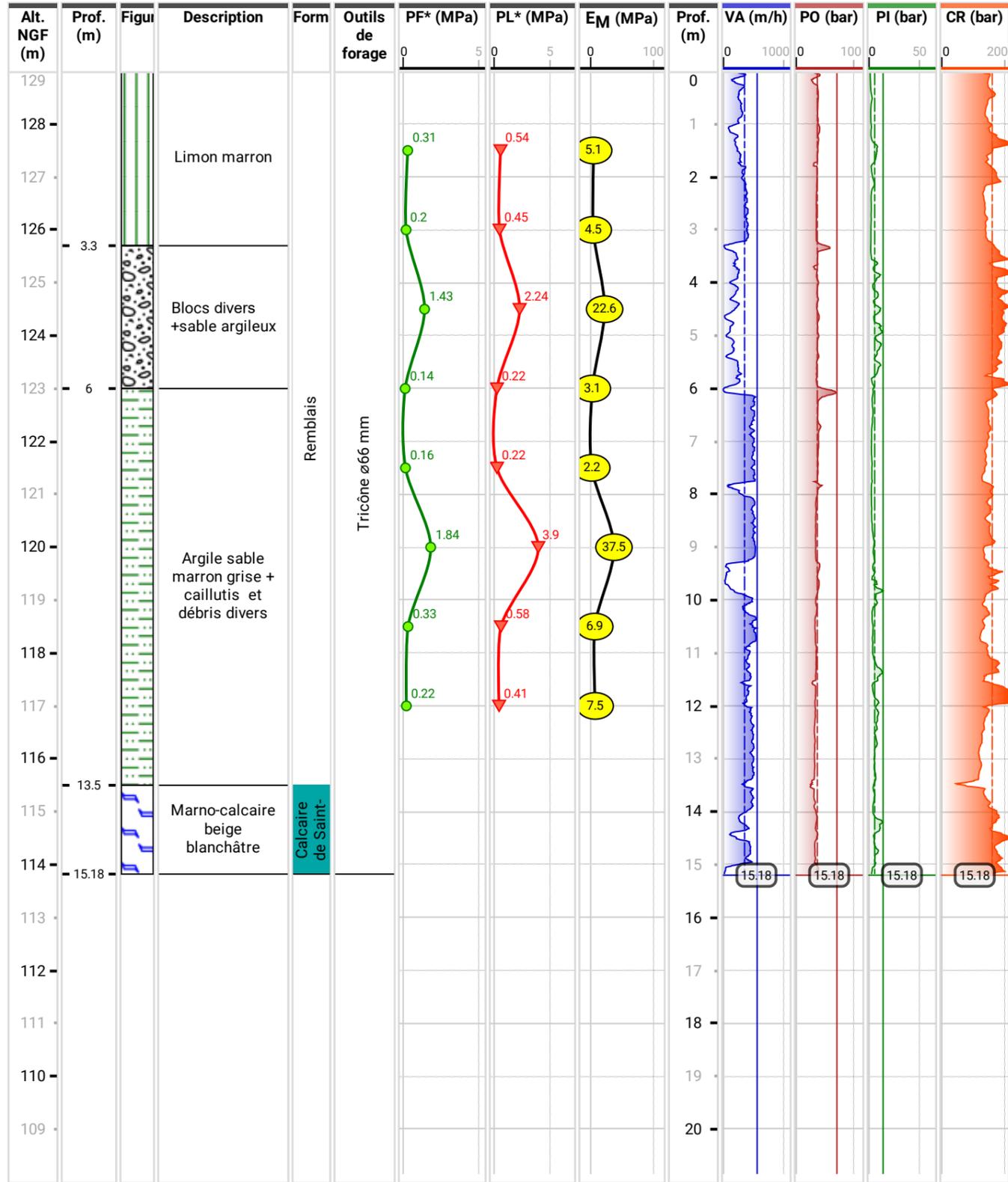
LEGENDE :

SP		Sondage pressiométrique
PZ/SC		Piézomètre et/ou sondage carotté
PM		Pelle mécanique

	Client	Adresse du Projet	Mission	PLAN D'IMPLANTATION PREVISIONNEL DES SONDAGES ET CHEMINEMENT - INTERVENTION DU 23/02 AU 30/03					
		PUISEUX EN FRANCE (95)	G2 AVP	Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
				2000811/5000		A	Diffusion initiale	23/09/20	AD

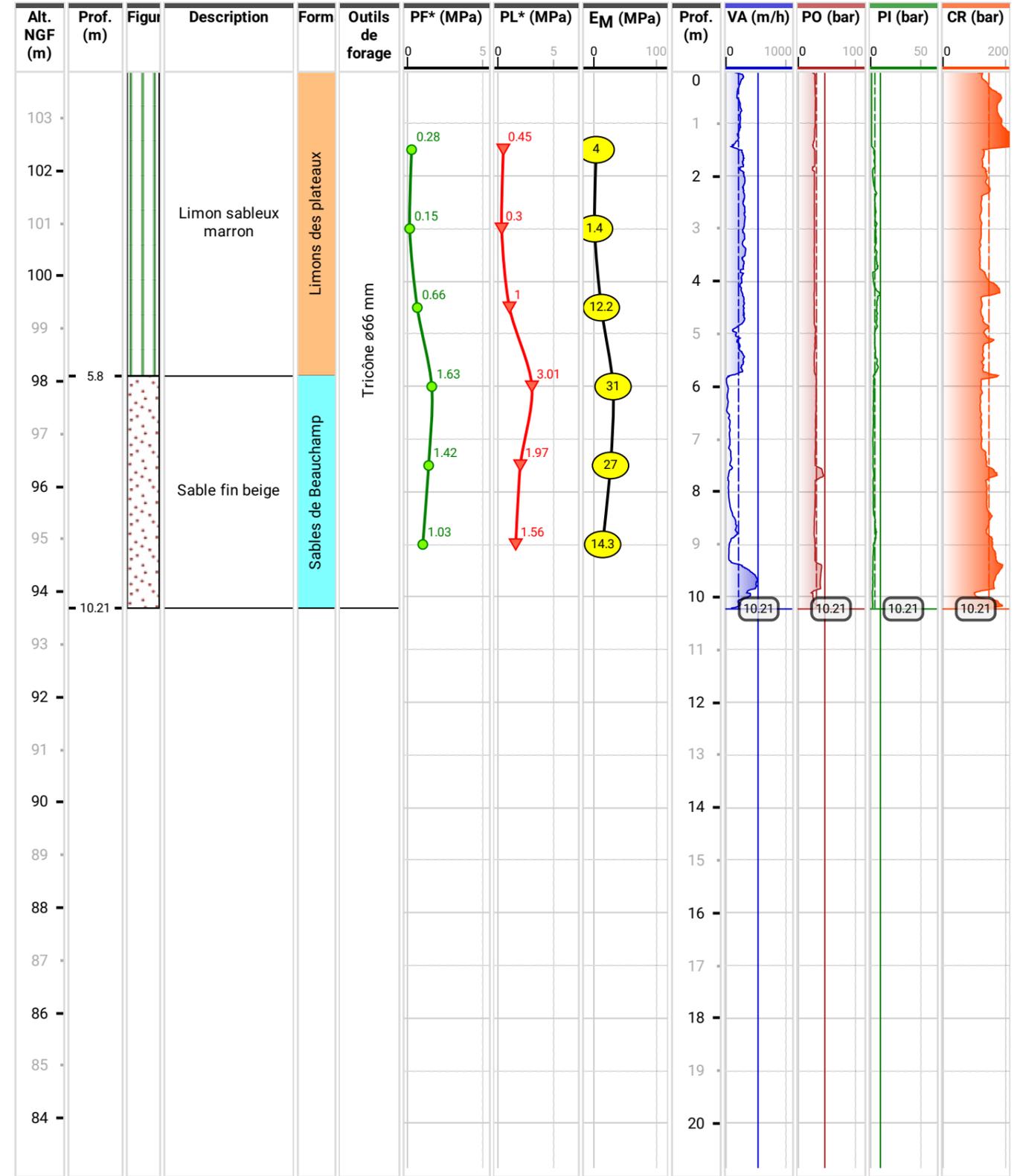
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	X
200081	19/05/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SP11	19/05/2020 12:01:31	129 m
Cote fin	Machine	
15.18 m	TEREDO	



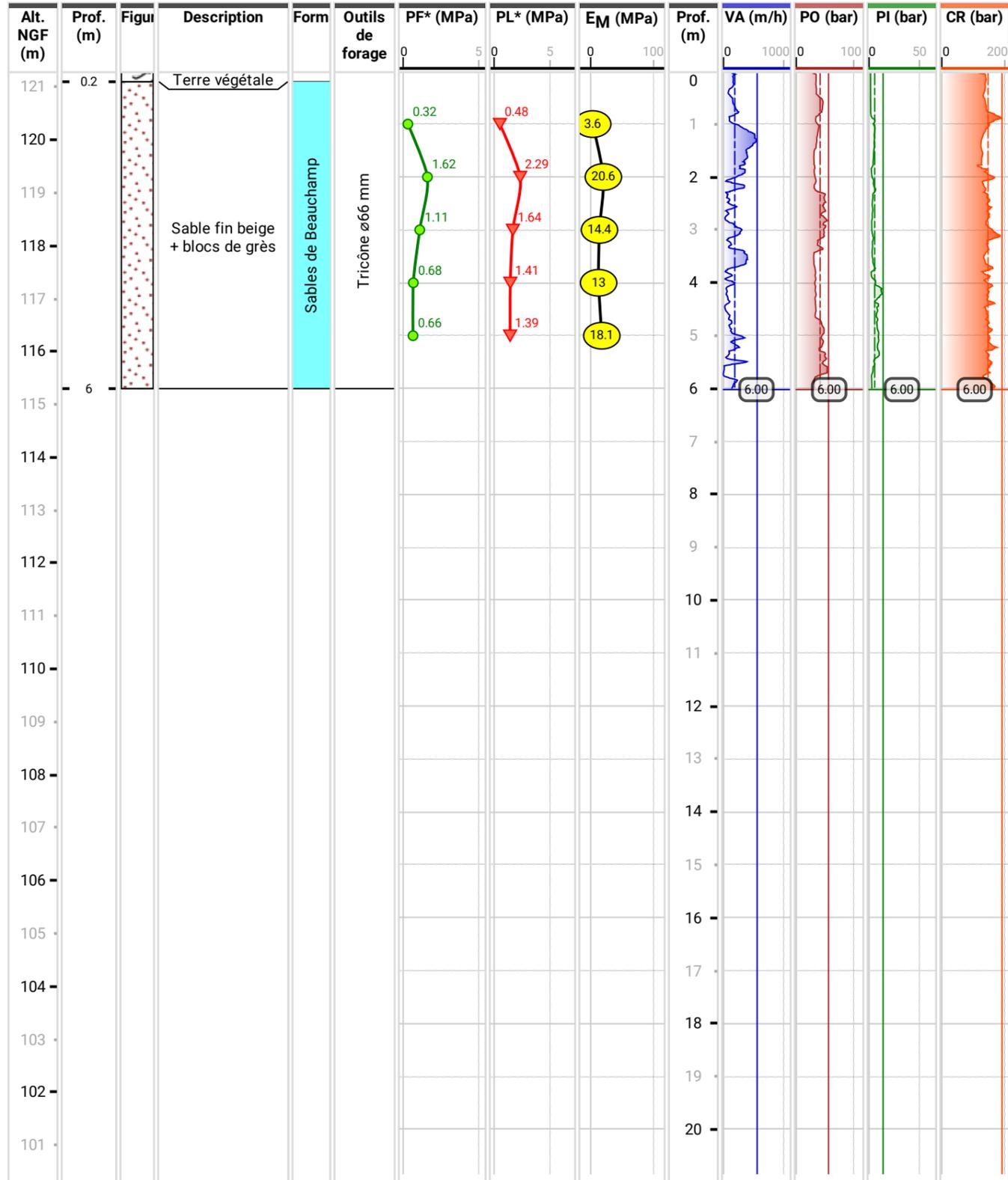
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	X
200081	22/05/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SP12	22/05/2020 10:59:11	103.9 m
Cote fin	Machine	
10.21 m	TEREDO	



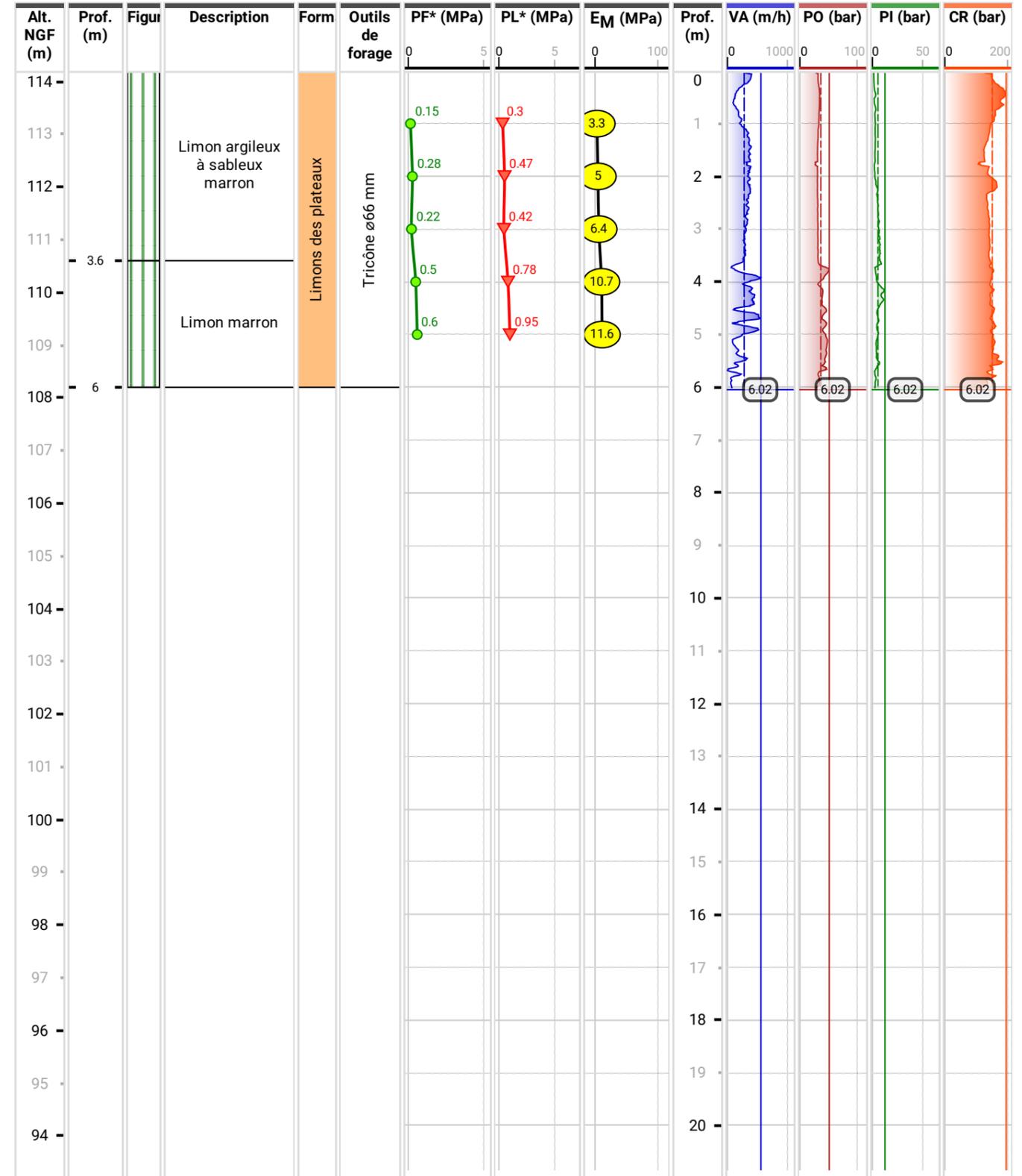
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	X
200081	25/05/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SP13	25/05/2020 12:35:03	121.3 m
Cote fin	Machine	
6 m	TEREDO	



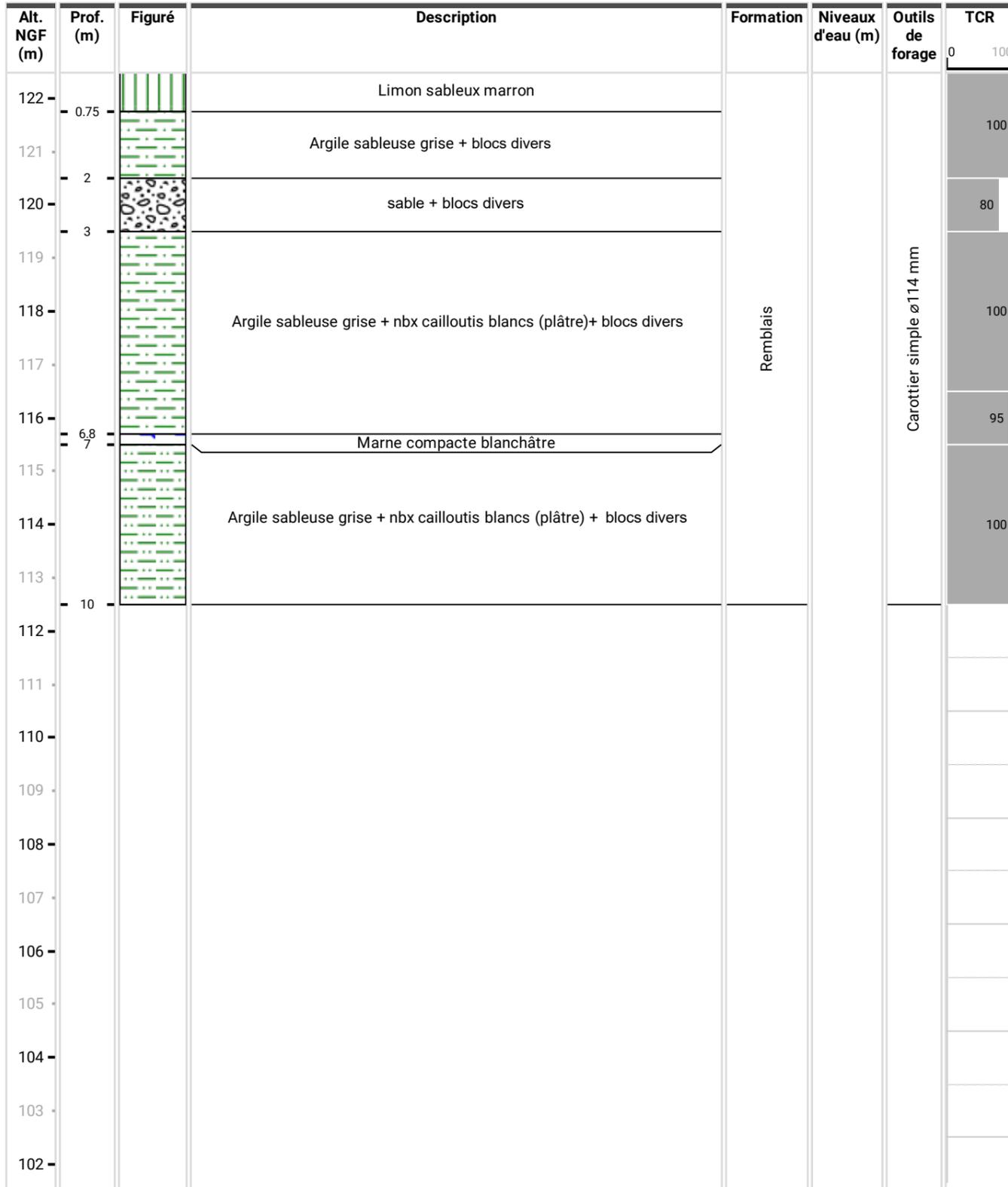
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	X
200081	25/05/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SP14	25/05/2020 10:39:43	114.2 m
Cote fin	Machine	
6.02 m	TEREDO	



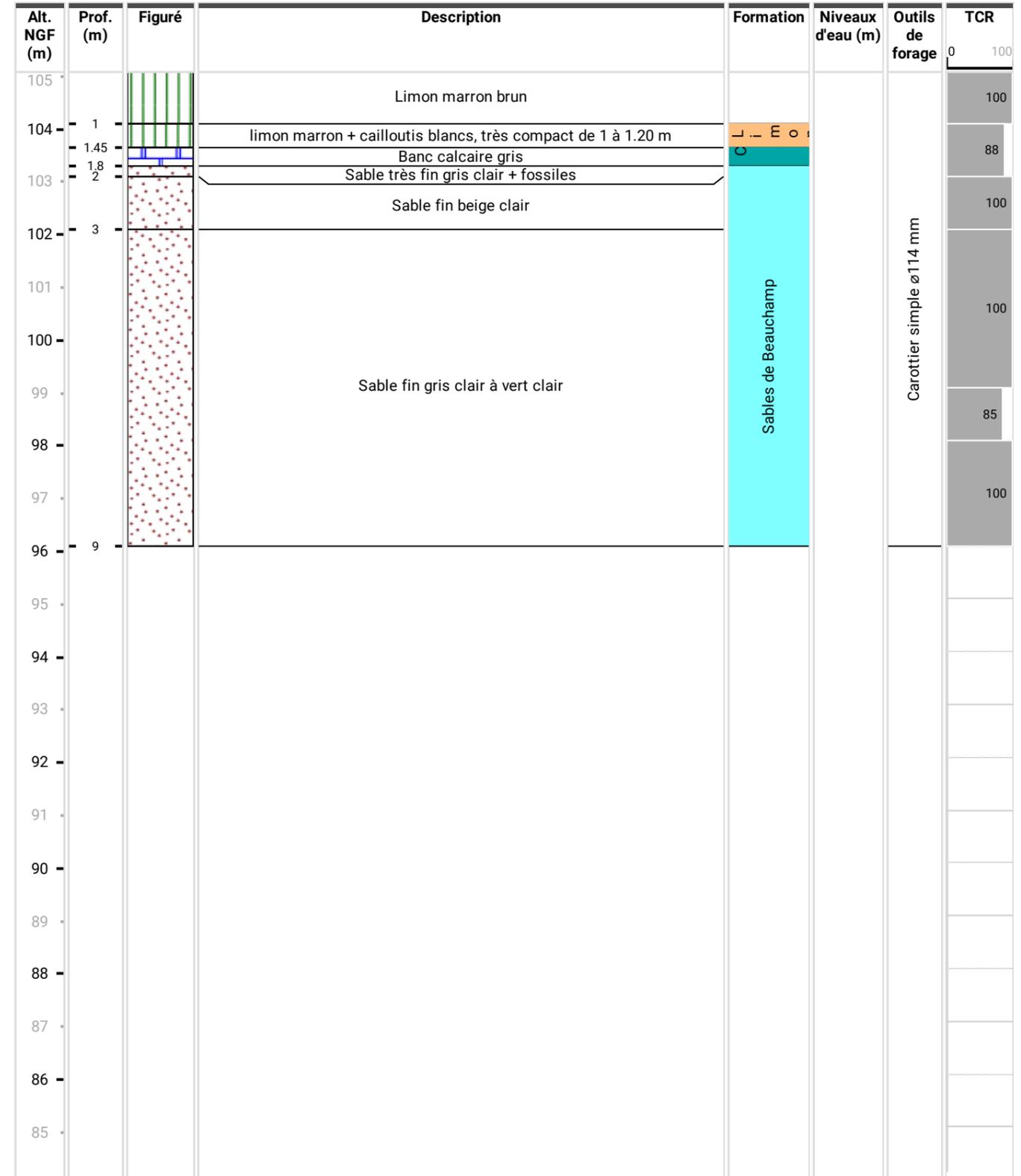
SONDAGE CAROTTE

Dossier	Date de début	X
200081	27/05/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SC11	27/05/2020 00:00:00	122.5 m
Machine		
TEREDO		



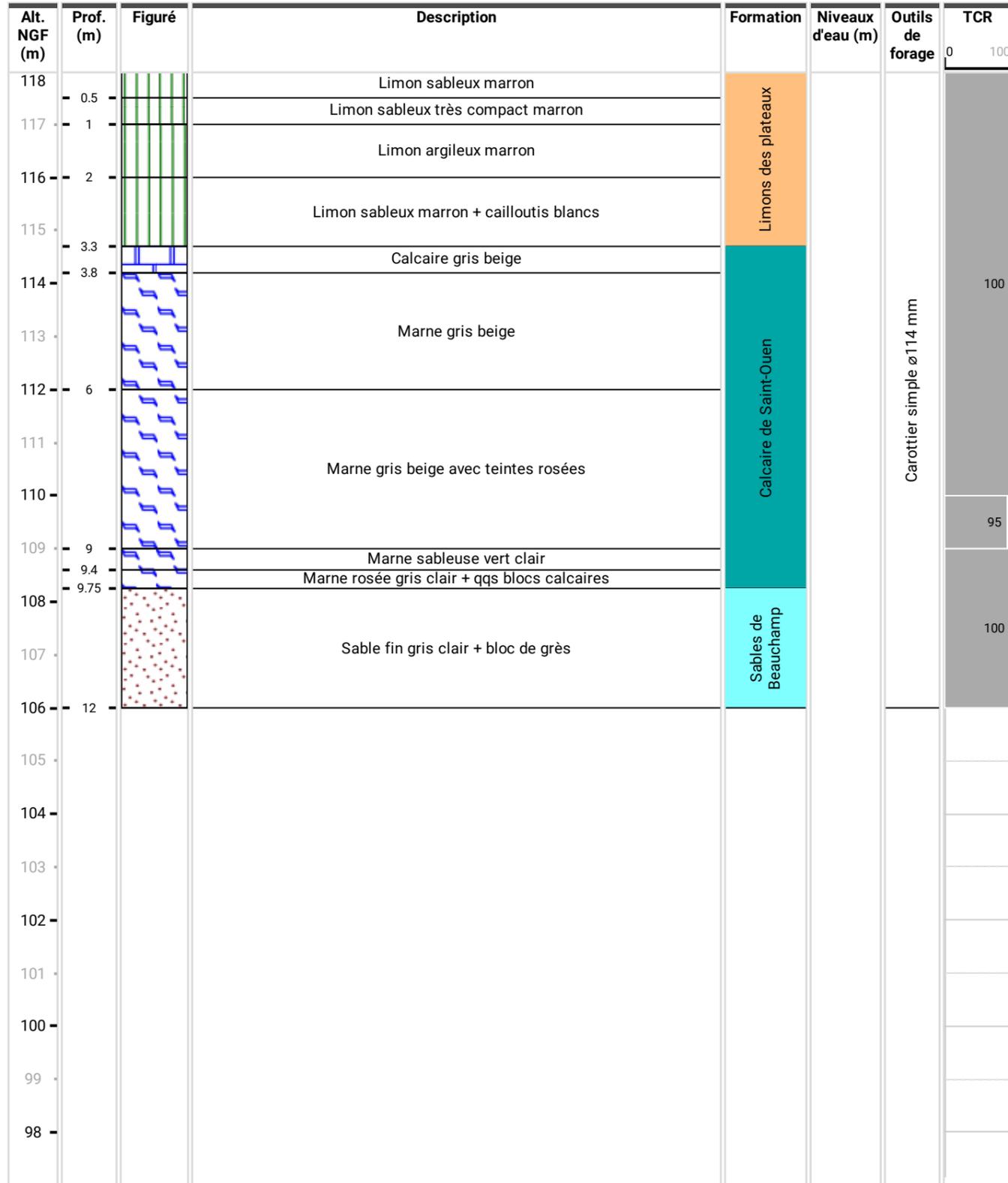
SONDAGE CAROTTE

Dossier	Date de début	X
200081	27/05/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SC12	27/05/2020 00:00:00	105.1 m
Machine		
TEREDO		



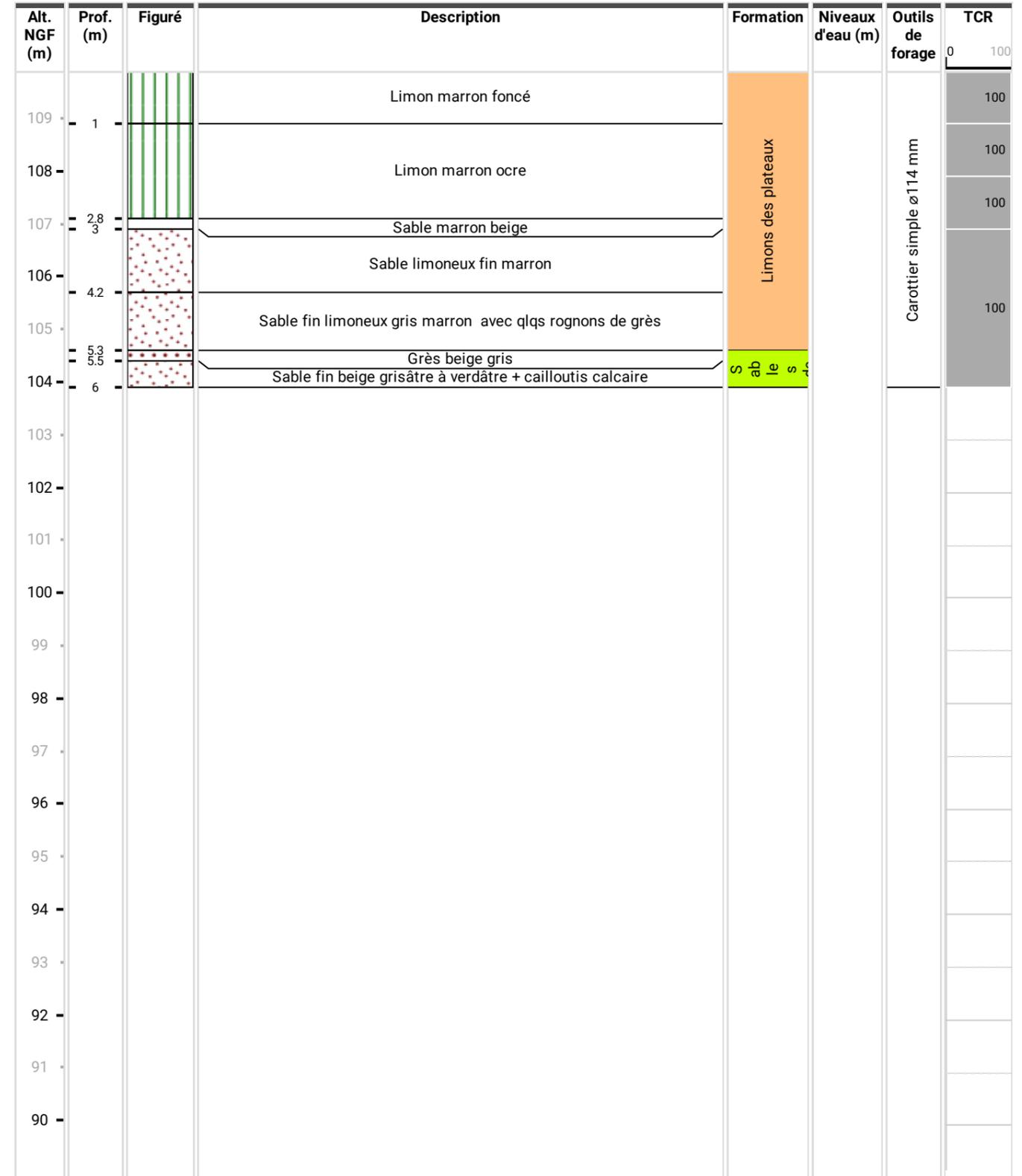
SONDAGE CAROTTE

Dossier	Date de début	X
200081	27/05/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SC13	27/05/2020 00:00:00	118 m
Machine		
TEREDO		

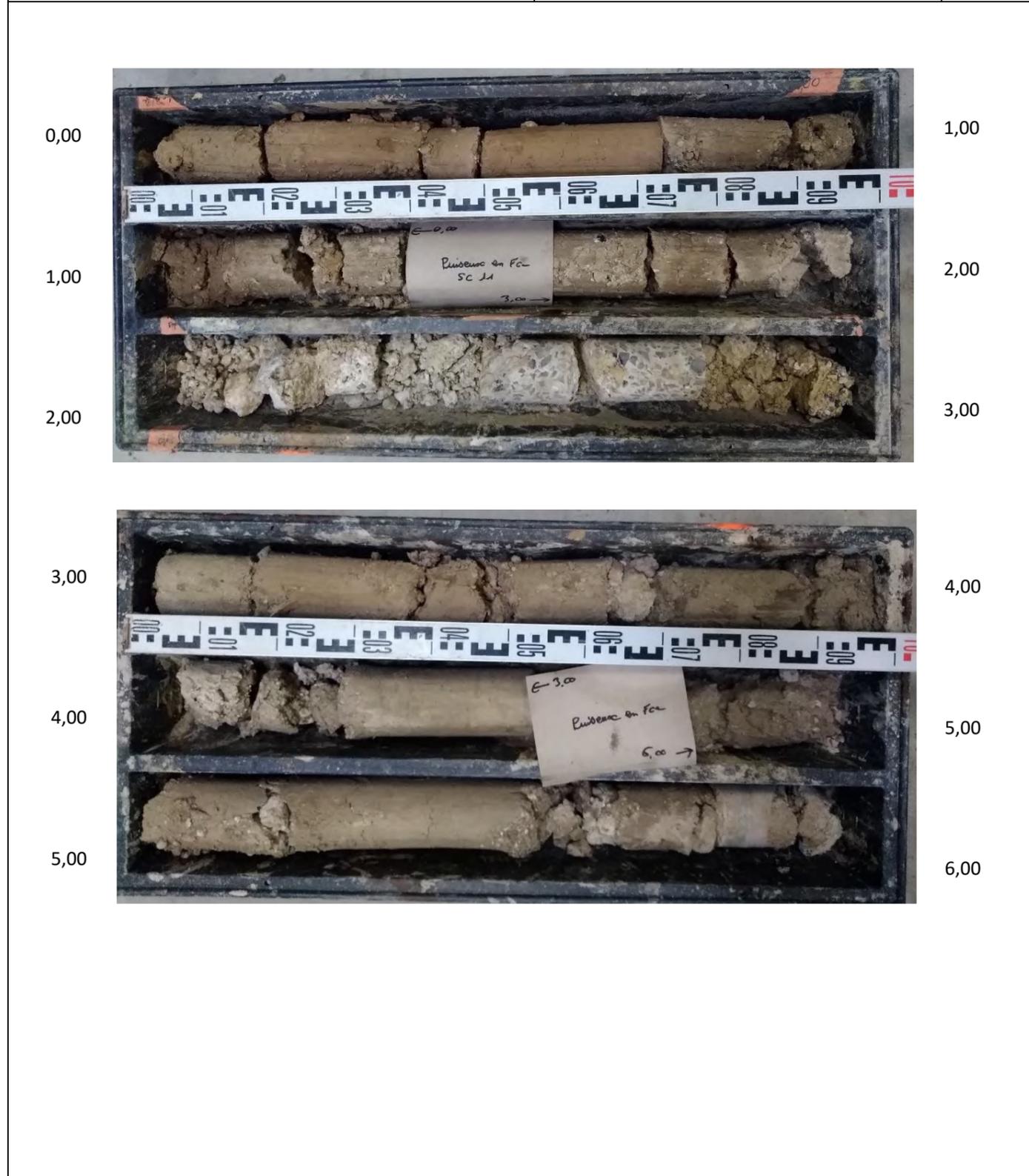


SONDAGE CAROTTE

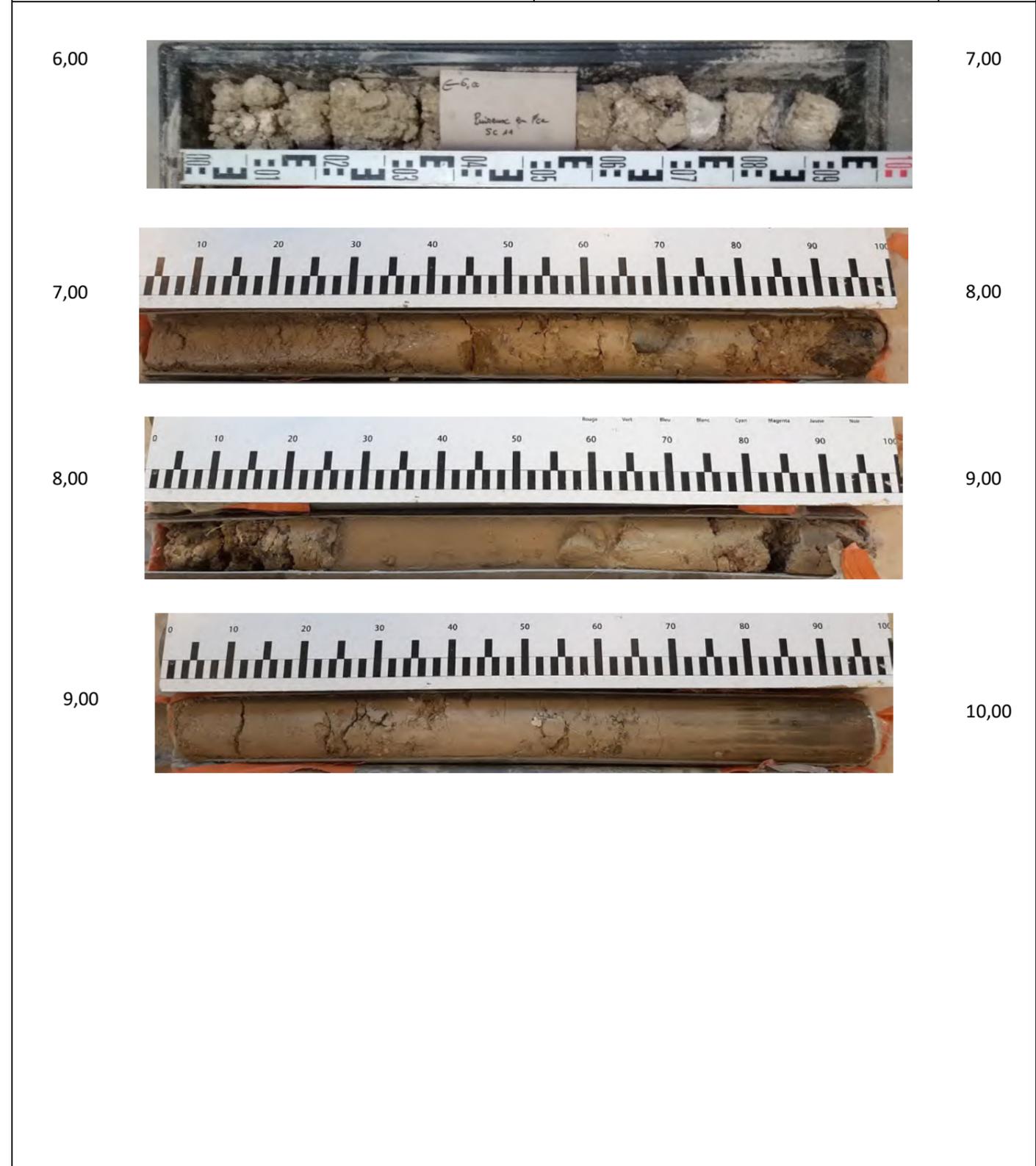
Dossier	Date de début	X
200081	27/05/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SC14	27/05/2020 00:00:00	109.9 m
Machine		
TEREDO		



Client	Adresse chantier	Mission
	PUISEUX EN FRANCE (95)	G2 PRO



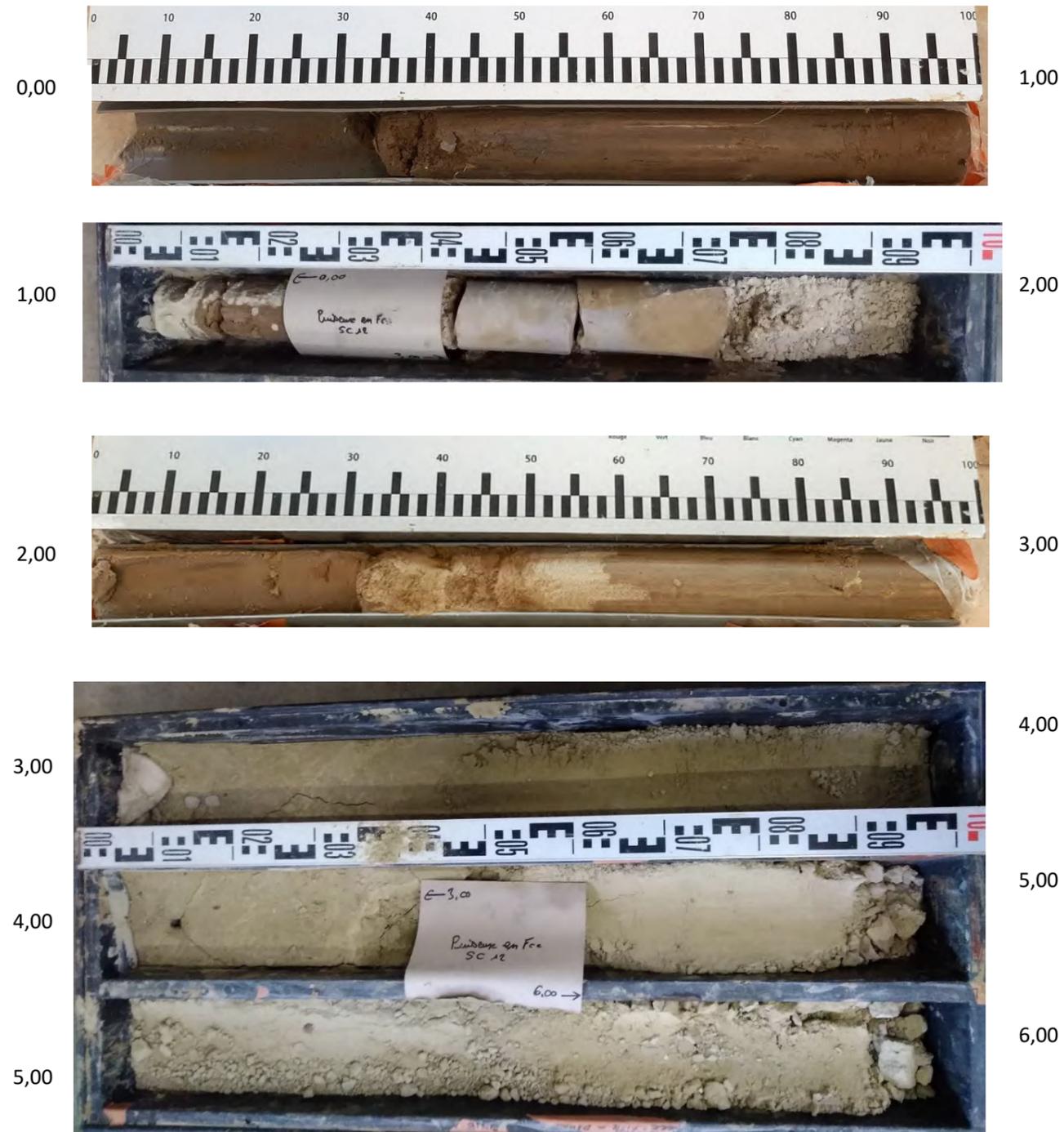
Client	Adresse chantier	Mission
	PUISEUX EN FRANCE (95)	G2 PRO



	PHOTOGRAPHIES DES CAISSES A CAROTTE SC11					
	Aff.	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
	200081	Sans	A	Diffusion initiale	21/07/2020	OM
				--	--	--

	PHOTOGRAPHIES DES CAISSES A CAROTTE SC11					
	Aff.	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
	200081	Sans	A	Diffusion initiale	21/07/2020	OM
				--	--	--

Client	Adresse chantier	Mission
	PUISEUX EN FRANCE (95)	G2 PRO



PHOTOGRAPHIES DES CAISSES A CAROTTE SC12



Aff.	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
200081	Sans	A	Diffusion initiale	21/07/2020	OM
			--	--	--
			--	--	--

Client	Adresse chantier	Mission
	PUISEUX EN FRANCE (95)	G2 PRO



PHOTOGRAPHIES DES CAISSES A CAROTTE SC13

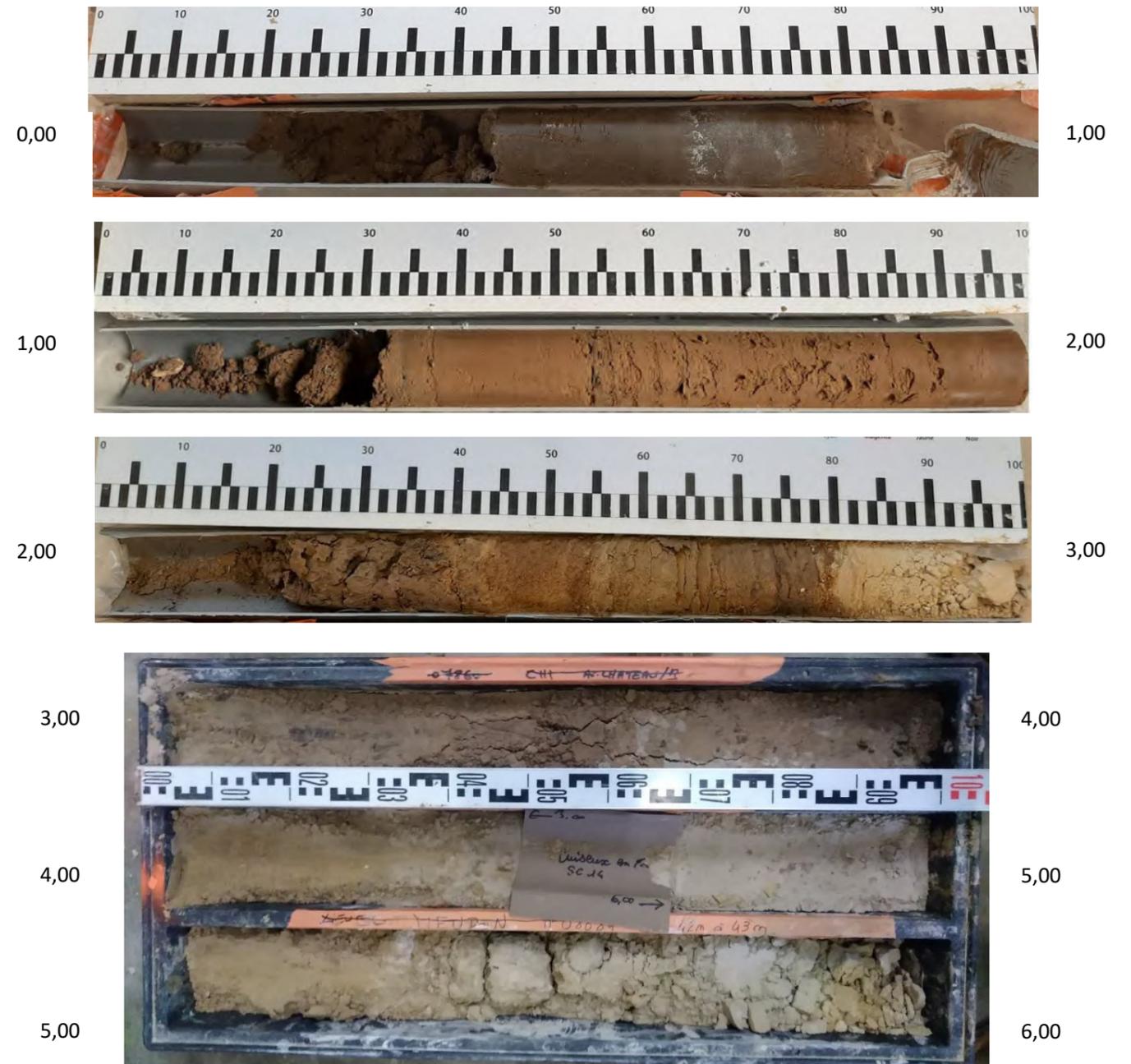


Aff.	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
200081	Sans	A	Diffusion initiale	21/07/2020	OM
			--	--	--
			--	--	--

Client	Adresse chantier	Mission
	PUISEUX EN FRANCE (95)	G2 PRO



Client	Adresse chantier	Mission
	PUISEUX EN FRANCE (95)	G2 PRO



PHOTOGRAPHIES DES CAISSES A CAROTTE SC13						
Aff.	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin	
200081	Sans	A	Diffusion initiale	21/07/2020	OM	
			--	--	--	
			--	--	--	

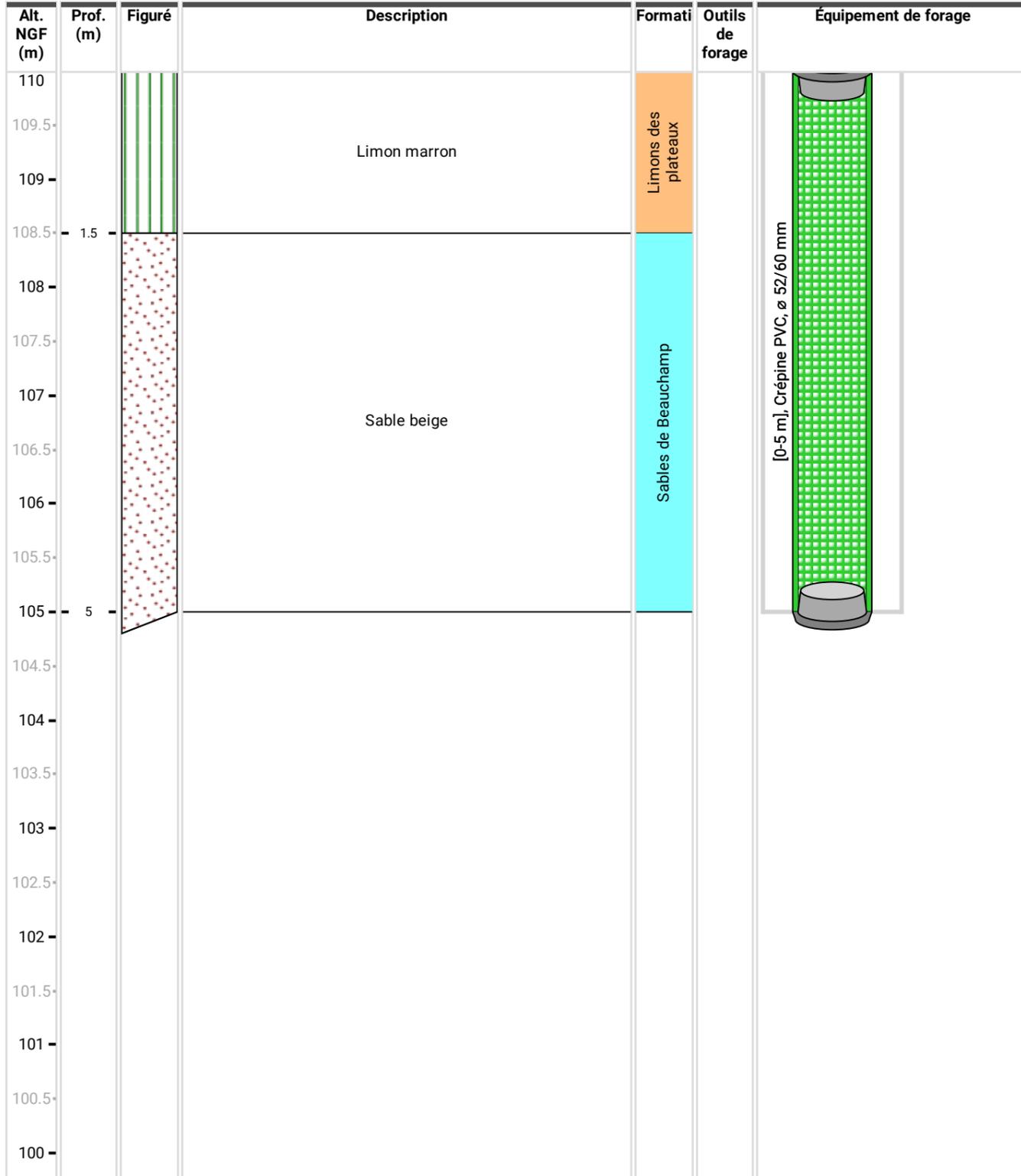
PHOTOGRAPHIES DES CAISSES A CAROTTE SC14						
Aff.	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin	
200081	Sans	A	Diffusion initiale	21/07/2020	OM	
			--	--	--	
			--	--	--	



PIEZOMETRE

Dossier 200081
Date de début 27/05/2020 00:00:00
Forage PZ11
Date de fin 27/05/2020 00:00:00
Cote fin 5 m
Machine TEREDO

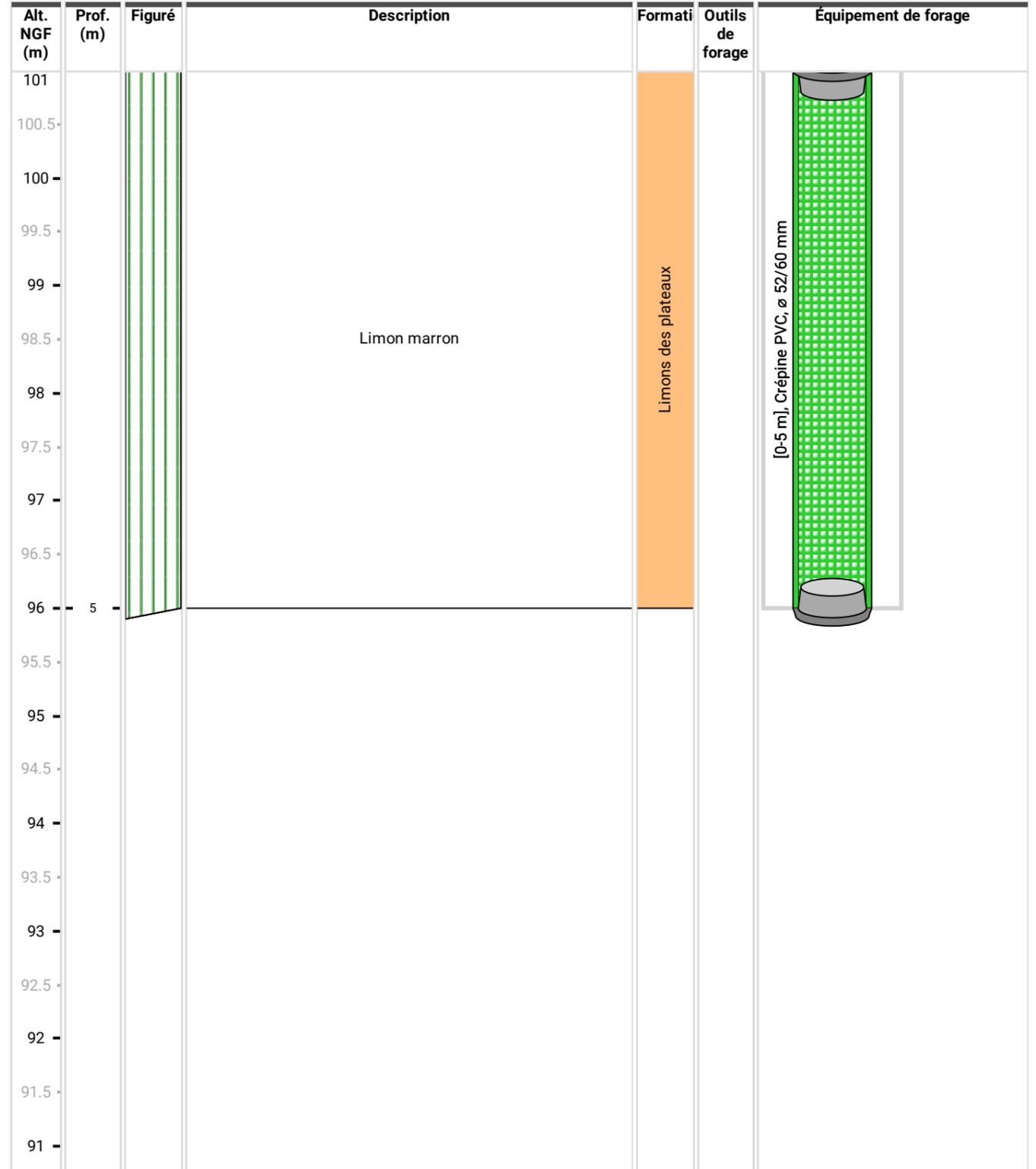
X
Y
Altitude (NGF)
110 m



PIEZOMETRE

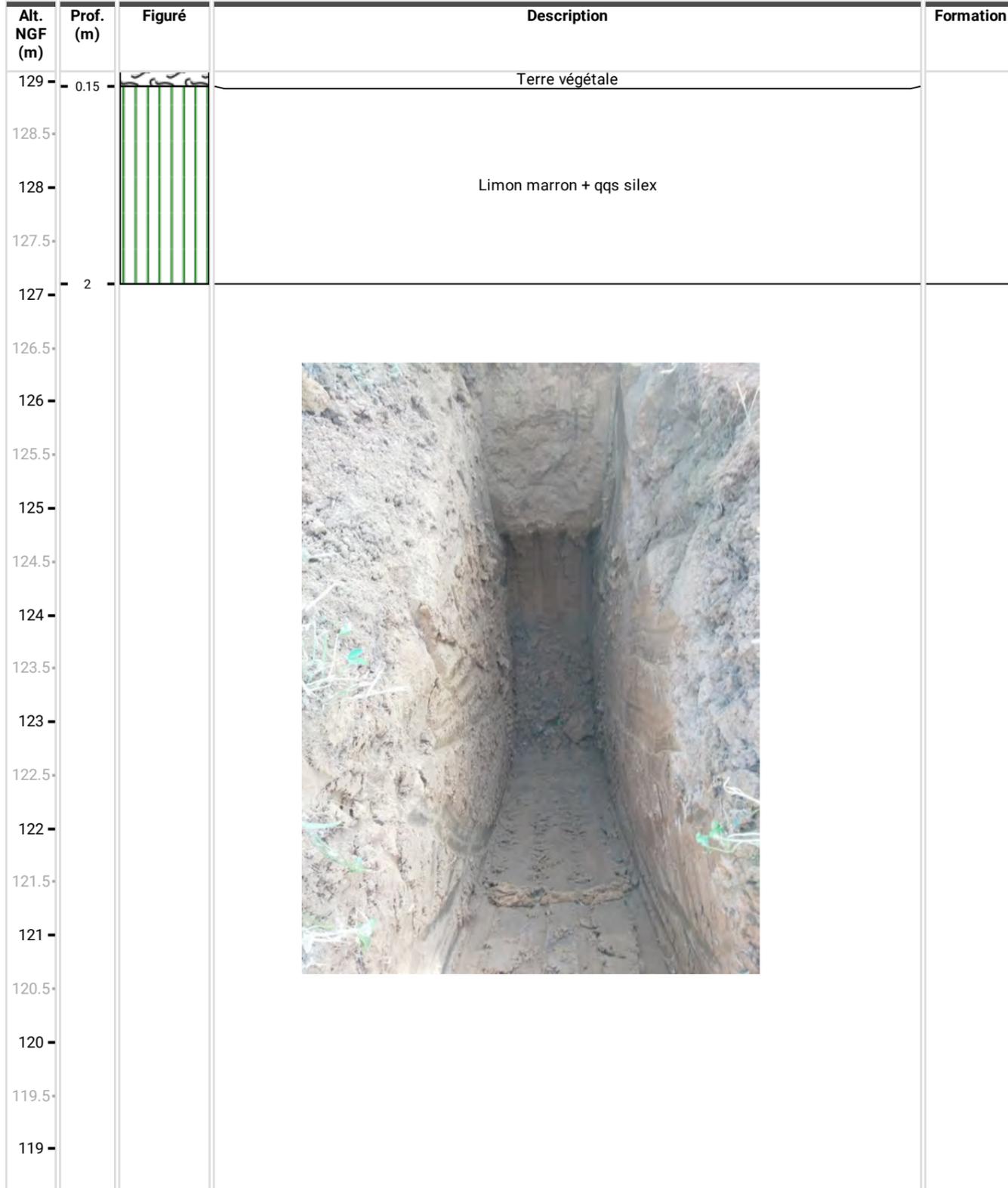
Dossier 200081
Date de début 27/05/2020 00:00:00
Forage PZ12
Date de fin 27/05/2020 00:00:00
Cote fin 5 m
Machine TEREDO

X
Y
Altitude (NGF)
101 m



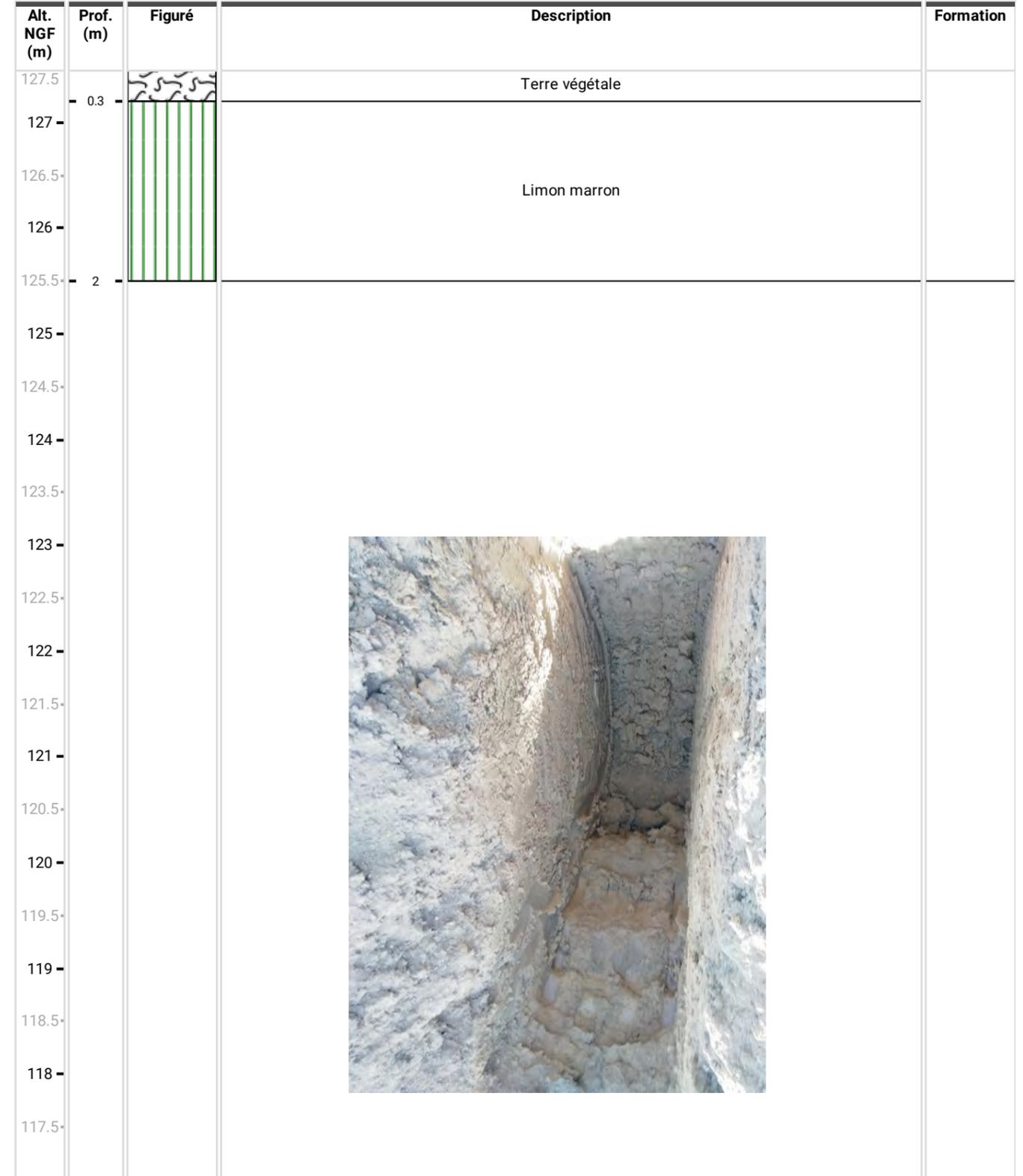
SONDAGE A LA PELLE

Dossier 200081 Date de début 18/05/2020 00:00:00
 Forage PM11 Date de fin 18/05/2020 00:00:00
 Cote fin 2 m Altitude (NGF) 129.1 m



SONDAGE A LA PELLE

Dossier 200081 Date de début 18/05/2020 00:00:00
 Forage PM12 Date de fin 18/05/2020 00:00:00
 Cote fin 2 m Altitude (NGF) 127.5 m



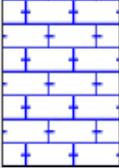
SONDAGE A LA PELLE

Dossier 200081 Date de début 18/05/2020 00:00:00
 Forage PM13 Date de fin 18/05/2020 00:00:00
 Cote fin 2 m Altitude (NGF) 119.6 m

Alt. NGF (m)	Prof. (m)	Figuré	Description	Formation
119.5	0.35		Terre végétale	
119			Limon marron + cailloutis blancs	
117.5	2.1			
				

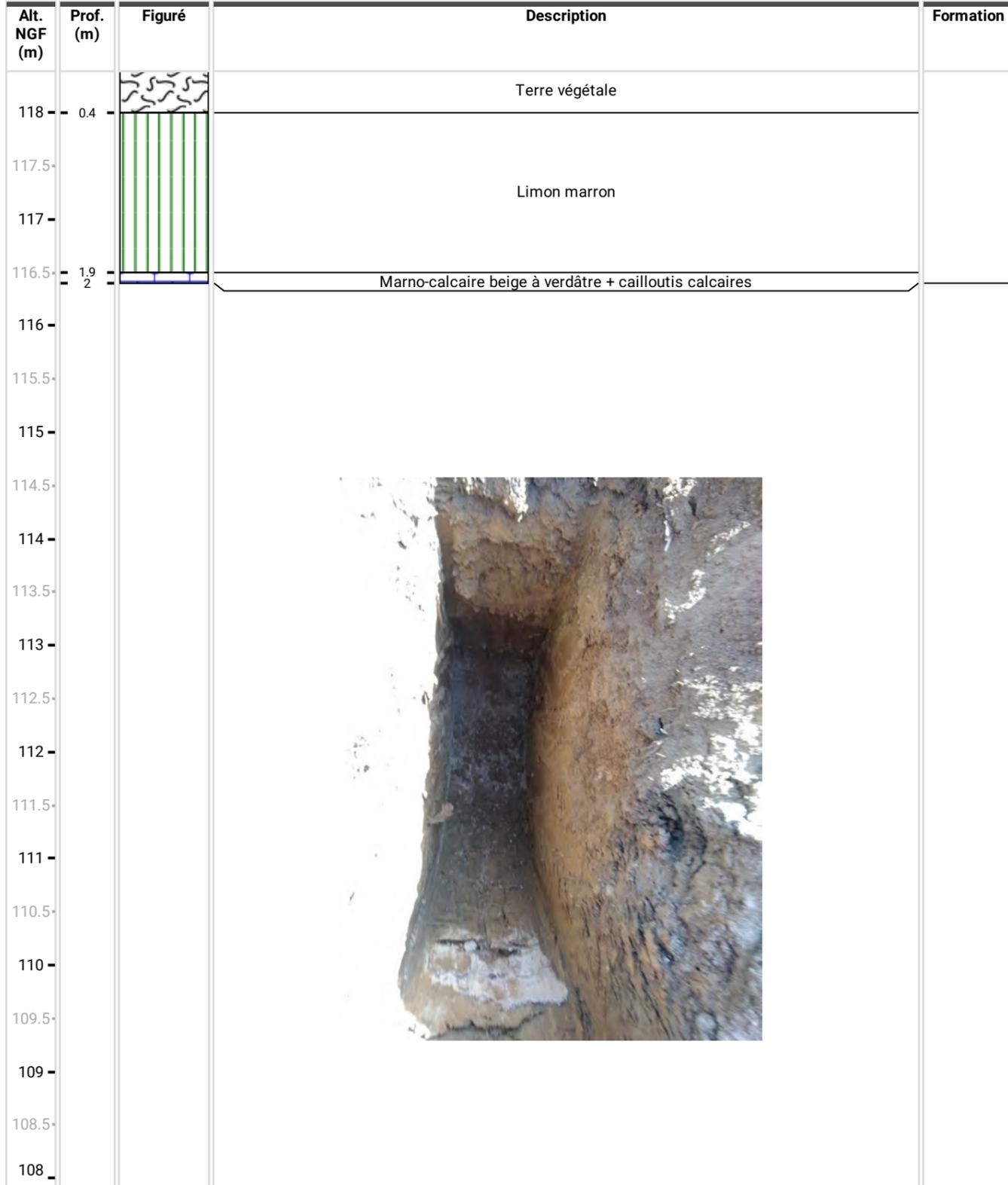
SONDAGE A LA PELLE

Dossier 200081 Date de début 18/05/2020 00:00:00
 Forage PM14 Date de fin 18/05/2020 00:00:00
 Cote fin 1.5 m Altitude (NGF) 116.8 m

Alt. NGF (m)	Prof. (m)	Figuré	Description	Formation
116.5	0.1		Terre végétale	
116			Marno-calcaire beige clair + blocs calcaires	
115.5	1.5			
				

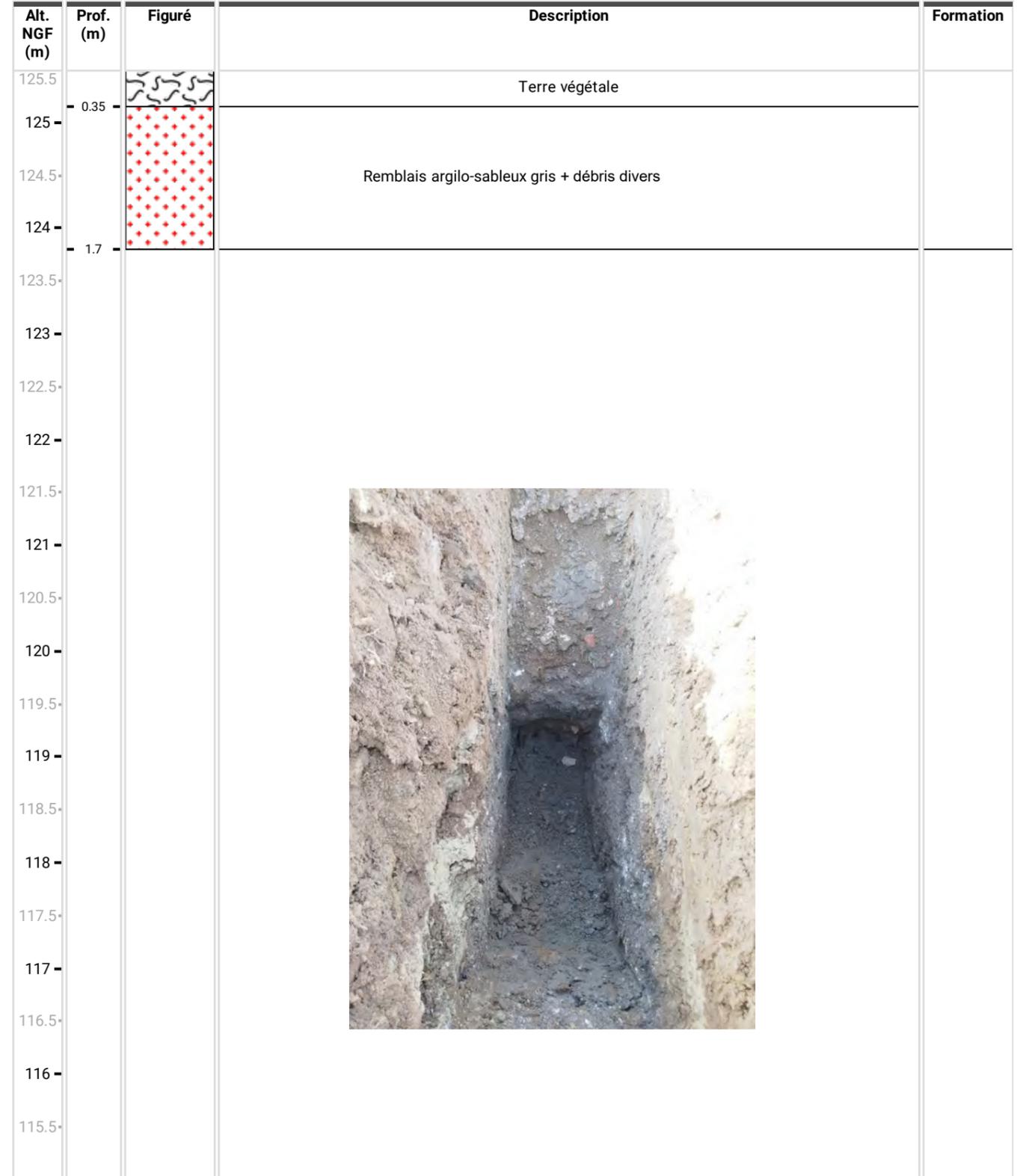
SONDAGE A LA PELLE

Dossier 200081 Date de début 18/05/2020 00:00:00
 Forage PM15 Date de fin 18/05/2020 00:00:00
 Cote fin 2 m Altitude (NGF) 118.4 m



SONDAGE A LA PELLE

Dossier 200081 Date de début 18/05/2020 00:00:00
 Forage PM16 Date de fin 18/05/2020 00:00:00
 Cote fin 1.7 m Altitude (NGF) 125.5 m



**Classification selon le Guide de Terrassement Routier (GTR)**Analyse granulométrique par tamisage selon la NF EN ISO 17892-4
Détermination de la valeur au bleu de méthylène selon la NF P94-068

Affaire 200081 PUISEUX EN France Etabli par : DTO
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC11 Le 28/07/2020
 Profondeur : de 7,00 à 8,00 m
 Description du sol : Sable marneux beige à cailloutis et graviers (Remblais ISDI)

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C**Teneur en eau**

$W_{nat\ 0/D\ mm} = 18,4\ \%$
 $W_{0,5\ mm} = 24,9\ \%$

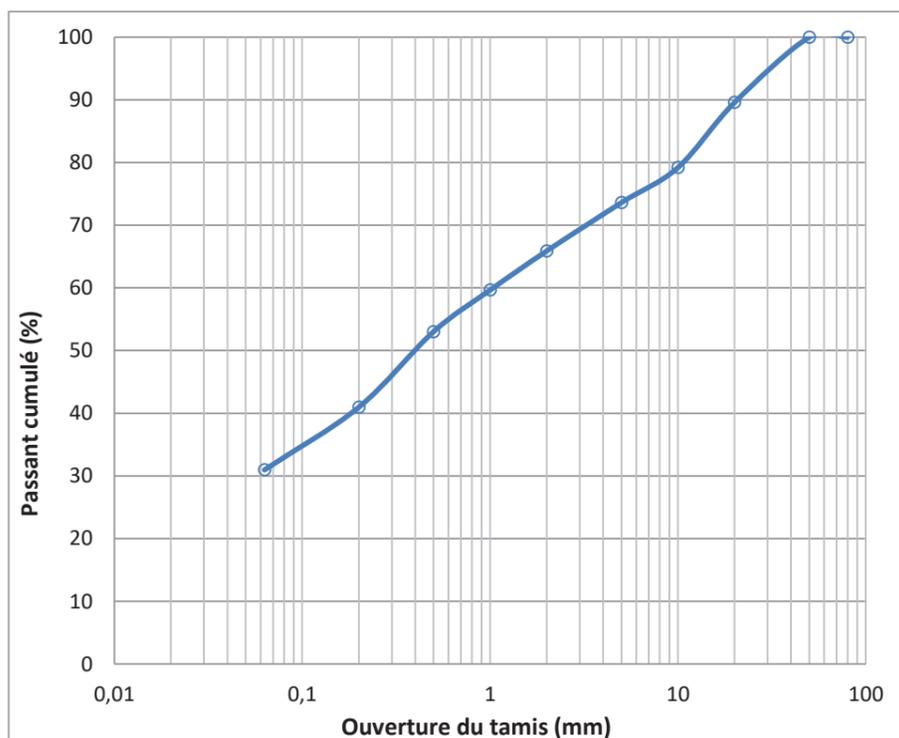
Valeur au bleu

$VBS_{0,5\ mm} = 1,3\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$
 $VBS_{0/D\ mm} = 0,9\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

Analyse granulométrique

Tamis (mm)	Passant cumulé %
80	100,0
50	100,0
20	89,6
10	79,2
5	73,6
2	65,9
1	59,6
0,5	53,0
0,2	41,0
0,063	31,0

$d_{max} = 50\ mm$
$d_{60} = 1,00\ mm$
$d_{30} = -\ mm$
$d_{10} = -\ mm$

**Observation**

Sondage	Prof. m/TN	nature du sol	W_n %	VBS (g/100g)	Granulométrie			classe GTR NF P11-300
					D_{max} (mm)	<2mm (%)	<80 μ m (%)	
SC11	de 7,00 à 8,00 m	Sable marneux beige à cailloutis et graviers	18,4	0,9	50	65,9	33,0	B5

**Classification selon le Guide de Terrassement Routier (GTR)**Analyse granulométrique par tamisage selon la NF EN ISO 17892-4
Détermination de la valeur au bleu de méthylène selon la NF P94-068

Affaire 200081 PUISEUX EN France Etabli par : DTO
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC12 Le 28/07/2020
 Profondeur : de 2,00 à 3,00 m
 Description du sol : Sable beige

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C**Teneur en eau**

$W_{nat\ 0/D\ mm} = 4,9\ \%$
 $W_{0,5\ mm} = 4,9\ \%$

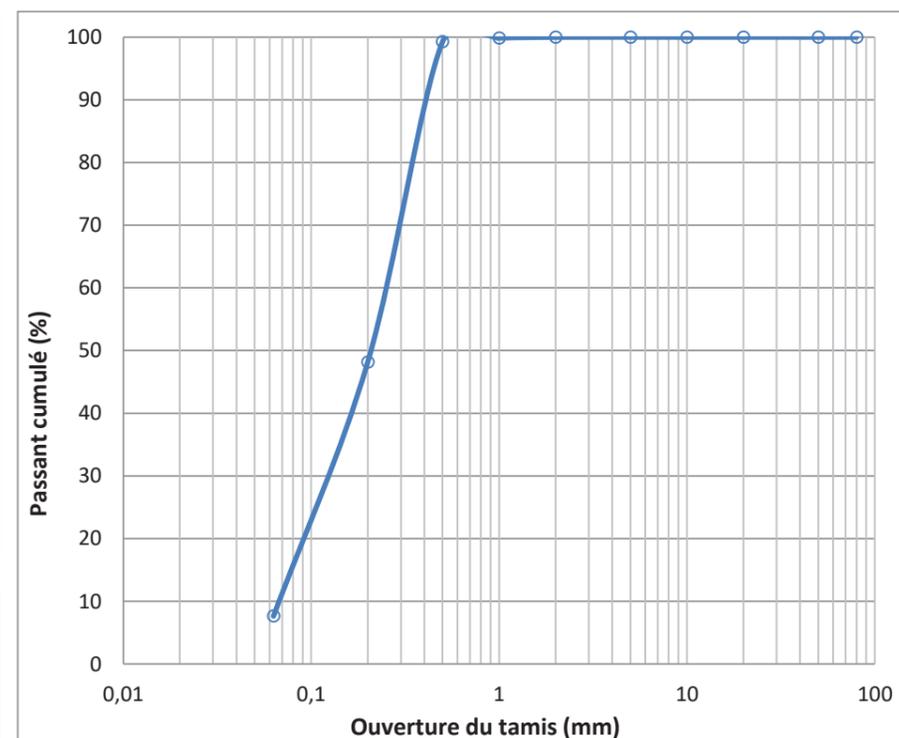
Valeur au bleu

$VBS_{0,5\ mm} = 0,5\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$
 $VBS_{0/D\ mm} = 0,5\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

Analyse granulométrique

Tamis (mm)	Passant cumulé %
80	100,0
50	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
1	99,9
0,5	99,3
0,2	48,2
0,063	7,6

$d_{max} = 5\ mm$
$d_{60} = 0,25\ mm$
$d_{30} = 0,13\ mm$
$d_{10} = 0,07\ mm$

**Observation**

Sondage	Prof. m/TN	nature du sol	W_n %	VBS (g/100g)	Granulométrie			classe GTR NF P11-300
					D_{max} (mm)	<2mm (%)	<80 μ m (%)	
SC12	de 2,00 à 3,00 m	Sable beige	4,9	0,5	5	100,0	16,0	B5

**Classification selon le Guide de Terrassement Routier (GTR)**Analyse granulométrique par tamisage selon la NF EN ISO 17892-4
Détermination de la valeur au bleu de méthylène selon la NF P94-068

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : DTO
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC13 Le 28/07/2020
 Profondeur : de 8,50 à 9,00 m
 Description du sol : Marne beige à cailloutis et graviers calcaire

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C**Teneur en eau**

$W_{nat\ 0/D\ mm} = 26,4\ \%$
 $W_{0,5\ mm} = 28,3\ \%$

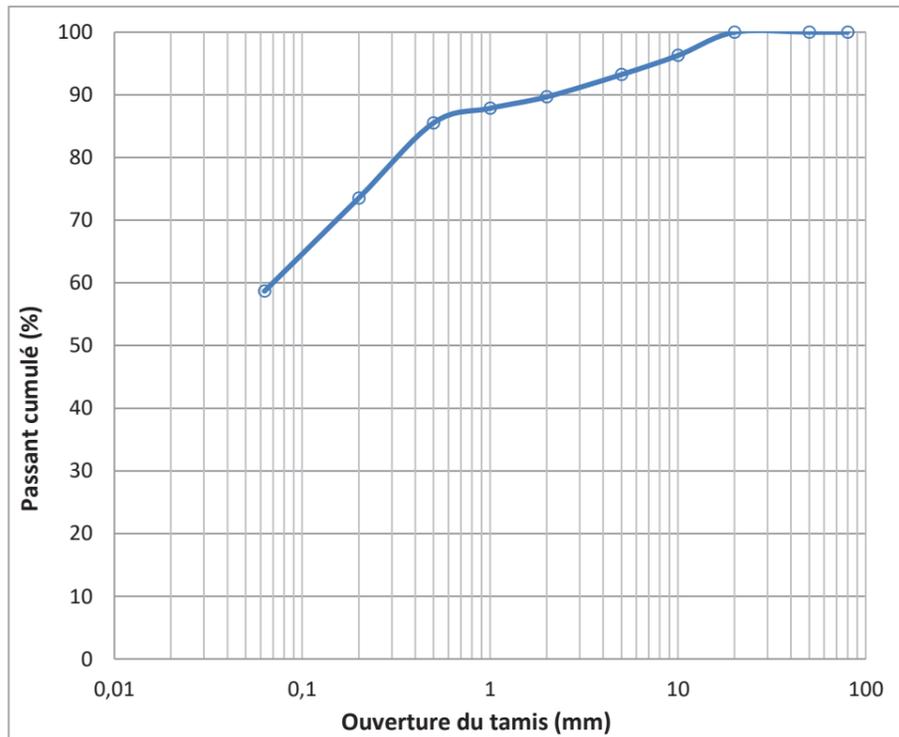
Valeur au bleu

$VBS_{0,5\ mm} = 0,5\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$
 $VBS_{0/D\ mm} = 0,5\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

Analyse granulométrique

Tamis (mm)	Passant cumulé %
80	100,0
50	100,0
20	100,0
10	96,3
5	93,2
2	89,7
1	87,9
0,5	85,5
0,2	73,5
0,063	58,7

$d_{max} = 20\ mm$
 $d_{60} = 0,07\ mm$
 $d_{30} = -\ mm$
 $d_{10} = -\ mm$

**Observation**

Sondage	Prof. m/TN	nature du sol	W_n %	VBS (g/100g)	Granulométrie			classe GTR NF P11-300
					D_{max} (mm)	<2mm (%)	<80 μ m (%)	
SC13	de 8,50 à 9,00 m	Marne beige à cailloutis et graviers calcaire	26,4	0,5	20	89,7	62,0	A1

**Classification selon le Guide de Terrassement Routier (GTR)**Analyse granulométrique par tamisage selon la NF EN ISO 17892-4
Détermination de la valeur au bleu de méthylène selon la NF P94-068

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : DTO
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC13 Le 28/07/2020
 Profondeur : de 10,0 à 11,0 m
 Description du sol : Sable beige à cailloutis et graviers

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C**Teneur en eau**

$W_{nat\ 0/D\ mm} = 7,5\ \%$
 $W_{0,5\ mm} = 7,9\ \%$

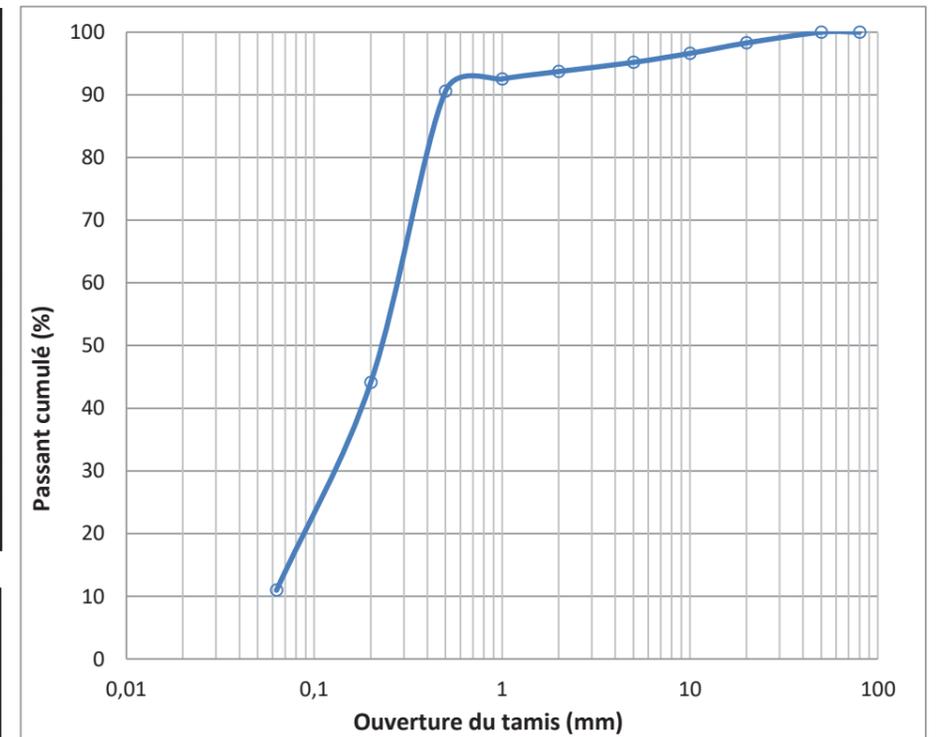
Valeur au bleu

$VBS_{0,5\ mm} = 0,5\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$
 $VBS_{0/D\ mm} = 0,5\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

Analyse granulométrique

Tamis (mm)	Passant cumulé %
80	100,0
50	100,0
20	98,3
10	96,6
5	95,2
2	93,7
1	92,5
0,5	90,6
0,2	44,1
0,063	11,0

$d_{max} = 50\ mm$
 $d_{60} = 0,28\ mm$
 $d_{30} = 0,14\ mm$
 $d_{10} = -\ mm$

**Observation**

Sondage	Prof. m/TN	nature du sol	W_n %	VBS (g/100g)	Granulométrie			classe GTR NF P11-300
					D_{max} (mm)	<2mm (%)	<80 μ m (%)	
SC13	de 10,0 à 11,0 m	Sable beige à cailloutis et graviers	7,5	0,5	50	93,7	18,0	B5

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : AGU
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : PM16 Le 15/07/2020
 Profondeur : de 0,00 à 0,45 m
 Description du sol : Limon marron à cailloutis et quelques graviers (Remblais ISDI)

 Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

Teneur en eau

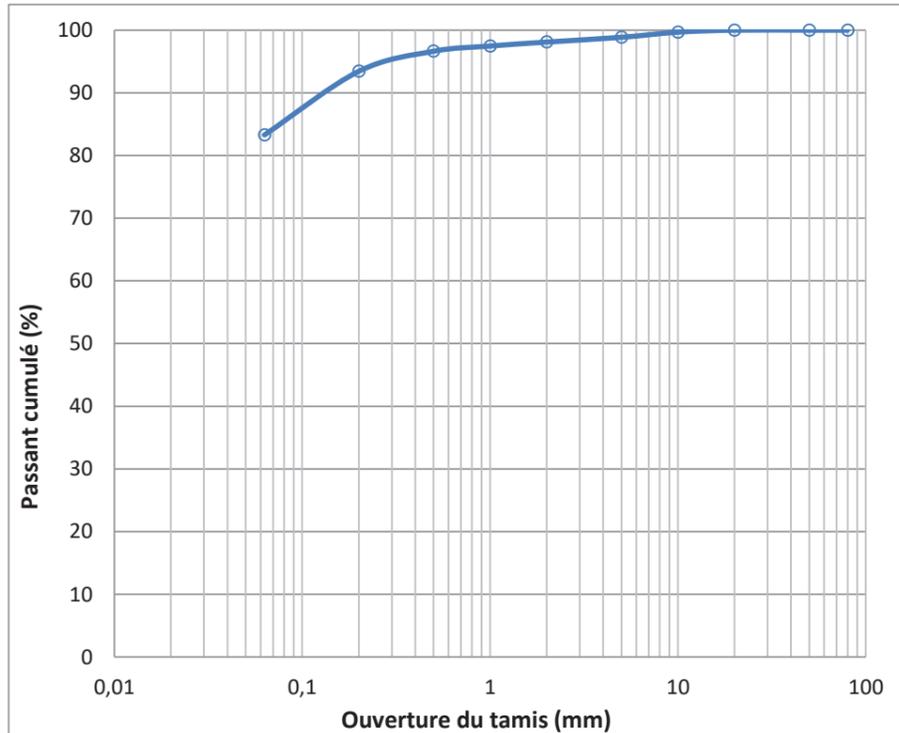
$W_{nat\ 0/D\ mm} = 15,6\ \%$
 $W_{0,5\ mm} = 15,8\ \%$

Valeur au bleu

$VBS_{0,5\ mm} = 1,9\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$
 $VBS_{0/D\ mm} = 1,8\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

Analyse granulométrique

Tamis (mm)	Passant cumulé %
80	100,0
50	100,0
20	100,0
10	99,7
5	98,9
2	98,1
1	97,5
0,5	96,6
0,2	93,4
0,063	83,3



$d_{max} = 20\ mm$
$d_{60} = -\ mm$
$d_{30} = -\ mm$
$d_{10} = -\ mm$

Observation

Sondage	Prof. m/TN	nature du sol	W_n %	VBS (g/100g)	Granulométrie			classe GTR NF P11-300
					D_{max} (mm)	<2mm (%)	<80 μ m (%)	
F16	de 0,00 à 0,45 m	Limon marron à cailloutis et quelques graviers	15,6	1,8	20	98,1	85,5	A1

AL-West B.V.

 Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

 ATLAS Géotechnique SAS
 Monsieur Oumar MBENGUE
 2 rue Jean Mermoz
 Immeuble Arc-en-ciel
 91080 COURCOURONNES
 FRANCE

Date 19.09.2020
 N° Client 35008283
 N° commande 870202

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 870202 Solide / Eluat

Client 35008283 ATLAS Géotechnique SAS
 Référence Commande n° 20190354 Monsieur Oumar MBENGUE
 Date de validation 19.09.2020
 Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.
 Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.
 Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.
 Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.
 Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.
 Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



n° Cde 870202 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
317244	22.05.2020	SC12: 2.0-3.0 m
317245	22.05.2020	SC13: 8.5-9.0 m
317246	22.05.2020	PM16: 0.0-0.5 m

Unité	317244	317245	317246
	SC12: 2.0-3.0 m	SC13: 8.5-9.0m	PM16: 0.0-1.5 m

Prétraitement des échantillons

Prétraitement de l'échantillon		++	++	++
Matière sèche	%	88,3	83,0	86,1

Analyses Physico-chimiques

Perte au feu	% Ms	1,6	2,2	2,8
Résidu après combustion	% Ms	98,4	97,8	97,2
Sulfates (SO4)	mg/kg Ms	60	92	155

Début des analyses: 17.07.2019

Fin des analyses: 19.07.2019

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Liste des méthodes

Conforme à NEN-EN 16179: Prétraitement de l'échantillon

méthode interne : Perte au feu Résidu après combustion

Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1): Sulfates (SO4)

NEN-EN15934; EN12880: Matière sèche



Procès verbal de détermination des références de compactage d'un matériau

Essai Proctor Normal - Essai Proctor Modifié
selon la NF P 94-093

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE

Etabli par : AGU

Echantillon

Vérifié par : AGU

Sondage : PM16

Le 21/07/2020

Profondeur : de 0,00 à 0,15 m

Description du sol : Limon marron à cailloutis et quelques graviers

Teneur en eau naturelle = 15,6% Masse volumique ρ_s (t/m³) = 2,70 (estimée)

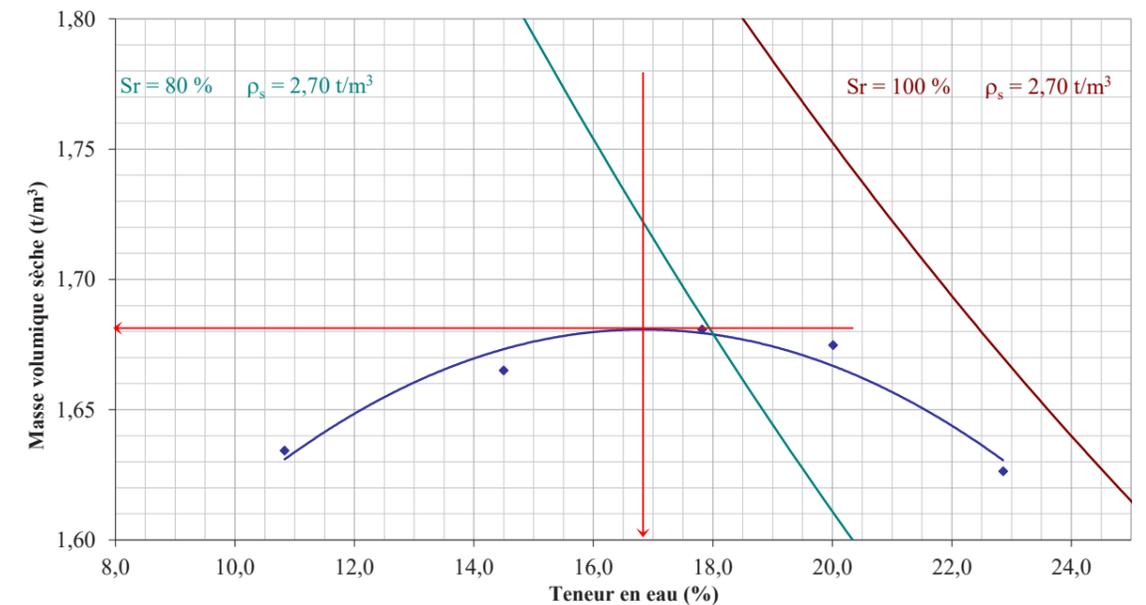
Fraction soumise à essai : 0/6,3 mm 0/20 mm
Moule : Proctor CBR
Energie : Normale Modifiée

→ Refus à 6,3 mm = 1,1%

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

Résultats de l'essai

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
w estimée (%)	14,5	17,5	11,5	20,5	23,5
w _{0/20 mm} réelle (%)	14,7	18,0	11,0	20,2	23,1
$\rho_{h\ 0/20\ mm}$ (T.m ³)	1,90	1,98	1,81	2,01	1,99
$\rho_{d\ 0/20\ mm}$ (T.m ³)	1,66	1,67	1,63	1,67	1,62
w corrigée (%)	14,5	17,8	10,8	20,0	22,9
ρ_d corrigée (T.m ³)	1,66	1,68	1,63	1,67	1,63



Observation

Références optimum de compactage :

$\rho_{d\ OPN}$ = 1,681 T.m⁻³
 w_{OPN} = 16,83 %

Essai réalisé sur un sol traité à la chaux, dosé à 1% et au liant hydraulique (type CEM II/A-LL 32,5), dosé à 7%

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Affaire **200081 PUISEUX EN FRANCE** Etabli par : AGU

Echantillon Vérifié par : AGU

Sondage : PM16 Le 29/07/2020

Profondeur : de 0,00 à 0,45 m

Description du sol : Limon marron à cailloutis et quelques graviers

Teneur en eau naturelle = 15,6 % (fraction 0/D mm)

Teneur en eau naturelle = 15,8 % (fraction 0/6,3 mm)

Traitement proposé

CaO à 1,0 %

LHR à 7,0 % de type CEMII/A-LL 32,5

Teneur en eau du mélange = 16,8 % (fraction 0/6,3 mm traitée)

Confection à 96% de la masse volumique humide du point Proctor Normal réalisé sur le mélange

Gonflement accéléré Gv selon la NF EN 13286-49

Confection			
Masse volumique apparente humide de référence (t/m ³)	17,11		
Masse volumique apparente humide (t/m ³)	1,92	1,90	1,90
soit, par rapport à la référence	11,2%	11,1%	11,1%
Mesurage du gonflement volumique Gv			
à 4h d'immersion *	-	-	-
à 24h d'immersion *	-	-	-
à 7j d'immersion	0,7%	0,5%	0,8%

* facultatif

Résistance à la traction indirecte Rti selon la NF EN 13286-42

Identification de l'éprouvette		n° 5	n° 6	n° 7
Dimensions (mm)	h _{moy}	50,8	50,8	50,8
	d _{moy}	50,2	50,2	50,2
Méthode de compactage		compression uniaxiale		
Masse lors de la confection (g)		188,7	188,5	188,7
Masse lors de l'essai (g)		199,8	199,6	200,0
Différence de masse (%)		5,9	5,9	6,0
Etat lors de l'essai		saturé		
Conditions de stockage		7j immergées à 40°C		
Rti (MPa)		0,19	0,14	0,16
Date de l'essai		29-juil.-20		

Synthèse selon les prescriptions du GTS

Gv à 7j d'immersion = 0,7% → adapté (Gv ≤ 5 %)
Rti à 7j d'immersion = 0,16 MPa → douteux (0,1 ≤ Rti < 0,2 MPa)

Ce sol est donc considéré comme **douteux** vis-à-vis du traitement proposé dans cette étude.

Affaire **200081 PUISEUX EN FRANCE** Etabli par : AGU

Echantillon Vérifié par : AGU

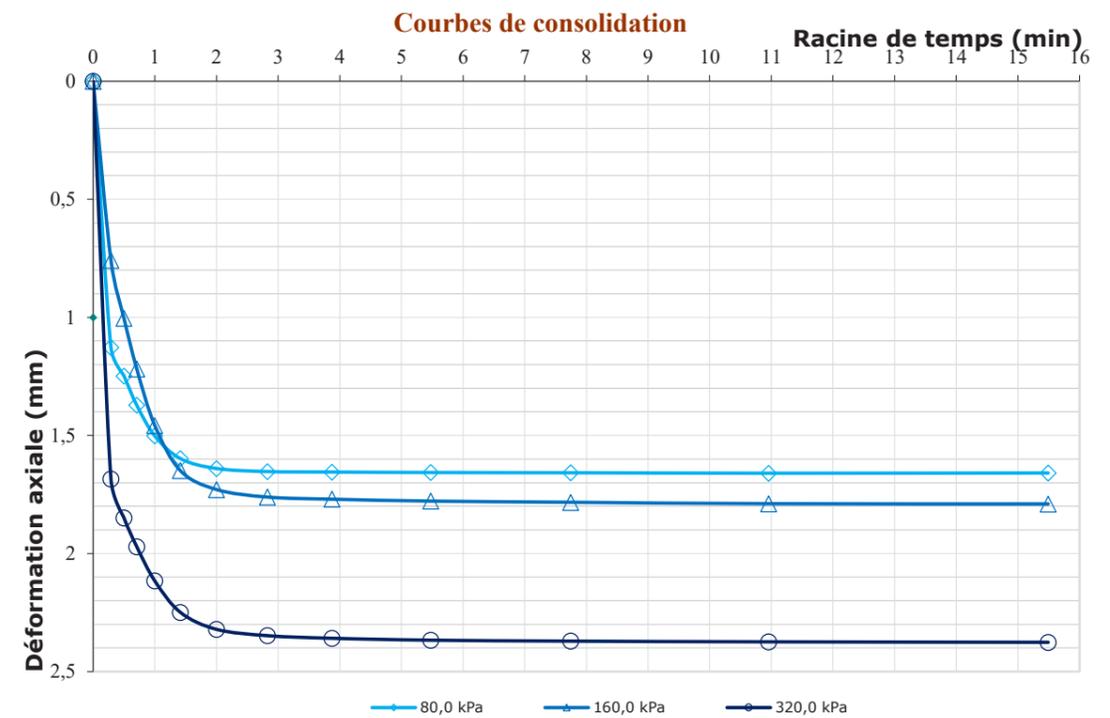
Sondage : SC11 Le 24/07/2020

Profondeur : de 7,00 à 8,00 m

Description du sol : Limon marron à cailloutis et graviers

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

Résultats de la consolidation



	Tassement (mm)		Durée de consolidation		Vitesse de cisaillement
	dh _c		t ₁₀₀		
éprouvette 1	dh _c =	1,7	t ₁₀₀ =	1,96 min = 117,6 s	25 µm/min max
éprouvette 2	dh _c =	1,8	t ₁₀₀ =	2,25 min = 135,0 s	25 µm/min max
éprouvette 3	dh _c =	2,4	t ₁₀₀ =	2,89 min = 173,4 s	25 µm/min max

Dans le cas où les t₁₀₀ déterminés lors de la phase de consolidation ne permettent pas de calculer une vitesse v de cisaillement ≤ 25 µm/min (t₁₀₀ ≤ 5 min), v sera choisie arbitrairement.

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : AGU
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC11 Le : 24/07/2020
 Profondeur : de 7,00 à 8,00 m
 Description du sol : Limon marno-sableux marron à traces blanches, cailloutis et graviers

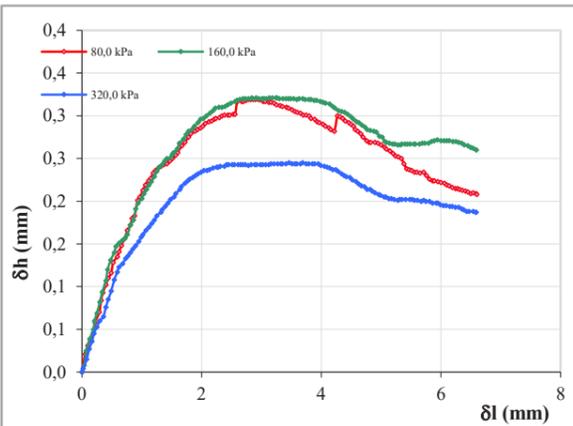
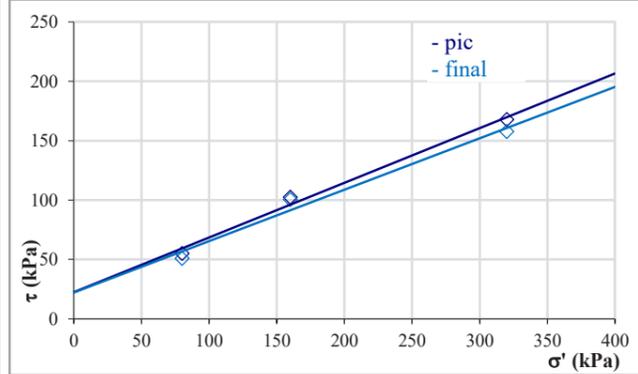
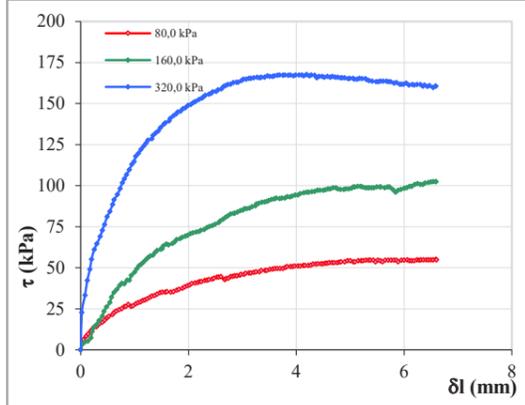
Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

Résultats de l'essai

Caractéristiques de l'éprouvette :

Hauteur h = 20 mm masse vol. grains $\rho_s = 2700$ (kg/m³ estimée)
 Diamètre $\varnothing = 60$ mm
 Vitesse de cisaillement : 8 μ m/min

Eprouvette	avant essai					σ' (kPa)	après consolidation		après essai w (%)
	ph (kg/m ³)	pd (kg/m ³)	w (%)	e	Sr		ρ_d (kg/m ³)	t_{100} (min)	
1	2061	1613	27,8	0,674	1,00	80,0	1813	1,96	24,0
2	1915	1498	27,8	0,802	0,94	160,0	1633	2,25	28,6
3	2140	1674	27,8	0,613	1,00	320,0	2037	2,89	19,2



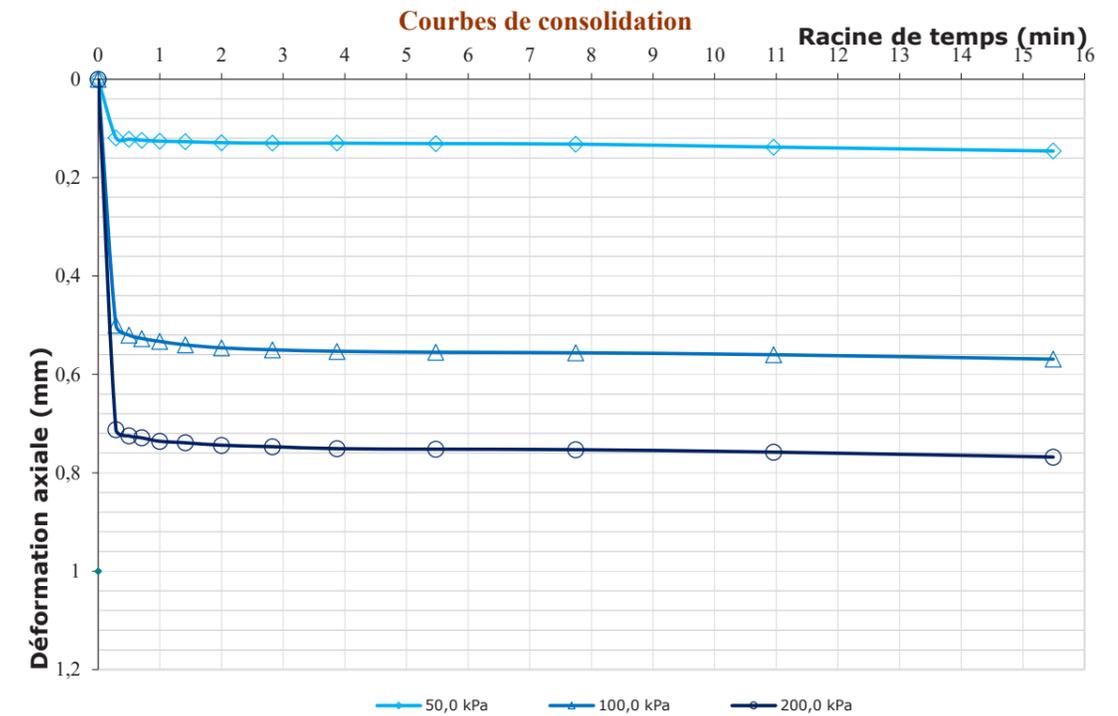
Résultats	Paramètres de résistance au cisaillement				
	pic		final		
	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)	
	1	55,1	6,59	50,8	6,60
	2	102,4	6,54	100,4	6,59
3	167,7	4,19	157,7	6,59	
c' (kPa)		Φ' (°)			
c'_{pic}	c'_{final}	Φ'_{pic}	Φ'_{final}		
22,5	22,2	24,7	23,4		

Les valeurs c'_{final} et Φ'_{final} sont données à titre indicatif.

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : AGU
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC12 Le 24/07/2020
 Profondeur : de 2,00 à 3,00 m
 Description du sol : Sable beige

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

Résultats de la consolidation



	Tassement (mm)		Durée de consolidation		Vitesse de cisaillement
	dh_c		t_{100}		
éprouvette 1	dh _c = 0,1		t_{100} = 1,69	min = 101,4 s	25 μ m/min max
éprouvette 2	dh _c = 0,6		t_{100} = 1,96	min = 117,6 s	25 μ m/min max
éprouvette 3	dh _c = 0,8		t_{100} = 1,44	min = 86,4 s	25 μ m/min max

Dans le cas où les t_{100} déterminés lors de la phase de consolidation ne permettent pas de calculer une vitesse v de cisaillement $\leq 25 \mu$ m/min ($t_{100} \leq 5$ min), v sera choisie arbitrairement.

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : AGU
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC12 Le : 24/07/2020
 Profondeur : de 2,00 à 3,00 m
 Description du sol : Sable beige

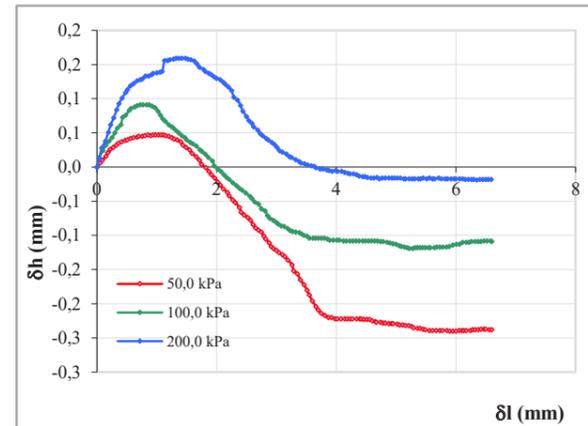
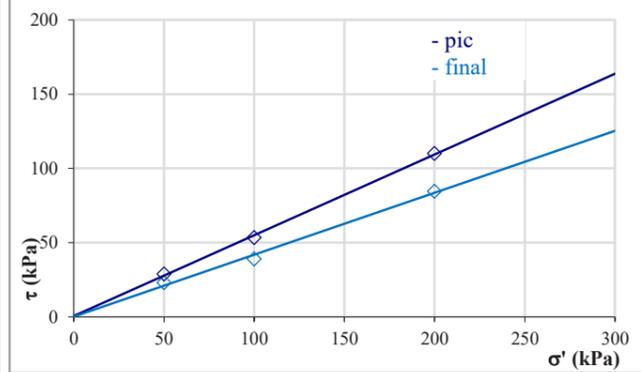
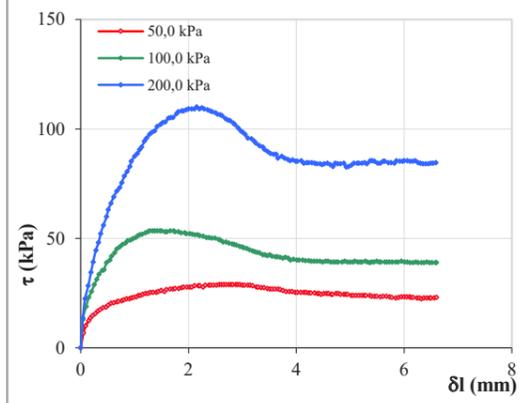
Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

Résultats de l'essai

Caractéristiques de l'éprouvette :

Hauteur h = 20 mm masse vol. grains $\rho_s = 2700$ (kg/m³ estimée)
 Diamètre $\varnothing = 60$ mm
 Vitesse de cisaillement : 10 μ m/min

Eprouvette	avant essai					σ' (kPa)	après consolidation		après essai w (%)
	ph (kg/m ³)	pd (kg/m ³)	w (%)	e	Sr		ρ_d (kg/m ³)	t_{100} (min)	
1	1817	1687	7,7	0,601	0,35	50,0	1496	1,69	22,3
2	1891	1757	7,7	0,537	0,39	100,0	1615	1,96	20,4
3	1824	1694	7,7	0,594	0,35	200,0	1567	1,44	21,0



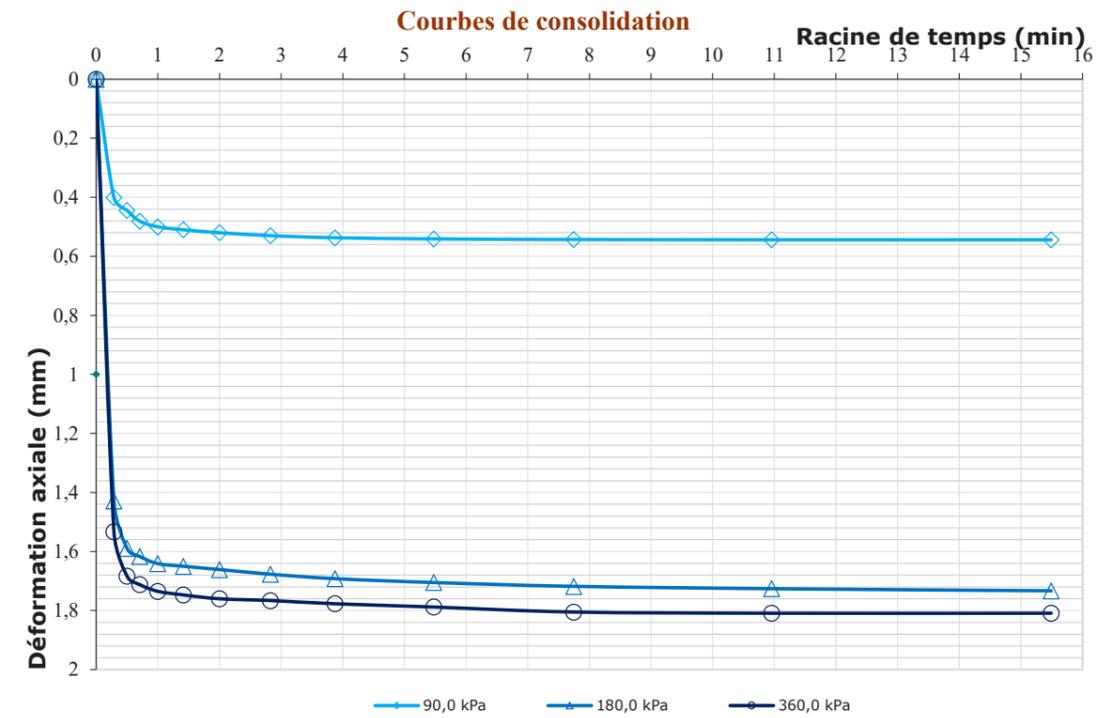
Résultats	Paramètres de résistance au cisaillement			
	pic		final	
	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
	1	28,9	2,57	23,0
2	53,3	1,28	38,9	6,60
3	109,9	2,15	84,6	6,59
c' (kPa)		Φ' (°)		
c' pic	0,6	Φ' pic	28,5	
c' final	0,1	Φ' final	22,6	

Les valeurs c'_{final} et Φ'_{final} sont données à titre indicatif.

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : AGU
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC13 Le 27/07/2020
 Profondeur : de 8,50 à 9,00 m
 Description du sol : Marne beige à cailloutis et graviers calcaire

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

Résultats de la consolidation



	Tassement (mm)		Durée de consolidation		Vitesse de cisaillement
	dh_c		t_{100}		
éprouvette 1	dh _c =	0,5	t_{100} =	1,21 min = 72,6 s	25 μ m/min max
éprouvette 2	dh _c =	1,7	t_{100} =	2,89 min = 173,4 s	25 μ m/min max
éprouvette 3	dh _c =	1,8	t_{100} =	2,25 min = 135,0 s	25 μ m/min max

Dans le cas où les t_{100} déterminés lors de la phase de consolidation ne permettent pas de calculer une vitesse v de cisaillement $\leq 25 \mu$ m/min ($t_{100} \leq 5$ min), v sera choisie arbitrairement.

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : AGU
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC13 Le : 27/07/2020
 Profondeur : de 8,50 à 9,00 m
 Description du sol : Marne beige à cailloutis et graviers calcaire

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

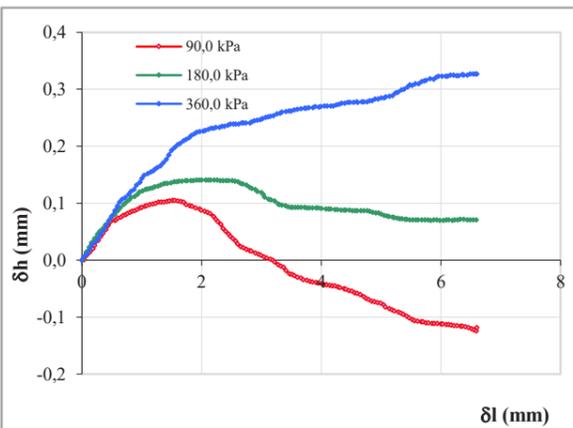
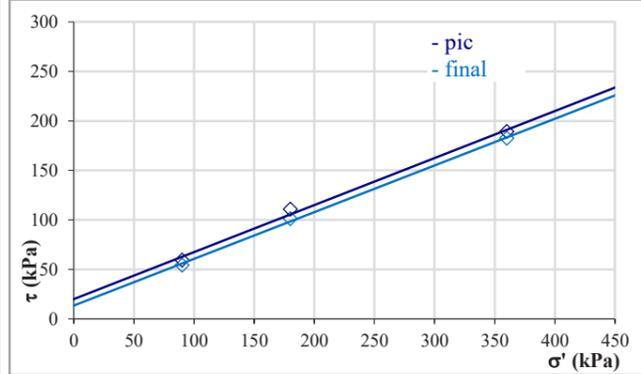
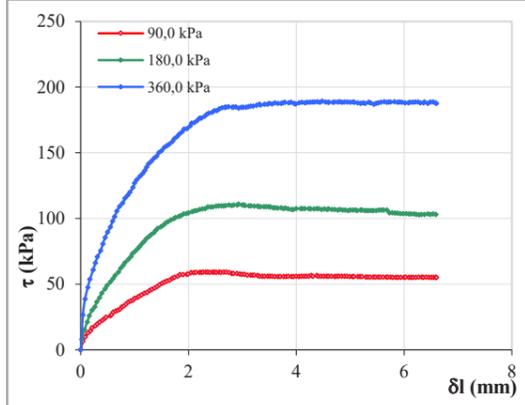
Résultats de l'essai

Caractéristiques de l'éprouvette :

Hauteur h = 20 mm masse vol. grains $\rho_s = 2700$ (kg/m³ estimée)
 Diamètre $\varnothing = 60$ mm

Vitesse de cisaillement : 8 μ m/min

Eprouvette	avant essai					σ' (kPa)	après consolidation		après essai w (%)
	ph (kg/m ³)	pd (kg/m ³)	w (%)	e	Sr		ρ_d (kg/m ³)	t_{100} (min)	
1	2034	1654	23,0	0,633	0,98	90,0	1649	1,21	26,8
2	2061	1675	23,0	0,612	1,00	180,0	1857	2,89	21,3
3	2000	1626	23,0	0,660	0,94	360,0	1787	2,25	23,1



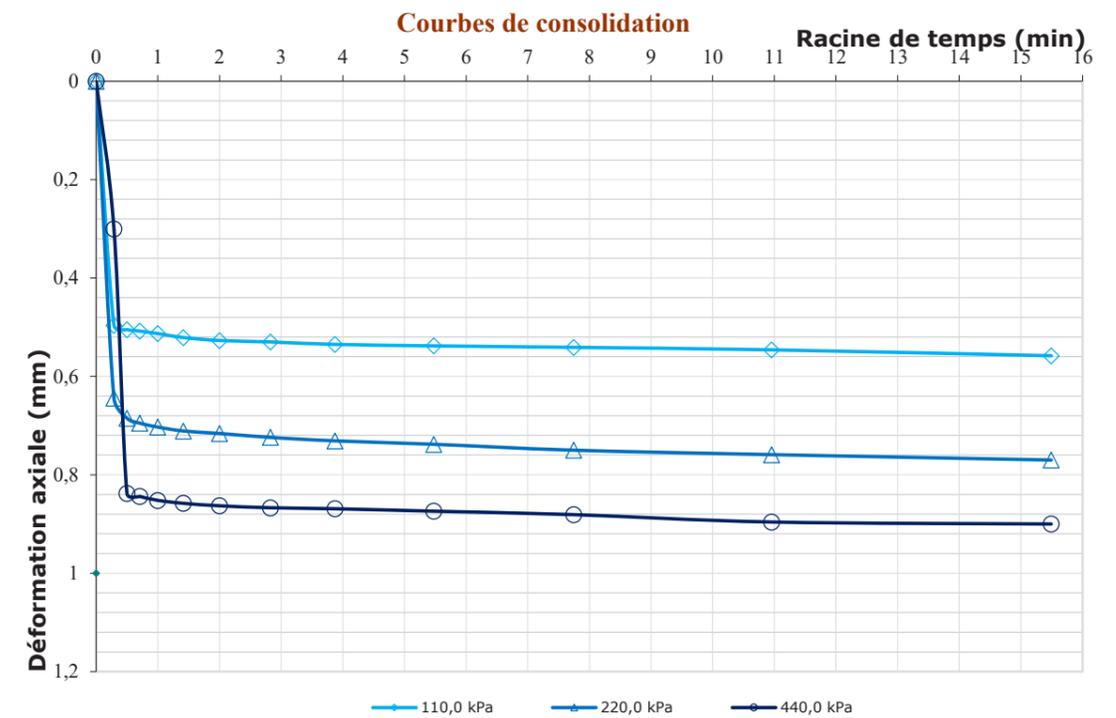
Résultats	Paramètres de résistance au cisaillement				
	pic		final		
	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)	
	1	59,2	2,27	54,1	6,60
	2	110,7	2,93	101,1	6,59
3	189,2	4,48	182,4	6,60	
c' (kPa)		Φ' (°)			
c'_{pic}	c'_{final}	Φ'_{pic}	Φ'_{final}		
20,0	13,5	25,4	25,3		

Les valeurs c'_{final} et Φ'_{final} sont données à titre indicatif.

Affaire 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : AGU
Echantillon Vérifié par : AGU
 Sondage : SC13 Le 24/07/2020
 Profondeur : de 10,0 à 11,0 m
 Description du sol : Sable beige/gris

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

Résultats de la consolidation



	Tassement (mm)		Durée de consolidation		Vitesse de cisaillement
	dh_c		t_{100}		
éprouvette 1	$dh_c = 0,6$		$t_{100} = 3,61$	min = 216,6 s	25 μ m/min max
éprouvette 2	$dh_c = 0,8$		$t_{100} = 5,76$	min = 345,6 s	21,7 μ m/min
éprouvette 3	$dh_c = 0,9$		$t_{100} = 2,89$	min = 173,4 s	25 μ m/min max

Dans le cas où les t_{100} déterminés lors de la phase de consolidation ne permettent pas de calculer une vitesse v de cisaillement ≤ 25 μ m/min ($t_{100} \leq 5$ min), v sera choisie arbitrairement.

Affaire : 200081 PUISEUX EN FRANCE Etabli par : AGU
Echantillon : Vérifié par : AGU
 Sondage : SC13 Le : 24/07/2020
 Profondeur : de 10,0 à 11,0 m
 Description du sol : Sable beige/gris

Température d'étuvage des prises d'essai : 105°C 50°C

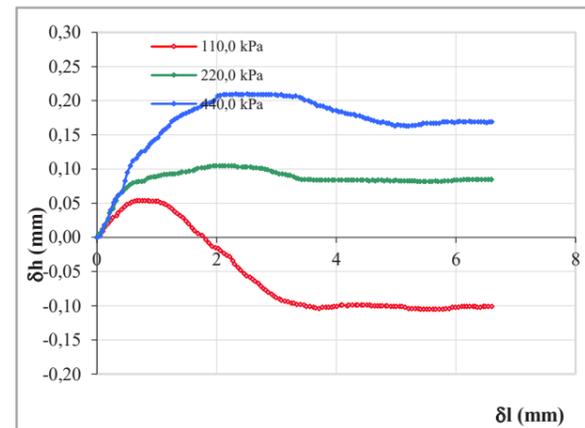
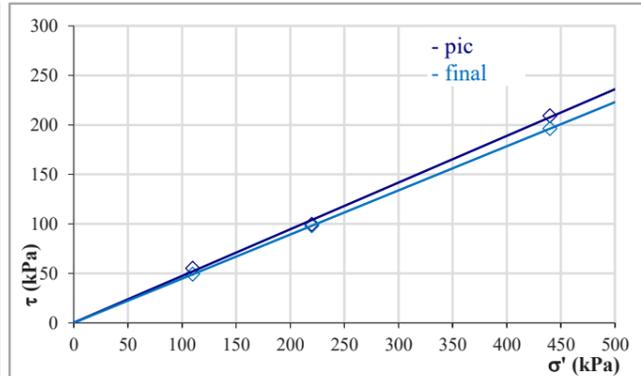
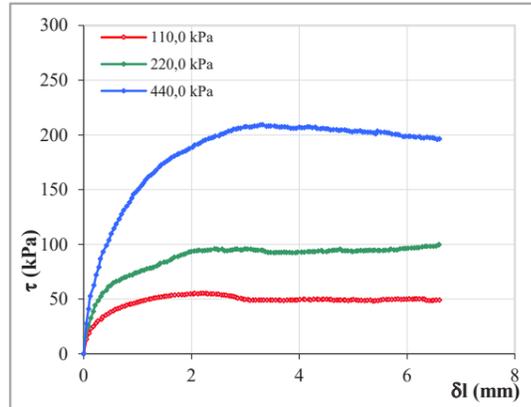
Résultats de l'essai

Caractéristiques de l'éprouvette :

Hauteur h = 20 mm masse vol. grains $\rho_s = 2700$ (kg/m³ estimée)
 Diamètre $\varnothing = 60$ mm

Vitesse de cisaillement : 10 μ m/min

Eprouvette	avant essai					σ' (kPa)	après consolidation		après essai w (%)
	ph (kg/m ³)	pd (kg/m ³)	w (%)	e	Sr		ρ_d (kg/m ³)	t_{100} (min)	
1	1840	1611	14,2	0,676	0,57	110,0	1557	3,61	21,5
2	1804	1580	14,2	0,709	0,54	220,0	1543	5,76	21,4
3	1763	1544	14,2	0,749	0,51	440,0	1512	2,89	22,1



Résultats	Paramètres de résistance au cisaillement			
	pic		final	
	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	55,1	2,06	49,2	6,60
2	99,6	6,59	98,1	6,59
3	209,3	3,32	196,3	6,60
	c' (kPa)		Φ' (°)	
	c'_{pic}	c'_{final}	Φ'_{pic}	Φ'_{final}
	0,2	0,1	25,3	24,0

Les valeurs c'_{final} et Φ'_{final} sont données à titre indicatif.

PROCES-VERBAL D'ESSAIS

Essai de cisaillement rectiligne à la boîte de Casagrande

Essai consolidé et drainé selon la norme NF EN ISO 17892-10

Nom de l'Affaire : 200081
 Ville : 45390 PUISEUX
 Adresse :
 Client : ATLAS GEOTECHNIQUE
 Contact : MBENGUE Oumar
 Mail : o.mbengue@atlas-geotechnique.fr
 Nombre d'essais : 1
 Date de réception : 14/09/2020
 Date d'essais : Du 21/09 au 07/10/2020

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG
 14, Rue de la PERDRIX
 Z.I. Paris Nord II, Lot 117/118
 95934 Roissy CDG Cedex
 Tél : 01.49.89.29.94
 Fax: 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 02 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.



RINCENT BTP IDF Nord
32 Agences, dont 12 à l'international
www.rincenc.fr

Essai de cisaillement rectiligne à la boîte de Casagrande - consolidé et drainé selon la norme NF EN ISO 17892-10

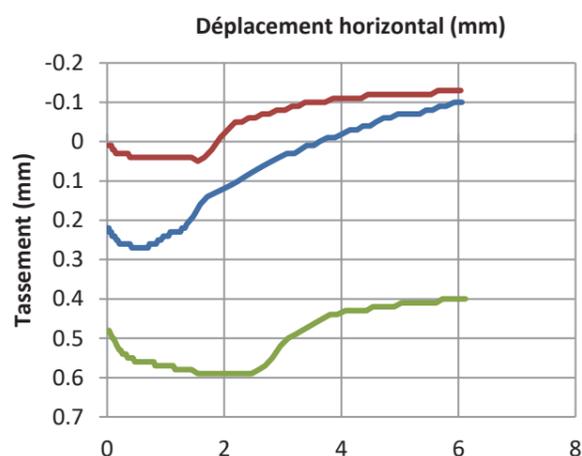
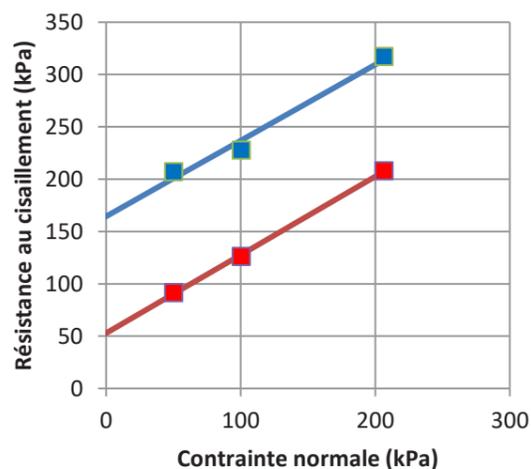
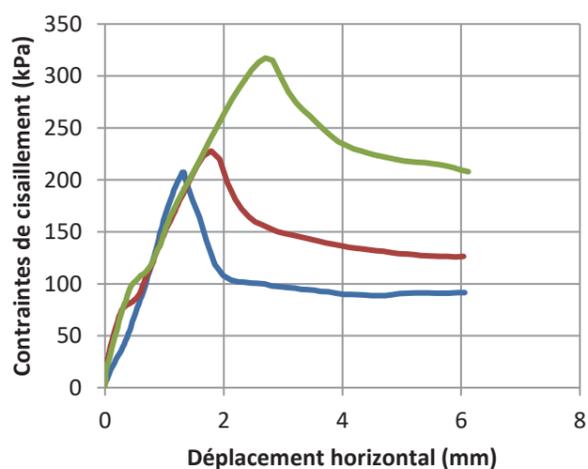
Site :	PUISEAUX	Date de prélèvement :	28/09/2020
Nom du technicien :	AIT OUGUENI	Date d'essai :	1/1/1904
N° de dossier :	N20.0963	Profondeur (m) :	0.00 / 0.45
Sondage N° :	F16	Cote (m) :	0.00 / 45.00
Nature du sol :	Limon marron à cailloutis traité	Niveau d'eau (m) :	

Eprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm) :	60	ρs, Masse volumique des grains estimée (kg/m³) :	2650
σvo, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa) :	418	Uo, Pression interstitielle du sol en place (kPa) :	0
σ'vo, Contrainte verticale effective sol en place (kPa) :	418	Vitesse de cisaillement (μm/min) :	25

N°	Hi (mm)	mi (g)	ρi (kg/m³)	ρdi (kg/m³)	wi (%)	ei	Sri (%)	T100 (min)	pdf (kg/m³)	wf (%)	δ (kPa)	τf,p (kPa)	δif,p (mm)	τf,f (kPa)	δif,f (mm)
1	23	123.1	1894	1455	30.2	0.82	97.3		1469	30.2	50.2	207	1.3	91.6	6.06
2	23	123.5	1899	1459	30.2	0.82	97.9	0.06	1460	33.4	101	228	1.79	126	6.04
3	23	119.2	1833	1408	30.2	0.88	90.7		1438	33.4	207	317	2.7	208	6.12

Courbes de cisaillement et de tassement



Résultats			
C'p (kPa)	C'f (kPa)	φ'p (°)	φ'f (°)
164	53	36	37

Commentaires

Visa :

07/10/2020

Données du projet

Numéro d'affaire : 200081

Titre du calcul : Coupe est 1

Lieu : N/A

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1 Remblais		19,0	24,70	5,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2 Limons des plateaux		19,0	27,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3 Sables de beauchamps		20,0	28,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1 Remblais		-	-	-	Effective	Linéaire
2 Limons des plateaux		-	-	-	Effective	Linéaire
3 Sables de beauchamps		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
1	201,250	107,380	2	199,400	107,500	3	191,960	108,000	4	184,580	108,500	5	181,250	108,700
6	172,850	109,500	7	168,290	110,000	8	163,290	110,500	9	161,250	110,710	10	158,280	111,000
11	146,260	112,000	12	141,250	112,300	13	121,250	113,400	14	101,250	114,290	15	94,880	114,500
16	66,300	115,500	17	61,250	115,680	18	50,890	116,000	19	41,250	116,260	20	32,290	116,500
21	14,410	117,000	22	1,250	117,380	23	0,000	117,410	24	198,540	107,560	25	197,380	108,000
26	182,850	106,000	27	181,250	107,080	28	177,650	109,460	29	176,650	109,360	30	161,250	113,590
31	137,810	120,000	32	121,250	121,000	33	107,340	122,820	34	101,250	123,010	35	81,250	123,650
36	41,250	125,030	37	30,450	125,400	38	21,250	125,520	39	1,250	125,790	40	0,030	125,800
41	178,444	108,935	42	201,250	106,000	43	0,000	108,000	44	136,810	120,060	45		

Segments

Point 1	Point 2														
1	1	2	5	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
11	12	13	13	14	15	14	13	14	15	15	16	16	17	17	17
17	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24
23	26	27	27	28	29	28	29	48	29	48	2	31	48	30	32
29	34	32	49	36	49	6	37	49	33	38	34	35	39	35	36
35	43	39	40	44	40	41	45	41	42	46	42	43	47	43	44
41	50	46	47	51	33	34	52	27	47	53	50	30	54	51	31
47	58	54	38												

Surcharges réparties

Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1 Charge répartie 1	121,250	121,000	10,0	136,810	120,060	10,0	90,00
2 Charge répartie 2	107,340	122,820	10,0	121,250	121,000	10,0	90,00
3 Charge répartie 3	101,250	123,010	10,0	107,340	122,820	10,0	90,00



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 25 mars 2021 19:01:56
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Coupe est 1



Projet : Coupe est 1

Imprimé le : 25 mars 2021 19:01:56
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Talren v5
v5.2.9



Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase 1
Détermination de l'enveloppe du talus : automatique
Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		
1	1	2	Limons des plateaux	5	6	7	Limons des plateaux	7	7	8	Limons des plateaux
8	8	9	Limons des plateaux	9	9	10	Limons des plateaux	10	10	11	Limons des plateaux
11	11	12	Limons des plateaux	12	12	13	Limons des plateaux	13	14	15	Limons des plateaux
14	13	14	Limons des plateaux	15	15	16	Limons des plateaux	16	16	17	Limons des plateaux
17	17	18	Limons des plateaux	18	18	19	Limons des plateaux	19	19	20	Limons des plateaux
20	20	21	Limons des plateaux	21	21	22	Limons des plateaux	22	22	23	Limons des plateaux
23	23	24	Limons des plateaux	24	24	25	Limons des plateaux	25	25	26	Limons des plateaux
26	26	27	Limons des plateaux	29	48	2	Limons des plateaux	31	48	30	Limons des plateaux
32	30	31	Sables de beauchamps	33	31	32	Limons des plateaux	34	32	49	Limons des plateaux
36	49	6	Limons des plateaux	37	49	33	Remblais	38	34	35	Remblais
39	35	36	Remblais	40	36	37	Remblais	42	38	39	Remblais
43	39	40	Remblais	44	40	41	Remblais	45	41	42	Remblais
46	42	43	Remblais	47	43	44	Remblais	48	44	45	Remblais
49	45	46	Remblais	50	46	47	Remblais	51	33	34	Remblais
52	27	47	Remblais	53	50	30	Sables de beauchamps	54	51	31	Sables de beauchamps
55	27	51	Limons des plateaux	57	54	37	Remblais	58	54	38	Remblais

Liste des éléments activés
Surcharges réparties : Charge répartie 1
Charge répartie 2
Charge répartie 3
Conditions hydrauliques : Néant



Imprimé le : 25 mars 2021 19:01:56
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Coupe est 1

Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 1

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,000	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Abscisse émergence limite aval : 33,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 182,850; Y= 106,000

Nombre de tranches : 100

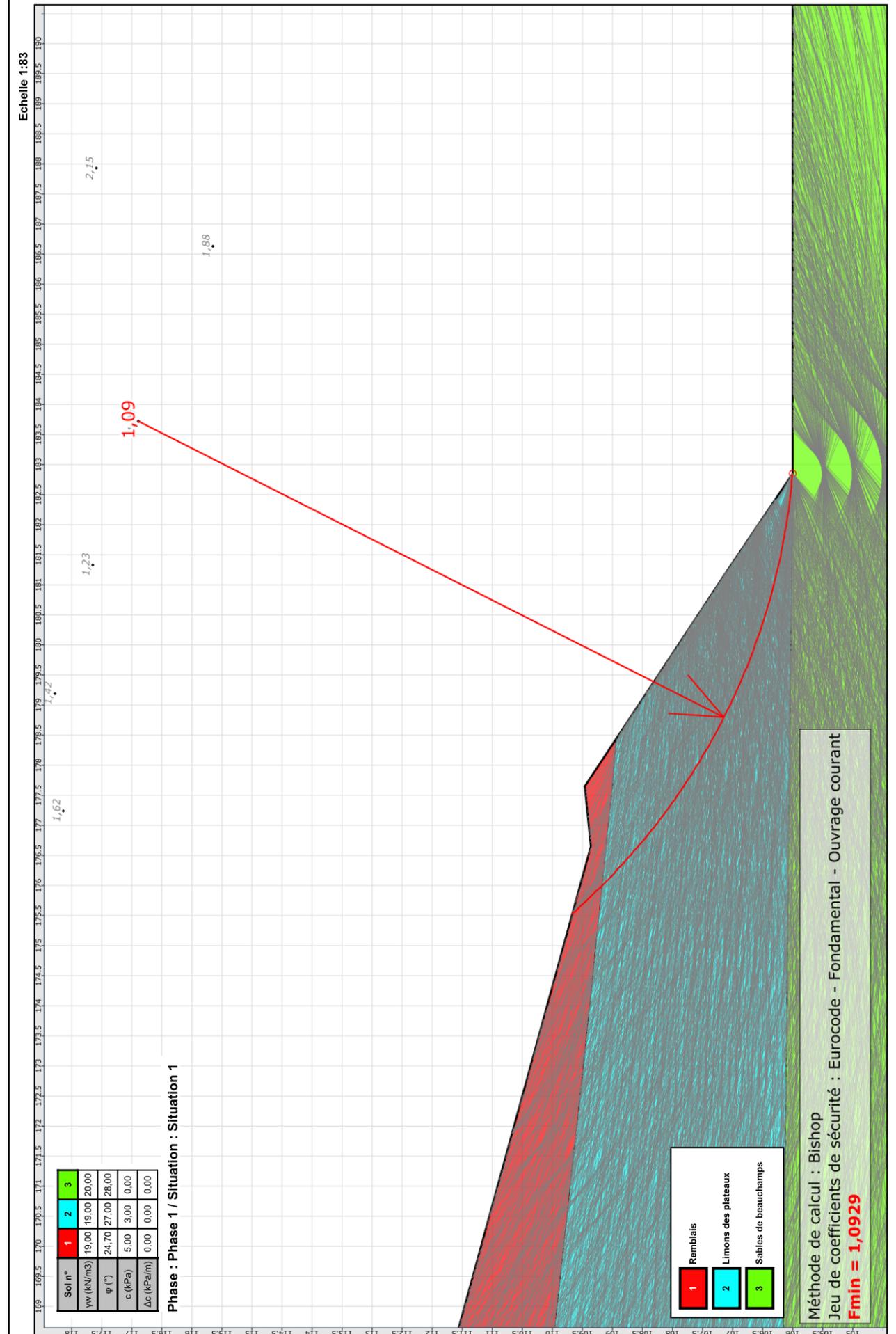
Prise en compte du séisme : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons des plateaux

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0929

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 675; X0= 183,72; Y0= 116,89; R= 10,92



Données du projet

Numéro d'affaire : 200081

Titre du calcul : Coupe Est 3

Lieu : N/A

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γ_w : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	ϕ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Remblais NT		19,0	24,70	5,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Limons des Plateaux		19,0	27,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	Sables de beauchamp		20,0	28,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	$\Gamma\gamma$	Γc	$\Gamma \tan(\phi)$	Type de cohésion	Courbe
1	Remblais NT		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Limons des Plateaux		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Sables de beauchamp		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

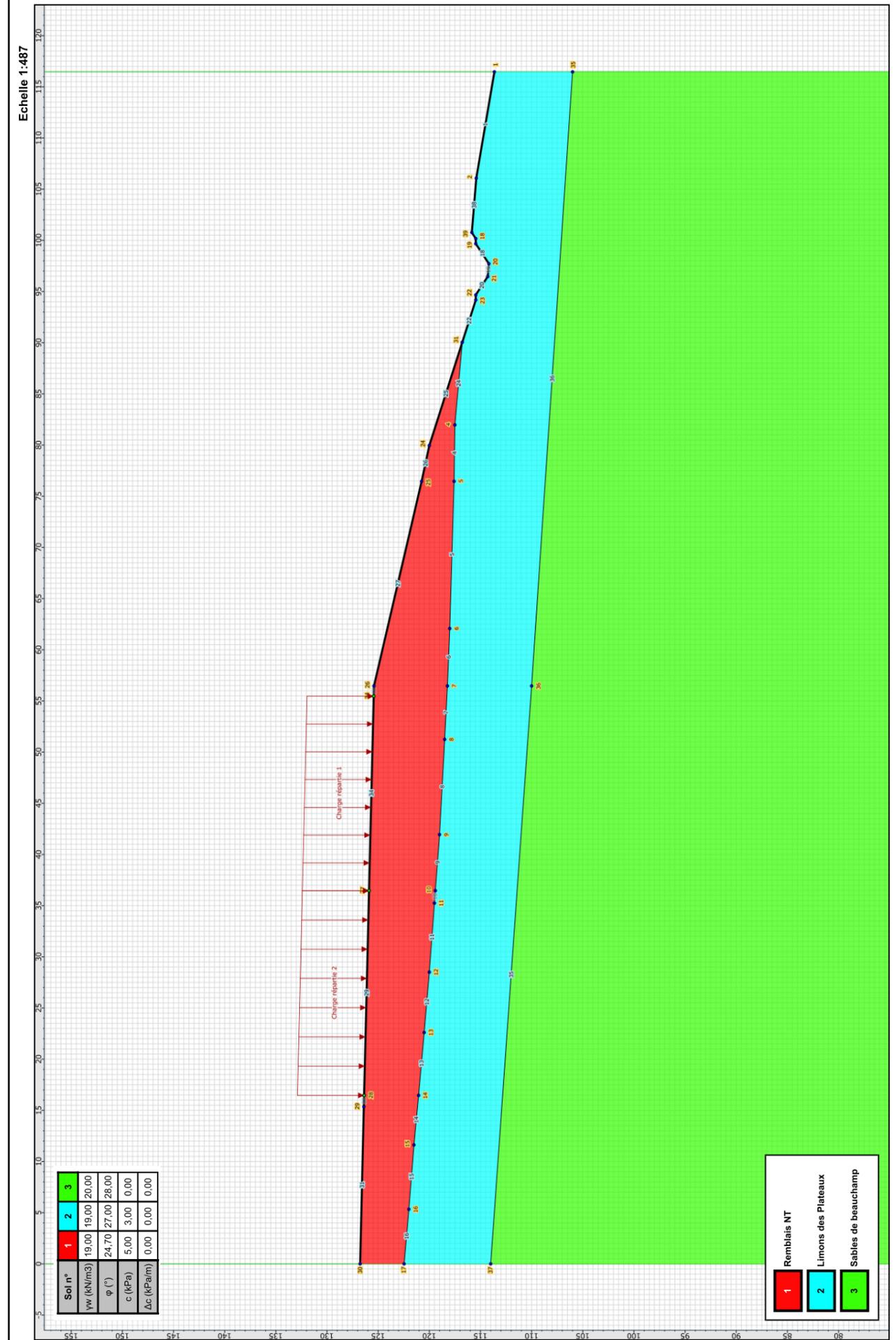
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	116,460	113,640	2	106,070	115,410	4	81,970	117,500	5	76,460	117,580	6	62,070	118,000
8	51,240	118,500	9	41,940	119,000	10	36,460	119,410	11	35,240	119,500	12	28,500	120,000
14	16,460	121,050	15	11,620	121,500	16	5,330	122,000	17	0,000	122,460	18	100,170	115,460
20	97,720	114,180	21	96,460	114,290	22	94,670	115,460	23	94,170	115,460	24	79,950	120,000
26	56,460	125,410	27	36,460	125,890	28	16,460	126,370	29	15,350	126,400	30	0,000	126,760
34	55,460	125,434	35	116,460	106,000	36	56,460	110,000	37	0,000	114,000	39	100,764	115,846

Segments

	Point 1	Point 2														
1	1	2	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9
10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16
17	18	19	18	19	20	19	20	21	20	21	22	21	22	23	22	31
25	31	24	26	24	25	27	25	26	29	27	28	30	28	29	31	30
34	34	27	35	37	36	36	36	35	37	18	39	38	39	2		

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Charge répartie 1	36,460	125,890	10,0	55,460	125,434	10,0	90,00
2	Charge répartie 2	16,460	126,370	10,0	36,460	125,890	10,0	90,00



Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase 1

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	1	2	4	4	5	5	5	6
6	6	7	7	7	8	8	8	9
9	9	10	10	10	11	11	11	12
12	12	13	13	13	14	14	14	15
15	15	16	16	16	17	17	17	18
18	19	20	19	20	21	20	21	22
21	22	23	22	23	31	24	31	4
25	31	24	26	24	25	27	25	26
29	27	28	30	28	29	31	29	30
33	34	26	34	34	27	35	37	36
36	36	35	37	18	39	38	39	2

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Néant

Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 1

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,000	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Abscisse émergence limite aval : 16,460

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 96,460; Y= 114,290

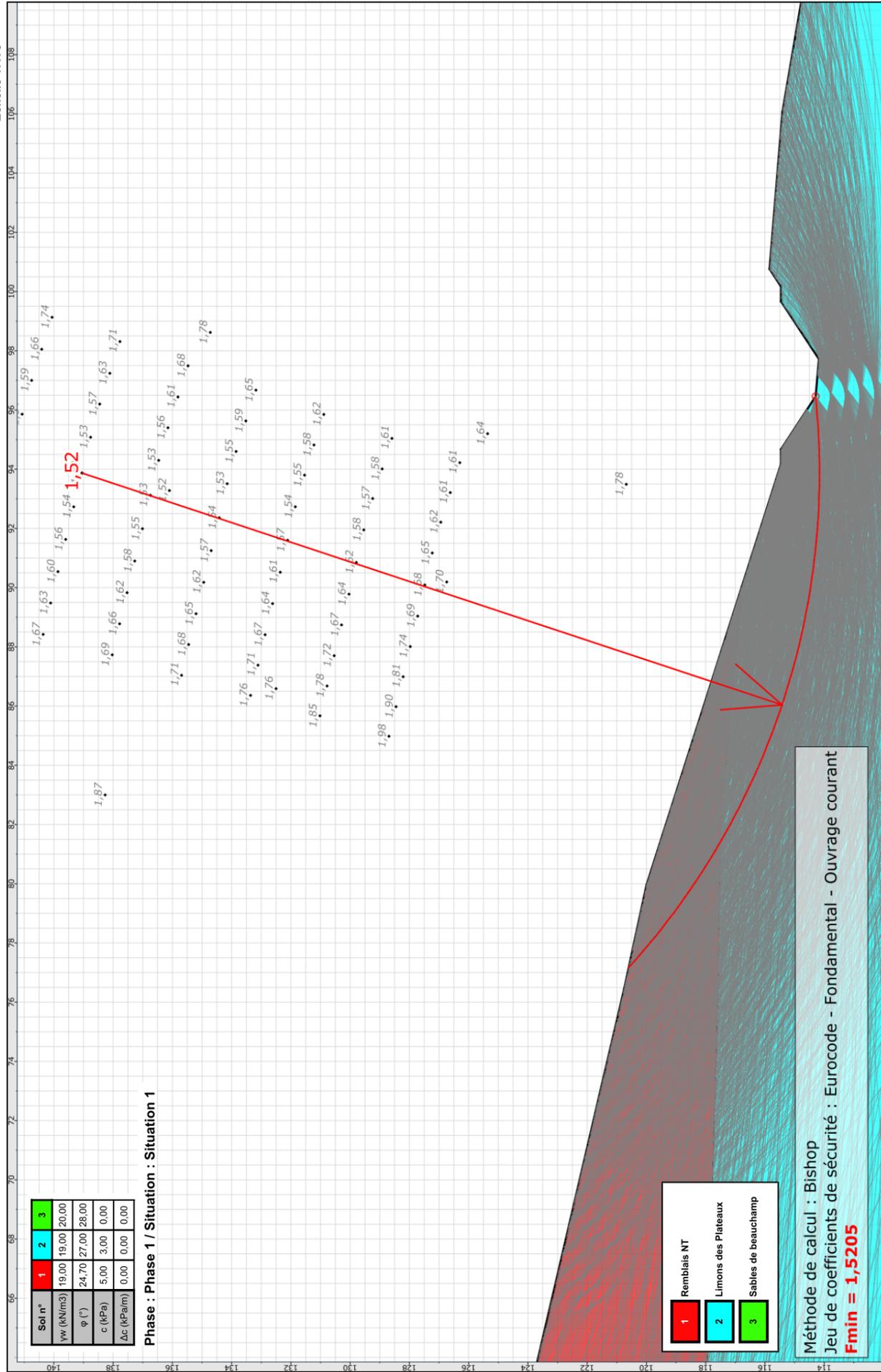
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,5205

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1053; X0= 93,87; Y0= 139,05; R= 24,89



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 25 mars 2021 19:03:39
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Projet : Coupe Est 3

Données du projet

Numéro d'affaire : 200081
 Titre du calcul : Stabilité des talus - COUPE SUD
 Lieu : N/A
 Commentaires : N/A
 Système d'unités : kN, kPa, kN/m3
 γw : 10.0

Couches de sol

Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1 Remblais	[Red]	19,0	24,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2 Limons des Plateaux	[Cyan]	19,0	27,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3 Sabls de Fontainebleau	[Green]	20,0	28,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1 Remblais	[Red]	-	-	-	Effective	Linéaire
2 Limons des Plateaux	[Cyan]	-	-	-	Effective	Linéaire
3 Sabls de Fontainebleau	[Green]	-	-	-	Effective	Linéaire

Points

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1 0,000	110,000	2 10,000	110,000	3 40,000	100,000	4 0,000	102,000	5 50,000	100,000	6 0,000	97,500
7 25,000	97,000	8 50,000	97,000								

Segments

Point 1	Point 2												
1 1	2	2 2	3	3 3	5	4 4	3	5 6	7	6 6	7	8 8	

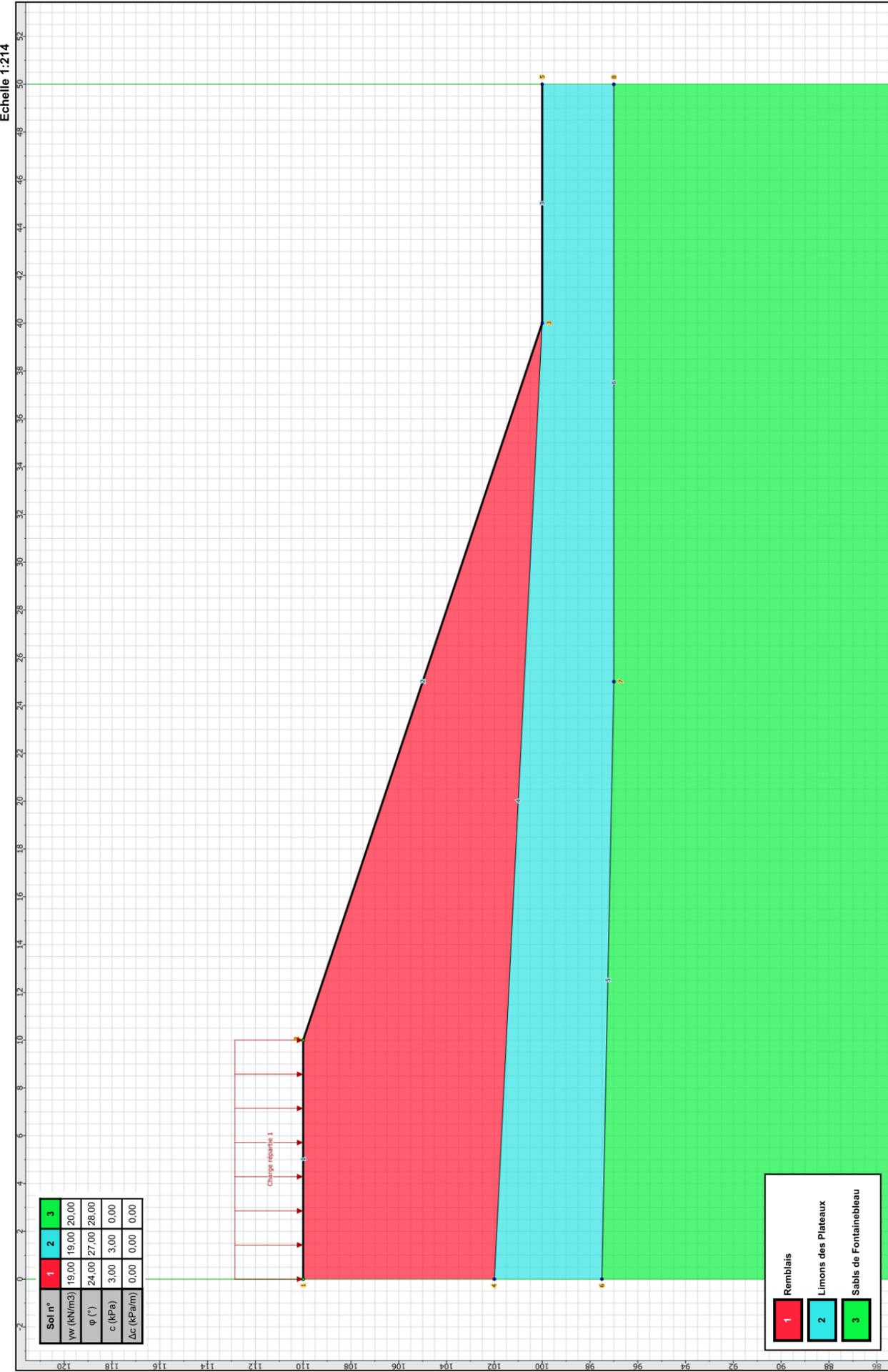
Surcharges réparties

Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1 Charge répartie 1	0,000	110,000	10,0	10,000	110,000	10,0	90,00



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 12:02:35
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Stabilité des talus - COUPE SUD



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 12:02:35
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Projet : Stabilité des talus - COUPE SUD

Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase 1

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	
1	1	2	Remblais	2	2	3	3	3	5	Limons des Plateaux
4	4	3	Limons des Plateaux	5	6	7	6	7	8	Sabls de Fontainebleau

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1

Conditions hydrauliques : Néant



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 12:02:35
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Stabilité des talus - COUPE SUD

Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 1

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ'_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,000	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Abscisse émergence limite aval : 5,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 40,000; Y= 100,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

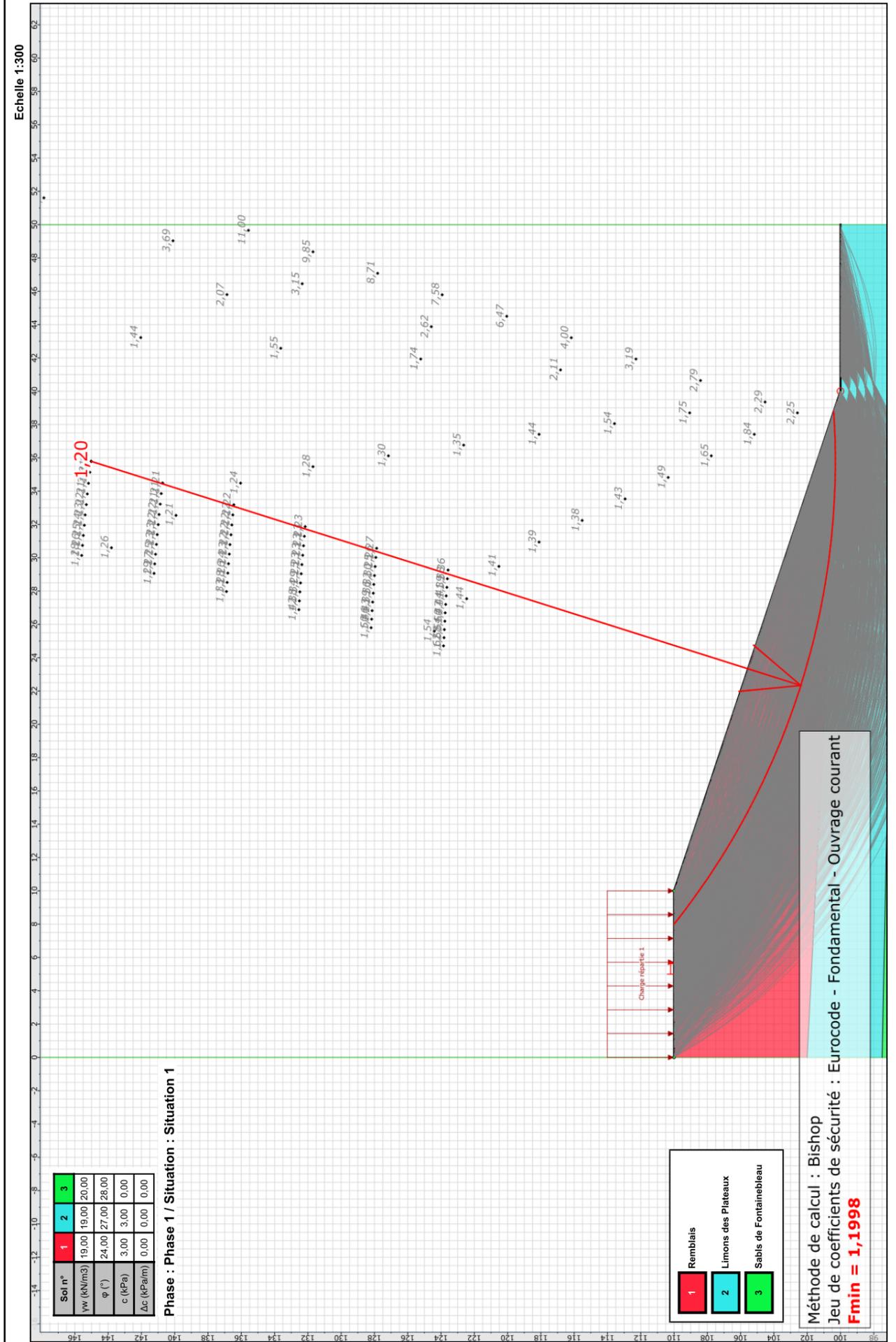
Coefficient de sécurité minimal : 1,1998

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 440; X0= 35,79; Y0= 145,02; R= 44,71



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 12:02:36
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Stabilité des talus - COUPE SUD



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 12:02:36
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Projet : Stabilité des talus - COUPE SUD

Données du projet

Numéro d'affaire : 200081

Titre du calcul : Coupe EST 2

Lieu : N/A

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Remblais NT		19,0	24,70	5,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Limons des plateaux		19,0	27,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	Sables de beauchamp		20,0	28,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	Remblais traités		20,0	30,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	enrochement		20,0	20,00	25,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Remblais NT		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Limons des plateaux		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Sables de beauchamp		-	-	-	Effective	Linéaire
4	Remblais traités		-	-	-	Effective	Linéaire
5	enrochement		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	153,930	113,310	2	143,890	120,000	3	135,520	120,610	4	115,520	122,080	5	95,520	123,540
7	70,230	125,400	8	55,520	125,560	9	35,520	125,780	10	15,520	125,990	11	0,000	126,160
13	163,630	113,130	14	155,520	113,130	15	144,530	113,570	16	135,520	114,280	17	133,010	114,500
19	122,180	115,500	20	115,520	116,060	21	109,340	116,500	22	101,030	117,000	23	95,520	117,290
25	79,520	118,000	26	75,520	118,220	27	69,840	118,500	28	57,060	119,000	29	55,520	119,070
31	35,520	119,820	32	31,520	120,000	33	15,520	120,510	34	0,000	120,820	35	175,520	106,000
37	0,000	114,000	40	142,890	120,073	41	143,890	118,000	43	150,799	113,397	44	140,902	120,218
47	140,902	118,218	48	142,039	118,000	51	143,500	113,651	52	144,026	117,060	53	143,890	115,000
55	144,323	115,000	56	147,835	115,000	57	148,393	115,000	58	143,890	117,134	59	143,890	114,500
61	144,023	114,500	62	144,395	114,500	63	148,760	114,500	64	149,143	114,500	65	143,890	114,744
68	143,890	114,390	69	143,181	114,212	70	130,000	122,000	71	130,000	119,000	72	133,000	120,795
74	132,000	120,869	75	132,777	120,395	76	143,320	113,967	77	130,000	121,016	78	131,374	120,284
80	143,356	113,905	82	130,000	114,818	83	130,000	118,218	84	135,255	118,218	85	136,348	118,218
87	138,384	118,218	88	141,058	118,018	89	141,015	118,019	90	138,570	118,063	91	137,106	118,089
93	135,440	118,119	95	146,891	118,000									

Segments (1/2)

	Point 1	Point 2																
4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13
11	12	13	12	13	14	13	14	1	16	17	16	18	18	19	19	20	20	21
21	21	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29
28	29	30	29	30	31	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36
35	36	37	37	40	2	40	43	1	41	43	15	42	44	41	44	43	46	45
48	40	44	49	3	44	50	41	48	52	48	44	53	48	47	57	51	16	60
63	53	55	64	55	52	66	55	56	67	56	52	69	56	57	70	57	41	72
73	53	58	74	58	48	75	58	52	76	58	41	77	59	61	79	61	15	80
81	62	55	82	62	15	83	62	63	84	63	56	85	63	43	86	63	64	87
88	64	43	89	64	60	90	53	65	91	65	61	92	65	48	93	65	59	95
96	67	15	97	67	68	99	68	15	100	68	59	104	69	67	106	72	3	110
112	73	67	114	74	72	117	74	75	118	75	72	121	76	73	123	76	67	125
126	77	4	127	77	71	128	77	78	129	78	74	130	78	71	131	78	79	132
133	79	71	135	80	76	136	80	51	137	80	67	139	82	17	140	82	18	141
142	82	83	143	83	84	144	84	79	146	84	85	147	85	75	149	85	86	150
152	86	87	153	87	3	155	87	47	156	48	88	157	88	68	158	88	47	159
160	89	69	161	89	47	162	89	90	163	90	87	164	90	69	165	90	91	166

Données du projet

Segments (2/2)

	Point 1	Point 2														
167	91	73	168	91	92	169	92	85	170	92	76	171	92	93	172	93
174	93	83	175	41	95	176	95	46	177	95	2					

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Charge répartie 1	0,000	126,160	10,0	35,520	125,780	10,0	90,00
2	Charge répartie 2	35,521	125,780	10,0	70,230	125,400	10,0	90,00
3	Charge répartie 3	70,230	125,400	10,0	115,520	122,080	10,0	90,00
4	Charge répartie 4	115,520	122,080	10,0	135,520	120,610	10,0	90,00
5	Charge répartie 5	135,520	120,610	10,0	142,890	120,073	10,0	90,00



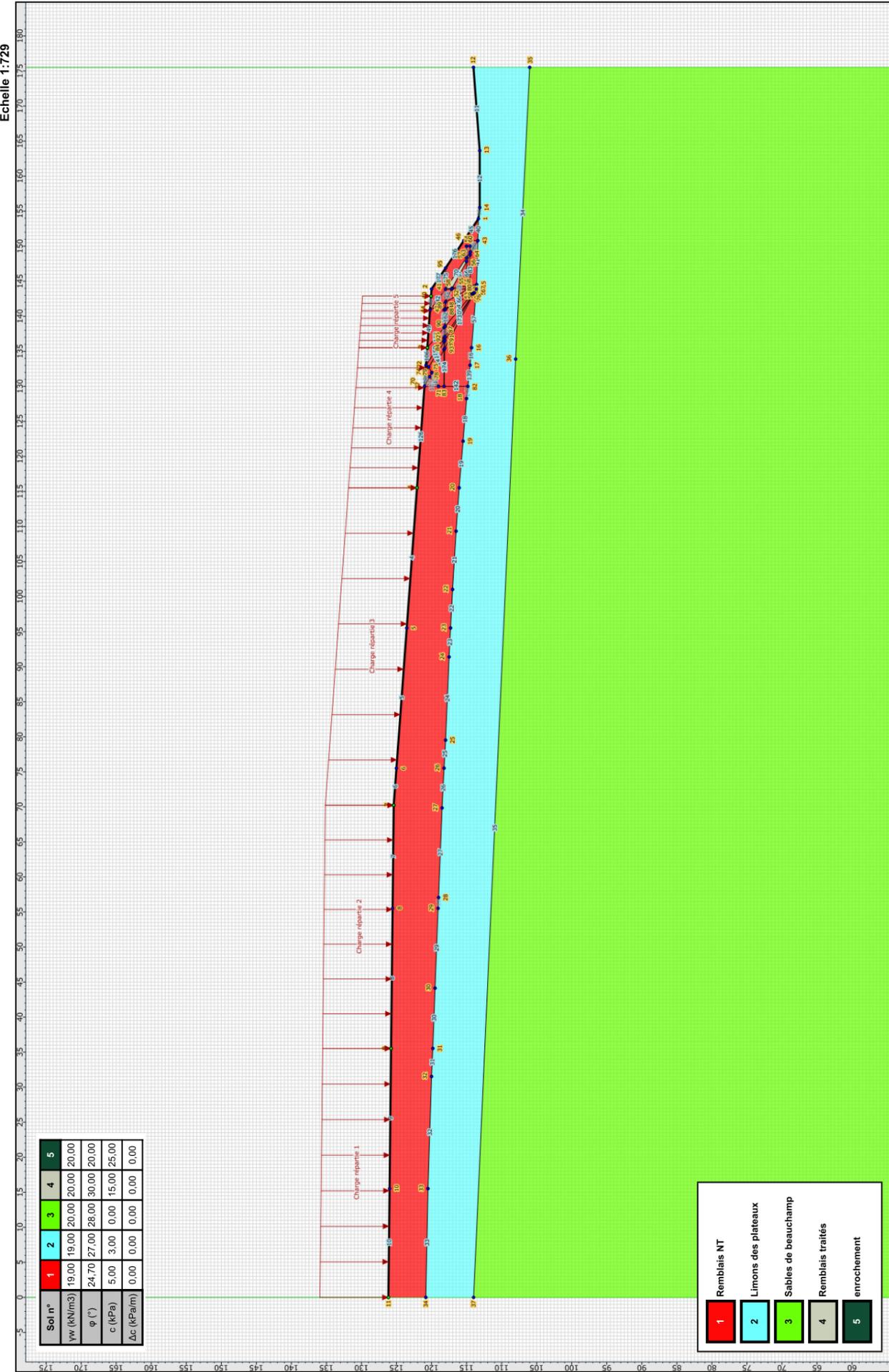
Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:49
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Coupe EST 2



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:49
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Coupe EST 2



Projet : Coupe EST 2

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:49
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Talren v5
v5.2.9



Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase 1

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	
4	4	5	Remblais NT	5	5	6	Remblais NT	6	6	7	Remblais NT
7	7	8	Remblais NT	8	8	9	Remblais NT	9	9	10	Remblais NT
10	10	11	Remblais NT	11	12	13	Limons des plateaux	12	13	14	Limons des plateaux
13	14	1	Limons des plateaux	16	17	16	Limons des plateaux	18	18	19	Limons des plateaux
19	19	20	Limons des plateaux	20	20	21	Limons des plateaux	21	21	22	Limons des plateaux
22	22	23	Limons des plateaux	23	23	24	Limons des plateaux	24	24	25	Limons des plateaux
25	25	26	Limons des plateaux	26	26	27	Limons des plateaux	27	27	28	Limons des plateaux
28	29	28	Limons des plateaux	29	29	30	Limons des plateaux	30	30	31	Limons des plateaux
31	31	32	Limons des plateaux	32	32	33	Limons des plateaux	33	33	34	Limons des plateaux
34	35	36	Sables de beauchamp	35	36	37	Sables de beauchamp	37	40	2	Remblais NT
40	43	1	Limons des plateaux	41	43	15	Limons des plateaux	45	46	1	Remblais NT
48	40	44	Remblais NT	49	3	44	Remblais NT	57	51	16	Limons des plateaux
95	67	51	Limons des plateaux	96	67	15	Limons des plateaux	106	72	3	Remblais NT
114	74	72	Remblais NT	125	77	74	Remblais NT	126	77	4	Remblais NT
139	82	17	Limons des plateaux	140	82	18	Limons des plateaux	176	95	46	Remblais NT
177	95	2	Remblais NT								

Liste des éléments activés

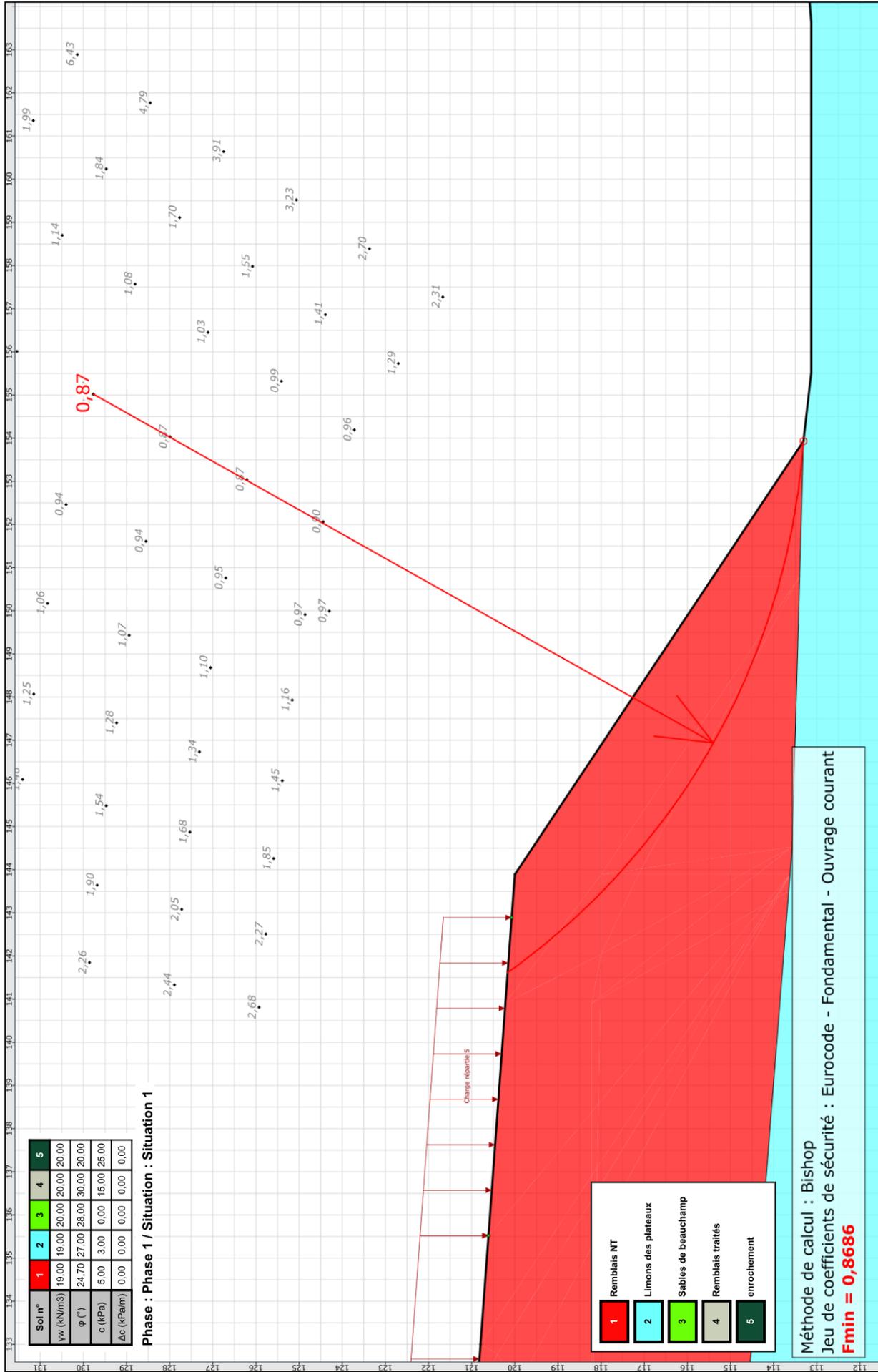
Surcharges réparties : Charge répartie 4
Charge répartie 5

Conditions hydrauliques : Néant



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:49
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Coupe EST 2



- 1 Remblais NT
- 2 Limons des plateaux
- 3 Sables de beauchamp
- 4 Remblais traités
- 5 enrochement

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant
Fmin = 0,8686



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:49
 Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Projet : Coupe EST 2

Données de la phase 2

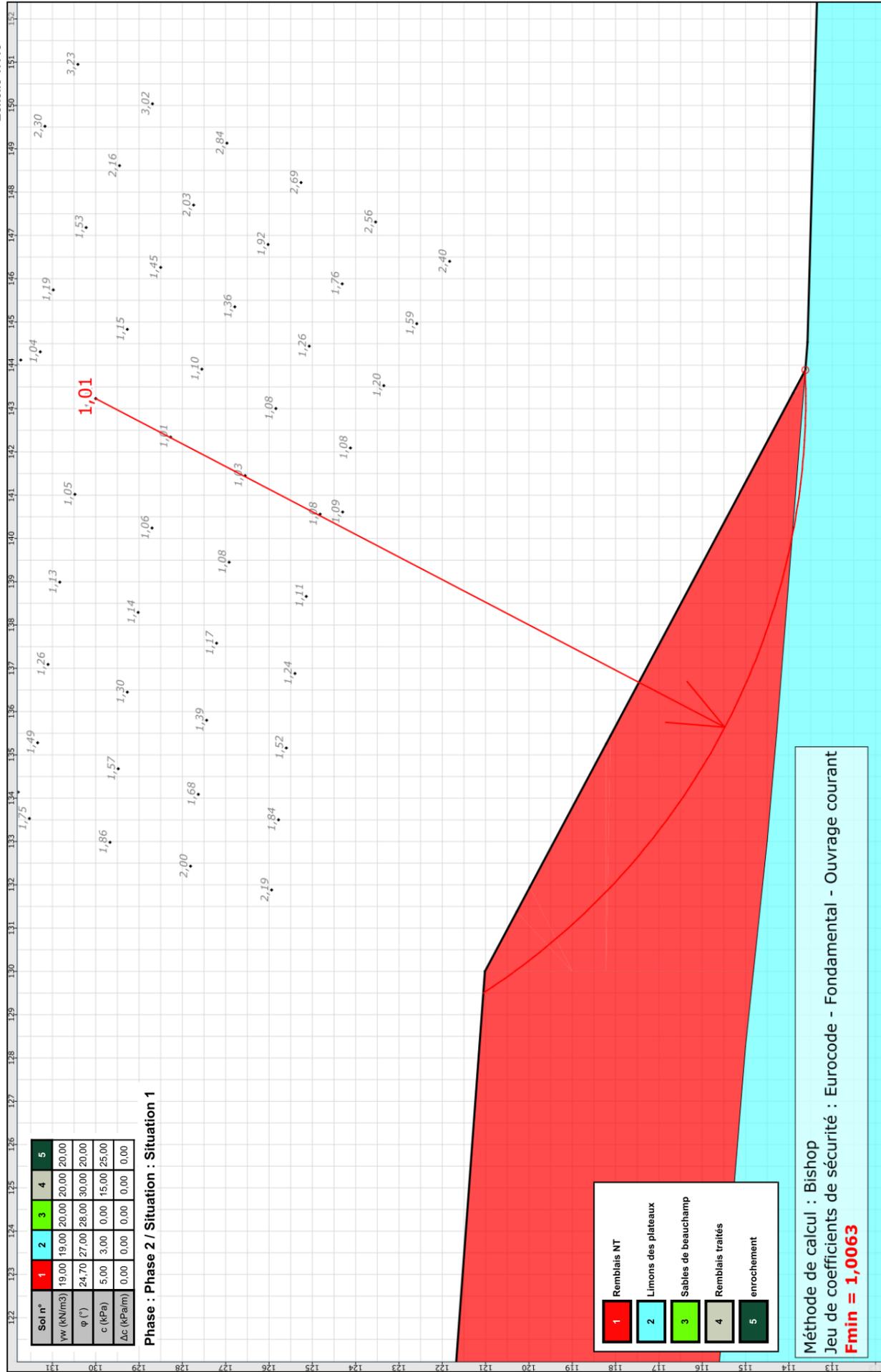
Nom de la phase : Phase 2
 Détermination de l'enveloppe du talus : automatique
 Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	
4	4	5	Remblais NT	5	5	6	Remblais NT	6	6	7	Remblais NT
7	7	8	Remblais NT	8	8	9	Remblais NT	9	9	10	Remblais NT
10	10	11	Remblais NT	11	12	13	Limons des plateaux	12	13	14	Limons des plateaux
13	14	1	Limons des plateaux	16	17	16	Limons des plateaux	18	18	19	Limons des plateaux
19	19	20	Limons des plateaux	20	20	21	Limons des plateaux	21	21	22	Limons des plateaux
22	22	23	Limons des plateaux	23	23	24	Limons des plateaux	24	24	25	Limons des plateaux
25	25	26	Limons des plateaux	26	26	27	Limons des plateaux	27	27	28	Limons des plateaux
28	29	28	Limons des plateaux	29	29	30	Limons des plateaux	30	30	31	Limons des plateaux
31	31	32	Limons des plateaux	32	32	33	Limons des plateaux	33	33	34	Limons des plateaux
34	35	36	Sables de beauchamp	35	36	37	Sables de beauchamp	40	43	1	Limons des plateaux
41	43	15	Limons des plateaux	57	51	16	Limons des plateaux	95	67	51	Limons des plateaux
96	67	15	Limons des plateaux	126	77	4	Remblais NT	128	77	78	Remblais NT
131	78	79	Remblais NT	137	80	67	Remblais NT	139	82	17	Limons des plateaux
140	82	18	Limons des plateaux	144	84	79	Remblais NT	172	93	84	Remblais NT
173	93	80	Remblais NT								

Liste des éléments activés
 Conditions hydrauliques : Néant



Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:50
 Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
 Projet : Coupe EST 2



Projet : Coupe EST 2

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:50
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Talren v5
v5.2.9



Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	
4	4	5	Remblais NT	5	5	6	Remblais NT	6	6	7	Remblais NT
7	7	8	Remblais NT	8	8	9	Remblais NT	9	9	10	Remblais NT
10	10	11	Remblais NT	11	12	13	Limons des plateaux	12	13	14	Limons des plateaux
13	14	1	Limons des plateaux	16	17	16	Limons des plateaux	18	18	19	Limons des plateaux
19	19	20	Limons des plateaux	20	20	21	Limons des plateaux	21	21	22	Limons des plateaux
22	22	23	Limons des plateaux	23	23	24	Limons des plateaux	24	24	25	Limons des plateaux
25	25	26	Limons des plateaux	26	26	27	Limons des plateaux	27	27	28	Limons des plateaux
28	29	28	Limons des plateaux	29	29	30	Limons des plateaux	30	30	31	Limons des plateaux
31	31	32	Limons des plateaux	32	32	33	Limons des plateaux	33	33	34	Limons des plateaux
34	35	36	Sables de beauchamp	35	36	37	Sables de beauchamp	40	43	1	Limons des plateaux
41	43	15	Limons des plateaux	44	43	46	enrochement	45	46	1	enrochement
50	41	48	Remblais NT	57	51	16	Limons des plateaux	70	57	41	Remblais traités
73	53	58	Remblais traités	76	58	41	Remblais NT	77	59	61	Remblais NT
80	61	62	Remblais NT	83	62	63	Remblais NT	86	63	64	Remblais NT
87	64	57	Remblais traités	90	53	65	Remblais traités	93	65	59	Remblais traités
95	67	51	Limons des plateaux	96	67	15	Limons des plateaux	126	77	4	Remblais NT
128	77	78	Remblais NT	131	78	79	Remblais NT	139	82	17	Limons des plateaux
140	82	18	Limons des plateaux	144	84	79	Remblais NT	156	48	88	Remblais NT
159	88	89	Remblais NT	162	89	90	Remblais NT	165	90	91	Remblais NT
168	91	92	Remblais NT	171	92	93	Remblais NT	172	93	84	Remblais NT
175	41	95	Remblais NT	176	95	46	Remblais NT				

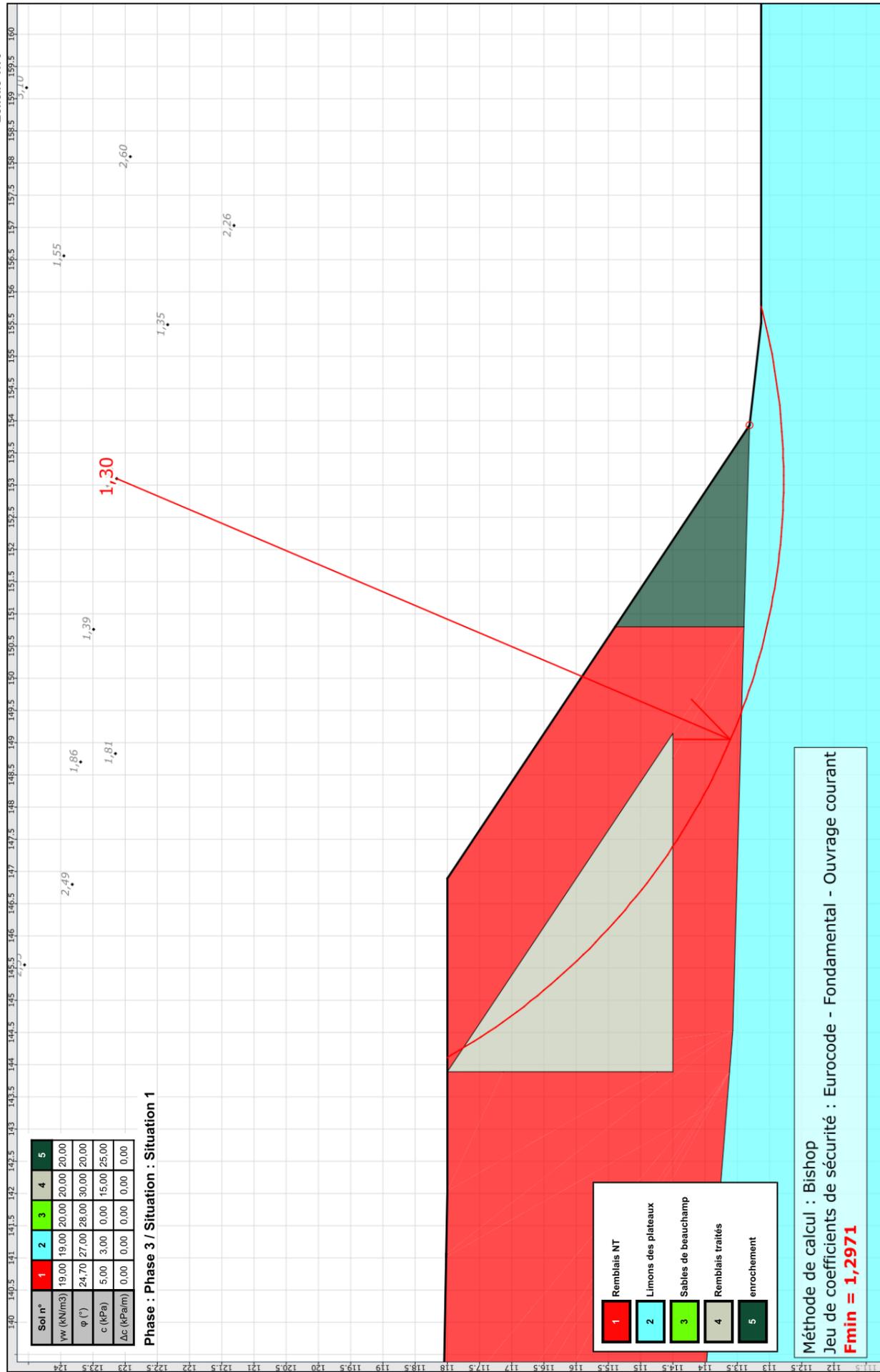
Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Néant



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:50
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Coupe EST 2



Projet : Coupe EST 2

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:50
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Talren v5
v5.2.9



Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	
4	4	5	Remblais NT	5	5	6	Remblais NT	6	6	7	Remblais NT
7	7	8	Remblais NT	8	8	9	Remblais NT	9	9	10	Remblais NT
10	10	11	Remblais NT	11	12	13	Limons des plateaux	12	13	14	Limons des plateaux
13	14	1	Limons des plateaux	16	17	16	Limons des plateaux	18	18	19	Limons des plateaux
19	19	20	Limons des plateaux	20	20	21	Limons des plateaux	21	21	22	Limons des plateaux
22	22	23	Limons des plateaux	23	23	24	Limons des plateaux	24	24	25	Limons des plateaux
25	25	26	Limons des plateaux	26	26	27	Limons des plateaux	27	27	28	Limons des plateaux
28	29	28	Limons des plateaux	29	29	30	Limons des plateaux	30	30	31	Limons des plateaux
31	31	32	Limons des plateaux	32	32	33	Limons des plateaux	33	33	34	Limons des plateaux
34	35	36	Sables de beauchamp	35	36	37	Sables de beauchamp	37	40	2	Remblais NT
40	43	1	Limons des plateaux	41	43	15	Limons des plateaux	44	43	46	enrochement
45	46	1	enrochement	48	40	44	Remblais NT	49	3	44	Remblais NT
57	51	16	Limons des plateaux	70	57	41	Remblais traités	73	53	58	Remblais traités
76	58	41	Remblais NT	77	59	61	Remblais NT	80	61	62	Remblais NT
83	62	63	Remblais NT	86	63	64	Remblais NT	87	64	57	Remblais traités
90	53	65	Remblais traités	93	65	59	Remblais traités	95	67	51	Limons des plateaux
96	67	15	Limons des plateaux	106	72	3	Remblais NT	114	74	72	Remblais NT
125	77	74	Remblais NT	126	77	4	Remblais NT	139	82	17	Limons des plateaux
140	82	18	Limons des plateaux	176	95	46	Remblais NT	177	95	2	Remblais NT

Liste des éléments activés

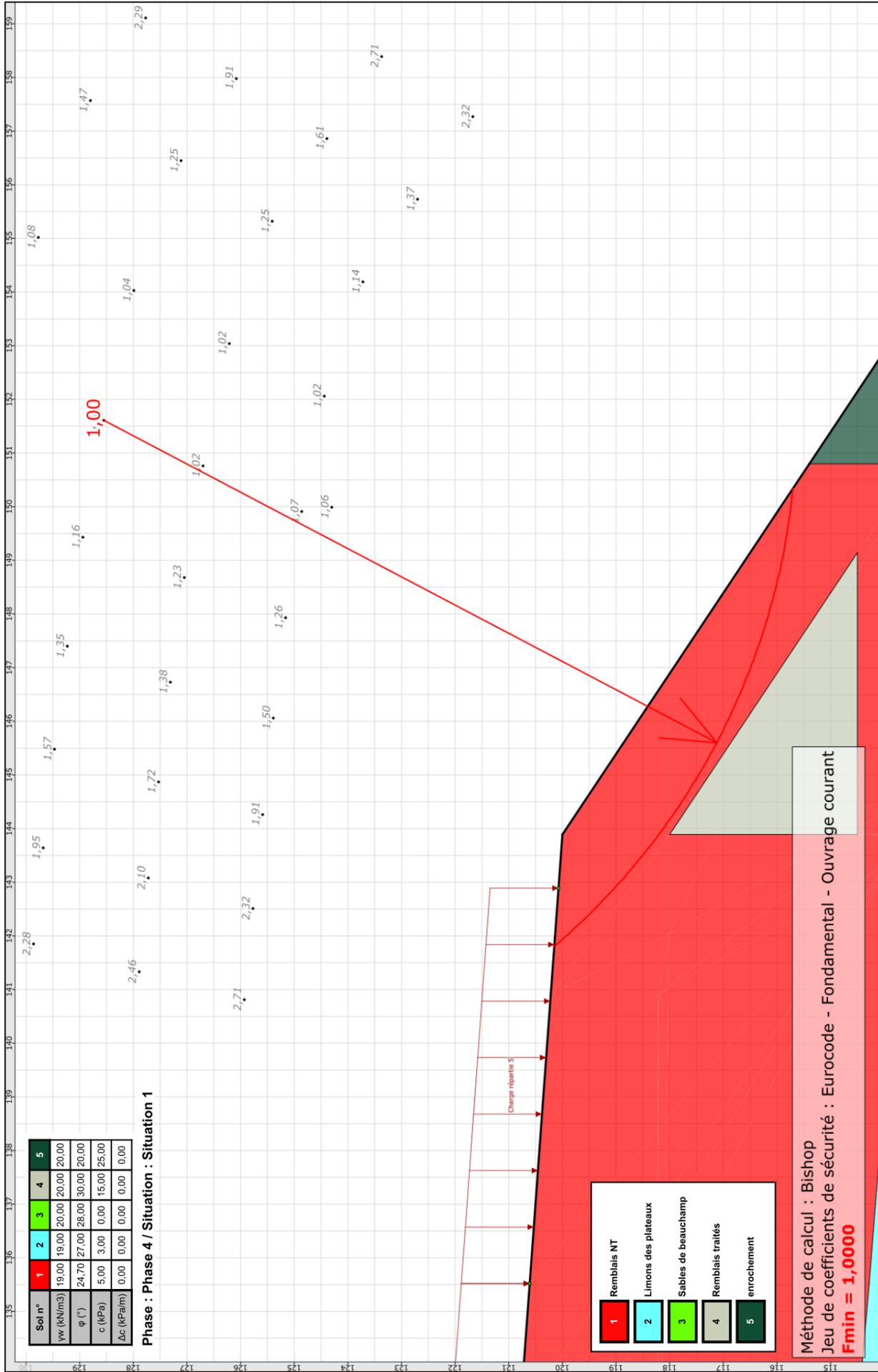
- Surcharges réparties : Charge répartie 1
Charge répartie 2
Charge répartie 3
Charge répartie 4
Charge répartie 5

Conditions hydrauliques : Néant



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:50
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE
Projet : Coupe EST 2



Talren v5
v5.2.9

Imprimé le : 22 févr. 2021 11:59:51
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Projet : Coupe EST 2

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)	Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude 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 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude 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	Étude 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	Étude 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 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage		
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (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)	Étude 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)
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	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
À 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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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 sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des 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, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

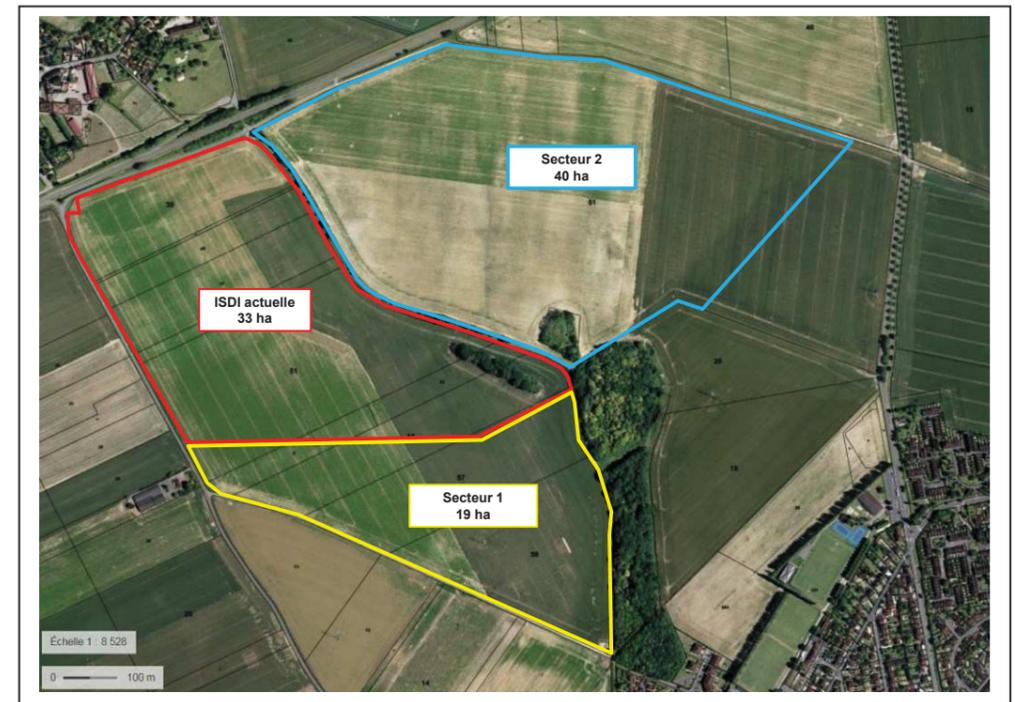
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

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

ANNEXE 12 - DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE - LABOSOL

Diagnostic agronomique de terrains agricole

**Installation de Stockage de Déchets Inertes actuelle
Reprofilage de terrains agricole et création d'une coulée verte
Puisseux-en-France (95)**



**Périmètres d'étude d'extension de l'ISDI
Secteur 1 Sud et Secteur 2 - Est**

Investigations du 4 avril 2019

SECTEUR 1-SUD BOIS DE PUISEUX HAUT

1. CONTEXTE DES TERRAINS

La société COSSON exploite actuellement une ISDI sur la commune de Puiseux-en-France destinée à reprofiler des terrains agricoles et créer une coulée verte boisée (Autorisation préfectorale du 19 décembre 2014).

Les terrains d'origine présentaient d'importantes ruptures topographiques rendant ceux-ci difficilement cultivables. L'aménagement en cours créé à l'Est du site un talus planté d'essence arborées et arbustives locales et permet de restituer à l'Ouest du site des terrains agricoles avec des pentes plus favorables par rapport à leurs états d'origine.

Les investigations réalisées à la demande de l'exploitant de l'ISDI avec l'accord des propriétaires et exploitants agricoles des terrains concernés a pour but de créer un référentiel agronomique sur les terrains en projet d'extension de l'ISDI, avant leurs mise en exploitation, et d'accompagner l'exploitant de l'ISDI et agricole sur les conditions de remise en état des terrains sur l'ISDI actuelle.

2. OBJECTIFS – METHODES :

Secteur 1-Sud et 2-Est : Création d'un référentiel agronomique existant avant ISDI.

-Réalisation de 4 Profils pédologiques avec analyses de sol de deux horizons.

-Réalisation de 2 tests « vers de terre »

Secteur 3-ISDI actuelle : Restitution de terrains remis en état agricole aux exploitants agriculteurs :

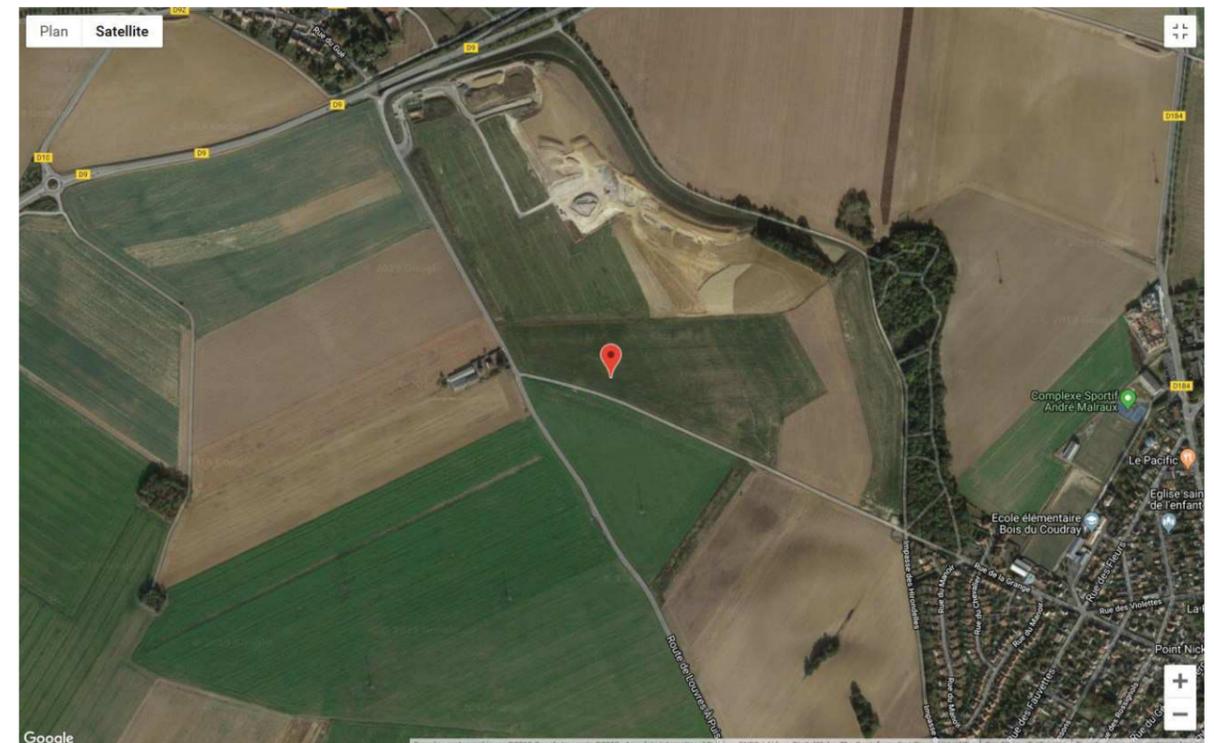
-Réalisation de 2 Profils pédologiques avec analyses de sol de deux horizons.

-Réalisation d'un 1 test « vers de terre ».

Secteur 4 pour ISDI actuelle :

-Etude et analyse terre en tas sol et sous-sol.

-Ouverture du tas avec analyses de sol



Horizon de surface : Sol basique à faiblement calcaire.

Horizon inférieur : Pauvre en organique et minéraux conforme à un sous-sol.

Niveau organique moyen à faible à évolution rapide.

Niveau minéral à redresser.

Texture limoneuse battante.



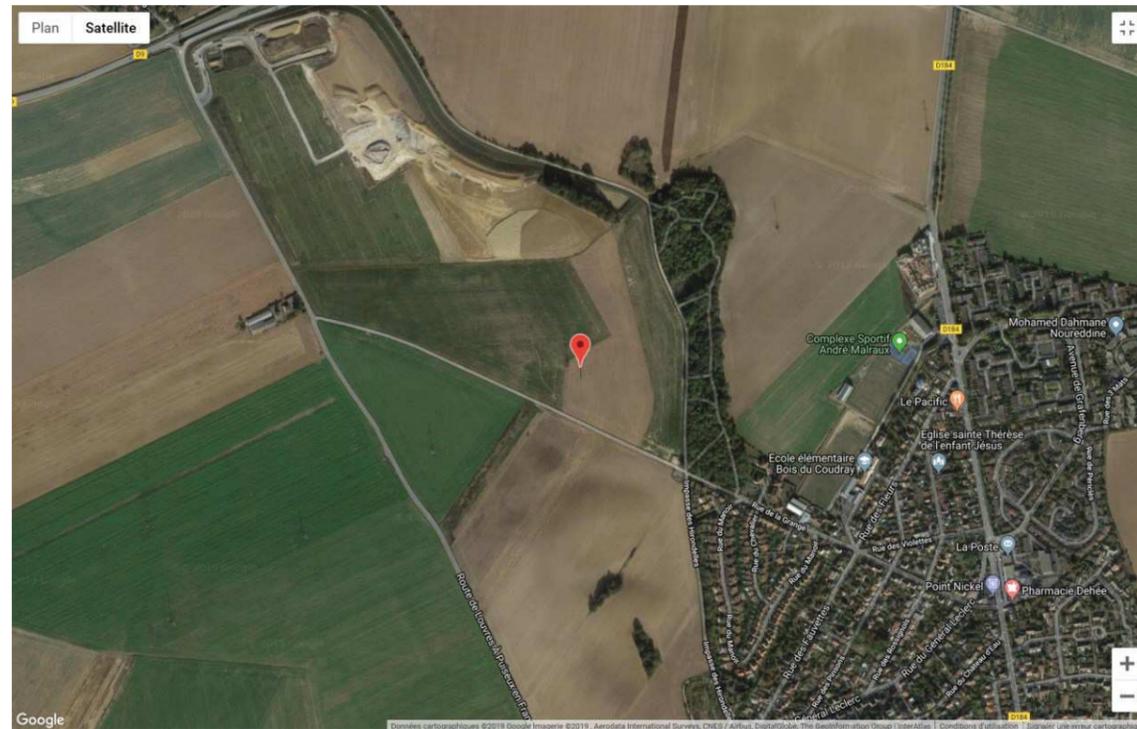
Très bonne prospection de quelques racines jusqu'à 80 cm. Sol non tassé.

Le test du vers de terre a donné une base de 280 Kg/ha (28 g/M2) ce qui est très peu.



SECTEUR 1- SUD BOIS DE PUISEUX BAS

SECTEUR 2-EST QUEDON BAS



Horizon de surface : Basique avec risque de baisse de pH. L'emploi du gypse est possible.

Très faible fertilité organique, phosphore à redresser.

Sol limono-argileux.

Horizon inférieur :

Basique avec risque de baisse de pH.

Absence d'organique.

Forte présence de sable fin capillaire avec une granulométrie de type sablo-argileux.

En dessous de 100 cm présence de sable (voir granulométrie).

Bonne prospection des racines en profondeur



Horizon de surface : Fortement calcaire.

Faible fertilité organique, minéraux à redresser. Sol limono-calcaire.

Horizon inférieur :

Type limono-calcaire.

Absence d'organique.

Prospection limitée des racines

En dessous de 90 cm présence de calcaire pure (voir analyses) .



SECTEUR 2 QUEDON HAUT



Horizon de surface : Basique mais non calcaire.

Faible niveau organo-minéral.

Granulométrie limoneuse.

Risque de battance avec des algues et mousse de surface prouvant une forte humidité en hiver.

Le test « Vers de terre » donne 45 g/M2 soit 450 Kg/ha. Niveau plutôt faible.

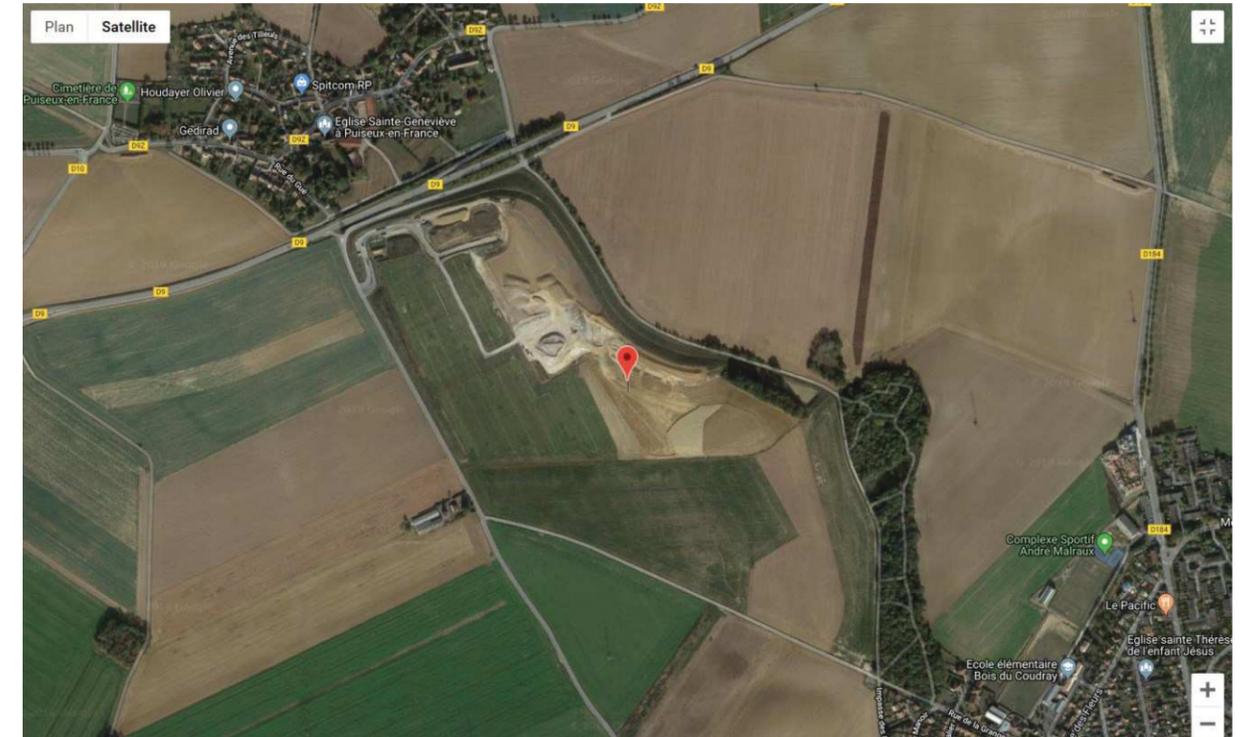
Horizon inférieur :

Type limoneux avec risque de battance.

Horizon très homogène. Absence d'organique.

Prospection limitée des racines

SECTEUR 3 ISDI ACTUELLE - CENTRE



Horizon de surface : Basique sol faiblement calcaire.

Niveau organique moyen avec phosphore à redresser.

Granulométrie limoneuse.

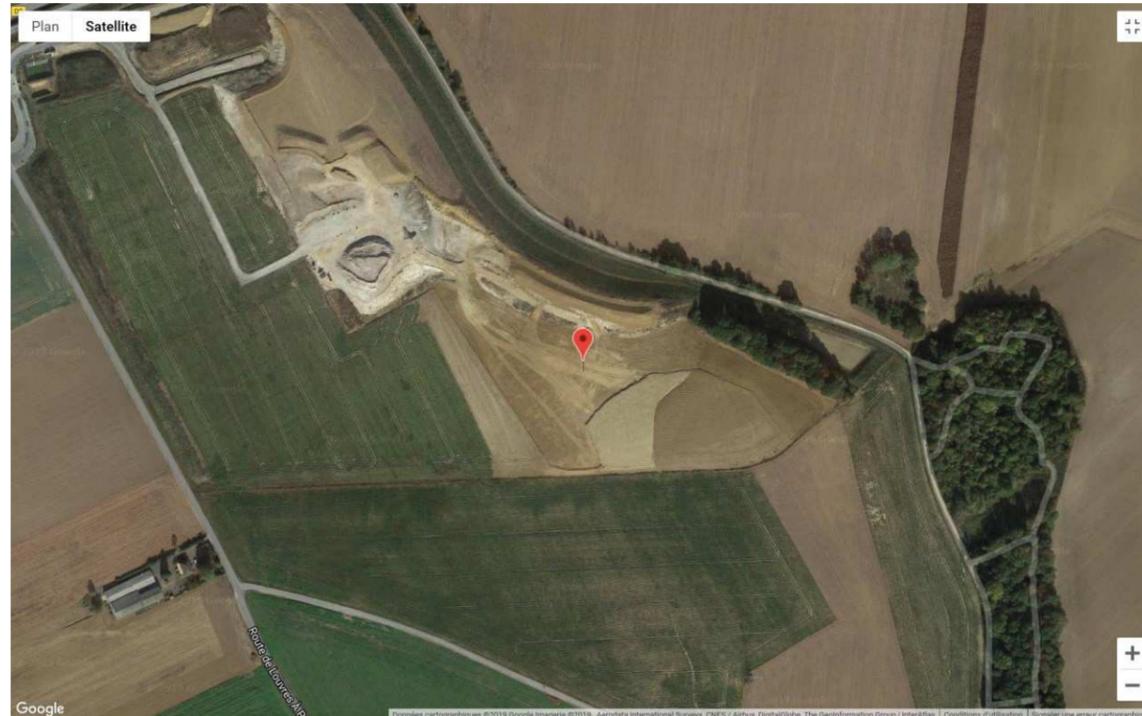
Risque de battance avec des algues et mousse de surface prouvant une forte humidité en hiver.

Horizon inférieur :

Type limoneux avec risque de battance.

Non saturée par le calcium

SECTEUR 3 COSSON NORD



Horizon de surface : Basique avec un sol non calcaire et non saturé par le calcium.

Niveau organique faible avec phosphore à redresser.

Granulométrie limoneuse.
Le test « Vers de terre » donne 0 g/M2 soit 0 Kg/ha.

Niveau de vers de terre à reconstruire.

Basique avec un sol faiblement calcaire.

Niveau organique moyen avec mauvaise décomposition.

SECTEUR 4 STOCK TAS TV DECAPAGE SURFACE

Remise à niveau de la partie supérieure :

Le stockage n'a pas modifié la terre (proche du référentiel). Seuls les vers de terre ont disparu. La vie biologique est en dormance.

Apporter :

1-Soit de la chaux à 50% (dite chaux éteinte) à 300 g/M3 soit 75 g/M2 sur 25 cm. structurant les argiles et maintien du pH.
Soit du gypse à 500 g/M2 soit 125 g/M2 sur 25 cm. Rôle structurant du calcium sans modifier le pH.

2-Matières organiques : Compost végétal moyennement décomposé à jeune à la dose de 25 T/ha. La deuxième année, il est possible d'apporter en mulching 10 T/ha. L'objectif est d'atteindre 2 % de matières organiques. Incorporer légèrement afin de favoriser le retour des vers de terre.

3-Phosphore : Super 45 : 600 Kg/ha/ an pendant 2 ans.

L'enherbement permanent sur deux ans au minimum est nécessaire afin de retrouver un début de fertilité biologique.

Il est possible de semer un mélange Plantain (racines pivotantes), trèfle (captation de l'azote de l'air), dactyle (masse végétale).

Remise à niveau de la partie inférieure :

Apporter :

1-Soit de la chaux à 50% (dite chaux éteinte) à 300 g/M3 soit 75 g/M2 sur 25 cm. structurant les argiles et maintien du pH.
Soit du gypse à 500 g/M2 soit 125 g/M2 sur 25 cm. Rôle structurant du calcium sans modifier le pH.

Attention, la forte présence de limons oblige à un travail du sol grossier pour éviter le tassement voire la battance. Prévoir le passage d'un décompacteur en période sèche.

CONCLUSIONS

Cette étude montre un référentiel moyen faiblement riche en matière organique et déficient sur certains secteurs. Il semble de ce fait relativement aisé de rendre un sol avec des critères meilleurs sur le plan organique et minéral. Concernant le niveau calcium, une grande disparité est mise en évidence sur la zone. Un rééquilibrage des horizons superficiels dans les secteurs en rupture de pente **SECTEUR 1-SUD BOIS DE PUISEUX BAS** et **SECTEUR 2-EST QUEDON BAS** s'avère nécessaire via un réaménagement global du profil des parcelles, en continuité des aménagements déjà réalisés sur le site actuel.

L'objectif des terres pour la remise en place est de saturer les argiles en calcium afin d'avoir une structuration du sol.

En ce qui concerne la vie microbienne, elle pourra se réveiller lors de la réoxygénation de la terre puis activée par l'apport de compost végétal. Les vers de terre se réinstalleront grâce à la matière organique de surface (mulch) accompagné d'un enherbement temporaire.

Pierre Roussel
Ingénieur ENITH
Responsable agronomique chez Labosol

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T1	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	120,88		Capacité d'échange de minéraux conséquente.	CEC Taux de saturation
	Saturation (%)	>100		Largement saturée par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,64		Sol basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	7,18		Faible basicité potentielle.	
	Calcaire total (g/Kg)	5,80		Très faiblement calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	1,02		Très faiblement calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	13,07		Faible. A redresser pour accroître le niveau d'humus.	Etat organique
	Azote N organique (g/Kg)	0,97		Largement pourvu. Bonne fertilité organique. La minéralisation est intense.	
	C/N (Corg / N org)	7,83		Evolution un peu rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	7		Faible activité microbienne.	
Etat minéral	Conductivité (mS/cm)	0,13		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol correcte.	Etat minéral
	Phosphore P2O5 Joret (g/Kg)	0,11		D = 356 Kg/ha Un peu faible	
	Potassium K2O (g/Kg)	0,34		R = 488 Kg/ha Largement pourvu.	
	Magnésium MgO (g/Kg)	0,15		D = 56 Kg/ha Moyennement pourvu.	
	K2O/MgO	2,27		Equilibré.	
	Calcium CaO (g/Kg)	4,16		D = 2738 Kg/ha Moyennement pourvu.	
Etat oligos	Fer (mg/Kg)	354,00		R = 953 Kg/ha Bien pourvu.	
	Cuivre (mg/Kg)	6,40		R = 16 Kg/ha Bien pourvu.	
	Zinc (mg/Kg)	5,30		R = 6 Kg/ha Bien pourvu.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	4,0		Limoneux	
	Sables fins % de 50 à 200 µm	9,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	57,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	22,0			
	Argiles % <2µm	8,0			
	Indice de battance	16,3	<6		
RFU L/M2	28,78		Calcul sur une profondeur de: 25 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Niveau organique et minéral à redresser.

Etat d'acidité : Basique avec un sol faiblement calcaire.

Etat organique : De niveau moyen à évolution rapide. Apporter un amendement d'origine végétale afin d'augmenter le niveau d'humus.

Etat minéral : Redresser le phosphore élément essentiel pour le système racinaire et le magnésium cations centrale de la chlorophylle de la plante. Attention au bon équilibre du rapport K2O/MgO.

Etat physique : Texture de type limoneux. Attention à la battance des limons et aux risques d'excès d'eau. Vérifier le drainage.

Plan de fertilisation Kg/ha soit 3750 T ou 2500 m3	Base 0,90% N minéralisé	P205	K2O	MgO	CaO
Réserves ou Déficits Kg/ha	33	-356	488	-56	-2738
Action annuelle de redressement ou de minoration en Kg/ha	-33	119	-49	19	913
Blé Tendre Pailles enlevées Rendement: 90 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,5	1	1,5	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	270	108	162	23	Cu, S, Mn
Plan 1er année en Kg/ha	237	227	113	41	
Colza Rendement: 40 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	3,1	1	0,7	0,3	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	184	60	40	18	0
Plan 2ieme année en Kg/ha	151	179	0 à 10	37	
Mais grain uniquement Rendement: 100 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,6	1	0,7	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	189	74	53	15	S, Zn, Mn
Plan 3ieme année en Kg/ha	156	193	0 à 10	34	

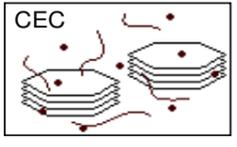
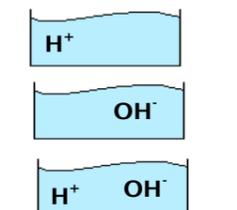
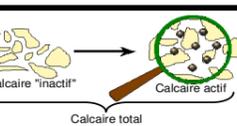
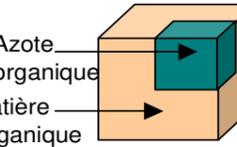
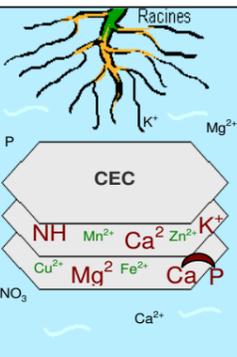
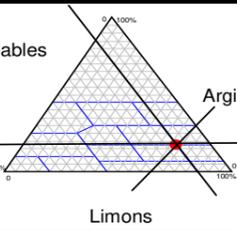
légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables) : redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée) : minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 3750 T/ha soit 25 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviend de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la cec est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO= 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
Etat minéral	Azote organique	
	Rapport C/N	
	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret Hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.		
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 1

Grandes Cultures : Rotation

N° 46_15 BOIS DE PUISEUX HAUT horizon 0 à 25 cm

Date arrivée 15-avr-2019

Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Adresse GPS de la Parcelle

N	49	°	3	Min	42	Sec
E	2	°	29	Min	4	Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T4	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	133,60		Capacité d'échange de minéraux un peu forte.	CEC Taux de saturation
	Saturation (%)	>100		Saturé par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,59		Sol basique.	pH Calcaire "inactif" → Calcaire actif Calcaire total
	pH KCl acidité de réserve	6,98		Forte basicité potentielle.	
	Calcaire total (g/Kg)	4,46		Très faiblement calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	1,03		Très faiblement calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	0,34		Très faible. A redresser pour améliorer la fertilité organique.	Etat organique Azote organique Matière organique = humus
	Azote N organique (g/Kg)	0,33		Faible en valeur absolu.	
	C/N (Corg / N org)	0,60		Evolution très rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3		Très faible activité microbienne.	
	Conductivité (mS/cm)	0,08		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol limite.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	1,0	Limo-argileux		
	Sables fins % de 50 à 200 µm	3,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	52,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	27,0			
	Argiles % <2µm	17,0			
	Indice de battance	21,3	<6		
RFU L/M2	103,08		Calcul sur une profondeur de: 80 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Faible fertilité, logique car horizon inférieur.

Etat d'acidité : Basique avec un sol faiblement calcaire.

Etat organique : Présence de trace.

Etat minéral : Non défini mais faible conductivité pouvant laisser présager un faible niveau minéral.

Etat physique : Texture à base d'éléments fins. Vérifier le drainage. Adapter le travail du sol en conséquence.

légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables) : redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée) : minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 12000 T/ha soit 80 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviens de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la cec est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilation par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
Etat minéral	Azote organique	
	Rapport C/N	
	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Etat physique	Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.	
	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 1

Grandes_Cultures : Rotation

N° 47_15 BOIS DE PUISEUX HAUT Horizon 25-80 cm

Date arrivée 15-avr-2019

Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T4 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM).

Adresse GPS de la Parcelle

N	49	°	3	Min	42	Sec
E	2	°	29	Min	4	Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T1	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	194,16		Forte capacité d'échange de minéraux.	CEC
	Saturation (%)	96,40		Limite saturation par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,35		Sol légèrement basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	6,64		Le pH peut baisser.	
	Calcaire total (g/Kg)	3,25		Non calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	8,60		Très faible. A redresser pour améliorer la fertilité organique.	Etat organique
	Azote N organique (g/Kg)	1,01		Un peu fort. Bonne fertilité organique. La minéralisation est intense.	
	C/N (Corg / N org)	4,95		Evolution rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3		Très faible activité microbienne.	
Etat minéral	Conductivité (mS/cm)	0,19		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol importante.	Etat minéral
	Phosphore P2O5 Joret (g/Kg)	0,01		D = 806 Kg/ha Très faible.	
	Potassium K2O (g/Kg)	0,26		R = 75 Kg/ha Bien pourvu.	
	Magnésium MgO (g/Kg)	0,29		R = 263 Kg/ha Bien pourvu.	
	K2O/MgO	0,90		Déséquilibré. Manque de potassium par rapport au magnésium.	
	Calcium CaO (g/Kg)	4,68		D = 9919 Kg/ha Un peu faible	
Etat oligos	Fer (mg/Kg)	81,50		D = 32 Kg/ha Moyennement pourvu.	
	Cuivre (mg/Kg)	6,20		R = 14 Kg/ha Bien pourvu.	
	Zinc (mg/Kg)	4,50		R = 3 Kg/ha Bien pourvu.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	15,0		Limo-argilo-sableux à Argileux	
	Sables fins % de 50 à 200 µm	18,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	21,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	19,0			
	Argiles % <2µm	27,0			
	Indice de battance	4,9	<6		
RFU L/M2	34,81		Calcul sur une profondeur de: 25 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Des critères de fertilité à améliorer.

Etat d'acidité : Basique mais non calcaire. Le pH peut néanmoins baisser. L'apport de gypse permet de redresser le calcium sans modifier le pH et ainsi neutraliser la cec (Floculation des argiles).

Etat organique : De très faible niveau , à redresser. Apporter un amendement d'origine végétale pour augmenter le niveau d'humus. Les apports doivent être réalisés en incorporation uniquement. Ne pas négliger l'azote car la minéralisation est faible.

Etat minéral : Redresser le phosphore élément essentiel pour le système racinaire.

Etat physique : Texture à base d'éléments fins. Vérifier le drainage. Adapter le travail du sol en conséquence.

Plan de fertilisation Kg/ha soit 3750 T ou 2500 m3	Base 1,00% N minéralisé	P205	K2O	MgO	CaO
Réserves ou Déficits Kg/ha	38	-806	75	263	-9919
Action annuelle de redressement ou de minoration en Kg/ha	-38	269	-8	-26	3306
Blé Tendre Pailles enlevées Rendement: 90 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,5	1	1,5	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	270	108	162	23	Cu, S, Mn
Plan 1er année en Kg/ha	232	377	155	0 à 10	
Colza Rendement: 40 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	3,1	1	0,7	0,3	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	184	60	40	18	0
Plan 2ieme année en Kg/ha	146	329	33	0 à 10	
Mais grain uniquement Rendement: 100 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,6	1	0,7	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	189	74	53	15	S, Zn, Mn
Plan 3ieme année en Kg/ha	151	343	46	0 à 10	

légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables) : redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée) : minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 3750 T/ha soit 25 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviend de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la CEC est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
Etat organique	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
	Azote organique Rapport C/N	
Etat minéral	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret Hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.		
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 1

Grandes Cultures : Rotation

N° 48_15 BOIS DE PUISEUX BAS horizon 0 à 25 cm

Date arrivée 15-avr-2019
Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T1 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM) + Etat minéral (conductivité, P₂O₅, K₂O, MgO, CaO, Fe, Cu, Zn).

Adresse GPS de la Parcelle						
N	49	°	3	Min	36	Sec
E	2	°	29	Min	27	Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T4	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	141,36	90 130	Capacité d'échange de minéraux un peu forte.	<p>Taux de saturation : Ca 17%, K 10%, Mg 23%, H 50%</p>
	Saturation (%)	<100	50 100	Non saturé par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,57	6,6 7,1	Sol basique.	<p>OH⁻</p> <p>Calcaire "inactif" → Calcaire actif</p>
	pH KCl acidité de réserve	6,45	6,1 6,6	Le pH peut baisser.	
	Calcaire total (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	0,34	22 30	Très faible. A redresser pour améliorer la fertilité organique.	<p>Azote organique Matière organique = humus</p>
	Azote N organique (g/Kg)	0,22	0,02 0,02	Fort. Très bonne fertilité organique. La minéralisation est forte. Attention à l'excès d'azote.	
	C/N (Corg / N org)	0,90	9 11	Evolution très rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3	12 18	Très faible activité microbienne.	
	Conductivité (mS/cm)	0,06	0,06 0,15	Disponibilité de minéraux dans la solution du sol limite.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	5,0		<p>Sablo-argileux</p>	
	Sables fins % de 50 à 200 µm	59,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	7,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	11,0			
	Argiles % <2µm	18,0			
	Indice de battance	4,4	<6		
RFU L/M2	89,21		Calcul sur une profondeur de: 85 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Faible fertilité logique pour un horizon inférieur.

Etat d'acidité : Basique mais non calcaire. Le pH peut néanmoins baisser. L'apport de gypse permet de redresser le calcium sans modifier le pH et ainsi neutraliser la cec (Floculation des argiles).

Etat organique : Absence d'organique.

Etat minéral : Non défini mais faible conductivité pouvant laisser présager un faible niveau minéral.

Etat physique : Texture de type sablo-argileux à forte CEC.

Etat de fertilité

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviens de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la CEC est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7.	
	pH KCl 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
Etat organique	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
	Azote organique Rapport C/N	
Etat minéral	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret Hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.		
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µm). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µm). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µm et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 1

Grandes Cultures : Rotation

N° 49_15 BOIS DE PUISEUX BAS 25 à 80 cm

Date arrivée 15-avr-2019
Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T4 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM).

Adresse GPS de la Parcelle				
N	49	°	3	Min 36 Sec
E	2	°	29	Min 27 Sec

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 1

Grandes_Cultures : Rotation

N° 50_15 BOIS DE PUISEUX BAS INF 100 cm N°5

Date arrivée 15-avr-2019

Date sortie 30-avr-2019

	Eléments	Résultat	Interprétations	Triangle des textures
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	33,0	sable	
	Sables fins % de 50 à 200 µm	58,0		
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	1,0		
	Limons fins % de 2 à 20 µm	3,0		
	Argiles % <2µm	5,0		
Etat acidité	pH eau	7,65		Sol basique.
	pH KCl acidité de réserve	7,08		
	Calcaire total (g/Kg)	4,35		Non calcaire
	Calcaire actif (g/Kg)	0,00		Très faiblement calcaire.

Menu T_G5 :
Etat physique (granulométrie 5 fractions).

Le Responsable du Laboratoire

Adresse GPS de la Parcelle

N	49	°	3	Min	36	Sec
N	2	°	29	Min	27	Sec

Menu	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
T_T1	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	82,16		Capacité d'échange de minéraux moyenne.	 Taux de saturation: 93% (Ca, K, Mg, H)
	Saturation (%)	>100		Largement saturée par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,71		Sol basique.	 Calcaire total
	pH KCl acidité de réserve	7,27		Faible basicité potentielle.	
	Calcaire total (g/Kg)	5,24		Non calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	14,45		Faible. A redresser pour accroître le niveau d'humus.	Etat organique Azote organique Matière organique = humus
	Azote N organique (g/Kg)	1,08		Largement pourvu. Bonne fertilité organique. La minéralisation est intense.	
	C/N (Corg / N org)	7,78		Evolution un peu rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	7		Faible activité microbienne.	
Etat minéral	Conductivité (mS/cm)	0,16		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol de très bon niveau.	Etat minéral Racines, NH4+, Ca2+, Mg2+, K+, Ca, P, NO3-, Ca2+
	Phosphore P2O5 Joret (g/Kg)	0,12		D = 169 Kg/ha Un peu faible	
	Potassium K2O (g/Kg)	0,37		R = 713 Kg/ha Largement pourvu.	
	Magnésium MgO (g/Kg)	0,11		D = 94 Kg/ha Limite basse.	
	K2O/MgO	3,36		Déséquilibré. Manque de magnésium par rapport au potassium.	
	Calcium CaO (g/Kg)	4,85		R = 5138 Kg/ha Largement pourvu.	
Etat oligos	Fer (mg/Kg)	251,00		R = 566 Kg/ha Bien pourvu.	
	Cuivre (mg/Kg)	5,90		R = 14 Kg/ha Bien pourvu.	
	Zinc (mg/Kg)	6,90		R = 12 Kg/ha Bien pourvu.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				 Argile, Sable fin, Sable grossier, Limon Fin, Limon grossier
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	2,0	 Limoneux	Calcul sur une profondeur de: 25 cm	
	Sables fins % de 50 à 200 µm	11,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	51,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	27,0			
	Argiles % <2µm	9,0			
	Indice de battance	15,1	<6		
RFU L/M2	31,46				

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Des critères de fertilité à améliorer.

Etat d'acidité : Basique mais non calcaire. Le ph ne peut pas baisser.

Etat organique : De niveau moyen à évolution rapide . Apporter un amendement d'origine végétale afin d'augmenter le niveau d'humus.

Etat minéral : Redresser le phosphore élément essentiel pour le système racinaire et le magnésium cations centrale de la chlorophylle de la plante. Attention au bon équilibre du rapport K2O/MgO.

Etat physique : Texture de type limoneux. Attention à la battance des limons et aux risques d'excès d'eau. Vérifier le drainage.

Plan de fertilisation Kg/ha	Base 0,90% N minéralisé	P205	K2O	MgO	CaO
soit 3750 T ou 2500 m3					
Réserves ou Déficits Kg/ha	36	-169	713	-94	5138
Action annuelle de redressement ou de minoration en Kg/ha	-36	56	-71	31	-514
Blé Tendre Pailles enlevées Rendement: 90 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,5	1	1,5	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	270	108	162	23	Cu, S, Mn
Plan 1er année en Kg/ha	234	164	91	54	
Massif Bisannuel Rendement: 40 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,0	1	4,0	1,3	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	60	30	120	40	0
Plan 2ieme année en Kg/ha	24	86	49	71	
Massif vivace Rendement: 100 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,0	1	4,0	1,3	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	60	30	120	40	0
Plan 3ieme année en Kg/ha	24	86	49	71	

légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables); redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitable); minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 3750 T/ha soit 25 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviend de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la cec est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
Etat minéral	Azote organique	
	Rapport C/N	
	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.		
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 2

Grandes_Cultures : Rotation

N° 54_15 QUEUDON HAUT à 25 cm

Date arrivée 15-avr-2019

Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T1 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM) + Etat minéral (conductivité, P₂O₅, K₂O, MgO, CaO, Fe, Cu, Zn).

Adresse GPS de la Parcelle

N	49	°	4	Min	6	Sec
E	2	°	29	Min	17	Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T4	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	123,52		Capacité d'échange de minéraux conséquente.	CEC Taux de saturation
	Saturation (%)	>100		Saturé par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,95		Sol fortement basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	7,44		Forte basicité potentielle.	
	Calcaire total (g/Kg)	6,25		Trâce de calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	2,70			
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	1,72		Très faible. A redresser pour améliorer la fertilité organique.	Etat organique Azote organique Matière organique = humus
	Azote N organique (g/Kg)	0,41		Fort. Très bonne fertilité organique. La minéralisation est forte. Attention à l'excès d'azote.	
	C/N (Corg / N org)	2,44		Evolution très rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3		Très faible activité microbienne.	
	Conductivité (mS/cm)	0,16		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol de très bon niveau.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	1,0	Limoneux à Limono-argileux		
	Sables fins % de 50 à 200 µm	4,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	38,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	41,0			
	Argiles % <2µm	16,0			
	Indice de battance	23,4	<6		
RFU L/M2	120,47		Calcul sur une profondeur de: 80 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Faible fertilité, cohérent par rapport à un horizon inférieur.

Etat d'acidité : Basique avec un sol faiblement calcaire.

Etat organique : Dabsence d'organique.

Etat minéral : Non défini mais bonne conductivité.

Etat physique : Texture de type limoneux. Attention à la battance des limons et aux risques d'excès d'eau. Vérifier le drainage.

Etat de fertilité

légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables) : redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée) : minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 12000 T/ha soit 80 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviend de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la cec est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
Etat organique	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
	Azote organique Rapport C/N	
Etat minéral	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret Hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.		
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables) sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 2

Grandes Cultures : Rotation

N° 55_15 QUEUDON HAUT horizon 25 à 80 cm

Date arrivée 15-avr-2019

Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T4 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM).

Adresse GPS de la Parcelle

N	49	°	4	Min	6	Sec
E	2	°	29	Min	17	Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils
Menu T_T1	CEC (meq/kg) (Taille du réservoir à minéraux)	137,84	90 - 130	Capacité d'échange de minéraux un peu forte.
	Saturation (%)	>100	50 - 100	Largement saturée par le calcium.
Etat acidité	pH eau	8,15	6,6 - 7,1	Sol fortement basique.
	pH KCl acidité de réserve	7,68	6,1 - 6,6	Forte basicité potentielle.
	Calcaire total (g/Kg)	405,95		Horizon fortement calcaire.
	Calcaire actif (g/Kg)	112,30		Attention, risque important de blocage d'éléments nutritifs avec des chloroses possibles.
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	13,42	22 - 30	Faible. A redresser pour accroître le niveau d'humus.
	Azote N organique (g/Kg)	1,33	0,65 - 0,98	Un peu fort. Bonne fertilité organique. La minéralisation est intense.
	C/N (Corg / N org)	5,87	9 - 11	Evolution rapide de la matière organique.
	IAM (intensité d'activité microbienne)	6	12 - 18	Très faible activité microbienne.
Etat minéral	Conductivité (mS/cm)	0,18	0,06 - 0,15	Disponibilité de minéraux dans la solution du sol de très bon niveau.
	Phosphore P2O5 Joret (g/Kg)	0,09	0,18 - 0,24	D = 450 Kg/ha Très faible.
	Potassium K2O (g/Kg)	0,29	0,17 - 0,22	R = 263 Kg/ha Bien pourvu.
	Magnésium MgO (g/Kg)	0,16	0,15 - 0,20	D = 56 Kg/ha Moyennement pourvu.
	K2O/MgO	1,81	1,00 - 3,00	Equilibré.
	Calcium CaO (g/Kg)	10,14	5,04 - 6,91	R = 12113 Kg/ha Largement pourvu.
Etat oligos	Fer (mg/Kg)	26,60	30 - 150	D = 238 Kg/ha Limite basse.
	Cuivre (mg/Kg)	5,40	1,70 - 2,40	R = 11 Kg/ha Bien pourvu.
	Zinc (mg/Kg)	4,50	2,80 - 3,80	R = 3 Kg/ha Bien pourvu.
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)			
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	11,0		
	Sables fins % de 50 à 200 µm	20,0		
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	32,0		
	Limons fins % de 2 à 20 µm	22,0		
	Argiles % <2µm	15,0		
Indice de battance	7,9	<6		
RFU L/M2	31,82		Calcul sur une profondeur de: 25 cm	

Schématisation

CEC

Taux de saturation

pH

Etat organique

Etat minéral

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Niveau organique et minéral à redresser.

Etat d'acidité : Fortement basique avec un sol fortement calcaire. Attention aux risques de chloroses de type ferrique.

Etat organique : De faible niveau à évolution rapide. Apporter un amendement d'origine végétale pour augmenter le niveau d'humus. Les apports doivent être réalisés en incorporation uniquement. Ne pas négliger l'azote car la minéralisation est faible.

Etat minéral : Redresser le phosphore élément essentiel pour le système racinaire.

Etat physique : Texture à base d'éléments fins. Vérifier le drainage. Adapter le travail du sol en conséquence.

Etat de fertilité

Plan de fertilisation Kg/ha soit 3750 T ou 2500 m3	Base 1,00% N minéralisé	P205	K2O	MgO	CaO
Réserves ou Déficits Kg/ha	50	-450	263	-56	12113
Action annuelle de redressement ou de minoration en Kg/ha	-50	150	-26	19	-1211
Blé Tendre Pailles enlevées Rendement: 90 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,5	1	1,5	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	270	108	162	23	Cu, S, Mn
Plan 1er année en Kg/ha	220	258	136	41	
Colza Rendement: 40 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	3,1	1	0,7	0,3	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	184	60	40	18	0
Plan 2ieme année en Kg/ha	134	210	14	37	
Mais grain uniquement Rendement: 100 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,6	1	0,7	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	189	74	53	15	S, Zn, Mn
Plan 3ieme année en Kg/ha	139	224	27	34	

légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables); redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée); minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 3750 T/ha soit 25 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviens de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la cec est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicatés.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
Etat minéral	Azote organique Rapport C/N	
	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret Hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
	Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.	
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 2

Grandes_Cultures : Rotation

N° 51_15 QUEUDON BAS 0 à 25 cm

Date arrivée 15-avr-2019

Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T1 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM) + Etat minéral (conductivité, P₂O₅, K₂O, MgO, CaO, Fe, Cu, Zn).

Adresse GPS de la Parcelle

N	49	°	3	Min	52	Sec
E	2	°	29	Min	24	Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T4	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	87,60		Capacité d'échange de minéraux moyenne.	CEC Taux de saturation
	Saturation (%)	>100		Saturé par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	8,52		Sol fortement basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	7,82		Forte basicité potentielle.	
	Calcaire total (g/Kg)	624,54		Horizon fortement calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	110,20		Attention, risque important de blocage d'éléments nutritifs avec des chloroses possibles.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	7,22		Très faible. A redresser pour améliorer la fertilité organique.	Etat organique
	Azote N organique (g/Kg)	0,45		Pourvu.	
	C/N (Corg / N org)	9,33		Bonne évolution de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3		Très faible activité microbienne.	
	Conductivité (mS/cm)	0,12		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol correcte.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	17,0	Limono-sablo-argileux		
	Sables fins % de 50 à 200 µm	23,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	15,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	23,0			
	Argiles % <2µm	22,0			
	Indice de battance	5,3			
RFU L/M2	108,89	Calcul sur une profondeur de: 80 cm			

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Faible fertilité, acceptable pour un horizon inférieur.

Etat d'acidité : Fortement basique avec un sol fortement calcaire. Attention aux risques de chloroses de type ferrique.

Etat organique : De très faible niveau.

Etat minéral : Non défini mais bonne conductivité.

Etat physique : Texture à base d'éléments fins. Vérifier le drainage. Adapter le travail du sol en conséquence.

Etat de fertilité

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	<p>CEC</p> <p>Capacité d'échange cationique. Proviens de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la CEC est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.</p>	
	<p>pH eau</p> <p>Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7.</p> <p>1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC).</p> <p>2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.</p>	
	<p>pH KCl</p> <p>Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.</p>	
Etat organique	<p>Calcaire total</p> <p>Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.</p>	
	<p>Calcaire actif</p> <p>Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.</p>	
Etat minéral	<p>Matière organique</p> <p>Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.</p>	<p>Azote organique</p> <p>Matière Organique</p>
	<p>Rapport C/N</p> <p>Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).</p> <p>Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.</p> <p>Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.</p> <p>Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.</p>	
Etat physique	<p>Phosphore</p> <p>Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).</p>	
	<p>Potassium</p> <p>Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.</p> <p>Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.</p> <p>Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.</p>	
Etat physique	<p>Fer</p> <p>Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.</p>	
	<p>Cuivre</p> <p>Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.</p>	
Etat physique	<p>Zinc</p> <p>Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.</p>	
	<p>Manganèse</p> <p>Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.</p>	
Etat physique	<p>Bore</p> <p>Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.</p>	
	<p>Chlorure</p> <p>Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.</p>	
Etat physique	<p>Soufre</p> <p>Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.</p>	
	<p>Sables grossiers</p> <p>La granulométrie : La texture</p> <p>Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µm). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µm). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µm et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.</p>	
Etat physique	<p>Sables fins</p> <p>Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µm). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µm). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µm et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.</p>	<p>Lecture du triangle des texture</p>
	<p>Limons grossiers</p> <p>Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µm). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µm). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µm et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.</p>	
Etat physique	<p>Argiles</p> <p>Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µm). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µm). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µm et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.</p>	<p>Lecture du triangle des texture</p>

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 2

Grandes Cultures : Rotation

N° 52_15 QUEUDON BAS 25 à 80 cm

Date arrivée 15-avr-2019
Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T4 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM).

Adresse GPS de la Parcelle					
N	49	°	3	Min	52
E	2	°	29	Min	24

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 2

Grandes_Cultures : Rotation

N° 53_15 QUEUDON BAS horizon inférieur

Date arrivée 15-avr-2019

Date sortie 30-avr-2019

Eléments		Résultat	Interprétations	Triangle des textures
Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm		42,0	Sablo-argileux	
Sables fins % de 50 à 200 µm		18,0		
Limons grossiers % de 20 à 50 µm		5,0		
Limons fins % de 2 à 20 µm		20,0		
Argiles % <2µm		15,0		
Etat acidité	pH eau	8,76		Sol fortement basique.
	pH KCl acidité de réserve	8,33		Forte basicité potentielle.
	Calcaire total (g/Kg)	921,19		100 % de calcaire.
	Calcaire actif (g/Kg)	210,70		

Menu T_G5 :
Etat physique (granulométrie 5 fractions).

Le Responsable du Laboratoire

Adresse GPS de la Parcelle					
N	49	°	3	Min	52 Sec
E	2	°	49	Min	1 Sec

Menu	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
T_T1	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	146,32	90 - 130	Capacité d'échange de minéraux un peu forte.	CEC
	Saturation (%)	>100	50 - 100	Largement saturée par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,95	6,6 - 7,1	Sol fortement basique.	pH Calcaire "inactif" → Calcaire actif Calcaire total
	pH KCl acidité de réserve	7,41	6,1 - 6,6	Forte basicité potentielle.	
	Calcaire total (g/Kg)	12,71		Faiblement calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	5,20		Faiblement calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	14,45	22 - 30	Faible. A redresser pour accroître le niveau d'humus.	Etat organique
	Azote N organique (g/Kg)	1,30	0,70 - 1,05	Largement pourvu. Bonne fertilité organique. La minéralisation est intense.	
	C/N (Corg / N org)	6,46	9 - 11	Evolution rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	7	12 - 18	Faible activité microbienne.	
Etat minéral	Conductivité (mS/cm)	0,17	0,06 - 0,15	Disponibilité de minéraux dans la solution du sol de très bon niveau.	Etat minéral
	Phosphore P2O5 Joret (g/Kg)	0,06	0,18 - 0,24	D = 563 Kg/ha Très faible.	
	Potassium K2O (g/Kg)	0,29	0,17 - 0,22	R = 263 Kg/ha Bien pourvu.	
	Magnésium MgO (g/Kg)	0,23	0,15 - 0,20	R = 113 Kg/ha Bien pourvu.	
	K2O/MgO	1,26	1,00 - 3,00	Equilibré.	
	Calcium CaO (g/Kg)	8,08	5,04 - 6,91	R = 4388 Kg/ha Bien pourvu.	
Etat oligos	Fer (mg/Kg)	179,00	30 - 150	R = 109 Kg/ha Bien pourvu.	
	Cuivre (mg/Kg)	6,30	1,70 - 2,40	R = 15 Kg/ha Bien pourvu.	
	Zinc (mg/Kg)	5,30	2,80 - 3,80	R = 6 Kg/ha Bien pourvu.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	4,0			
	Sables fins % de 50 à 200 µm	13,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	41,0	Limono-argilo-sableux à limono-sableux		
	Limons fins % de 2 à 20 µm	27,0			
	Argiles % <2µm	15,0			
	Indice de battance	10,1	<6		
RFU L/M2	34,01		Calcul sur une profondeur de: 25 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Des critères à redresser pour améliorer la fertilité globale.

Etat d'acidité : Basique avec un sol faiblement calcaire.

Etat organique : De niveau moyen à évolution rapide. Bonne base pour une reaménagement. Apporter un amendement d'origine végétale afin d'augmenter le niveau d'humus.

Etat minéral : Redresser le phosphore élément essentiel pour le système racinaire.

Etat physique : Texture à base d'éléments fins. Vérifier le drainage. Adapter le travail du sol en conséquence.

Plan de fertilisation Kg/ha	Base 1,00% N minéralisé	P205	K2O	MgO	CaO
soit 3750 T ou 2500 m3					
Réserves ou Déficit Kg/ha	49	-563	263	113	4388
Action annuelle de redressement ou de minoration en Kg/ha	-49	188	-26	-11	-439
Blé Tendre Pailles enlevées Rendement: 90 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,5	1	1,5	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	270	108	162	23	Cu, S, Mn
Plan 1er année en Kg/ha	221	296	136	11	
Colza Rendement: 40 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	3,1	1	0,7	0,3	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	184	60	40	18	0
Plan 2ieme année en Kg/ha	135	248	14	0 à 10	
Mais grain uniquement Rendement: 100 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,6	1	0,7	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	189	74	53	15	S, Zn, Mn
Plan 3ieme année en Kg/ha	140	262	27	0 à 10	

légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables) ; redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée) ; minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 3750 T/ha soit 25 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviens de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la CEC est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
Etat organique	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
	Azote organique Rapport C/N	
Etat minéral	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret Hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
	Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.	
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µm). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µm). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µm et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 3 remise en état

Grandes Cultures : Rotation

N° 56_15 COSSON SUD DUPONT CENTRE 0 à 25 cm

Date arrivée 15-avr-2019
Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T1 :
CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM) + Etat minéral (conductivité, P₂O₅, K₂O, MgO, CaO, Fe, Cu, Zn).

Adresse GPS de la Parcelle				
N	49	°	3	Min 49 Sec
E	2	°	29	Min 12 Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T4	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	134,96		Capacité d'échange de minéraux un peu forte.	CEC Taux de saturation
	Saturation (%)	<100		Non saturé par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,66		Sol fortement basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	6,60		Le pH peut baisser.	
	Calcaire total (g/Kg)	4,01		Non calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	2,06		Très faible. A redresser pour améliorer la fertilité organique.	Etat organique
	Azote N organique (g/Kg)	0,31		Un peu fort. Bonne fertilité organique. La minéralisation est intense.	
	C/N (Corg / N org)	3,86		Evolution très rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3		Très faible activité microbienne.	
	Conductivité (mS/cm)	0,07		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol limite.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	1,0	Limono-argileux		
	Sables fins % de 50 à 200 µm	6,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	44,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	27,0			
	Argiles % <2µm	22,0			
	Indice de battance	13,6			
RFU L/M2	55,46		Calcul sur une profondeur de: 40 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Faible fertilité cohérent avec un horizon inférieur.

Etat d'acidité : Basique mais non calcaire. Le pH peut néanmoins baisser. L'apport de gypse permet de redresser le calcium sans modifier le pH et ainsi neutraliser la cec (Floculation des argiles).

Etat organique : Absence d'organique.

Etat minéral : Non défini mais faible conductivité pouvant laisser présager un faible niveau minéral.

Etat physique : Texture à base d'éléments fins. Vérifier le drainage. Adapter le travail du sol en conséquence.

Etat de fertilité

légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables) : redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée) : minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 6000 T/ha soit 40 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviend de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la cec est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le ph du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH Kcl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le ph, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le ph, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un ph basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
	Matière organique Azote organique Rapport C/N Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
Etat minéral	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le ph, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout ph).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.		
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol). Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ. La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 3

Grandes_Cultures : Rotation

N° 57_15 COSSON SUD DUPONT CENTRE horizon 25 à 60 cm

Date arrivée 15-avr-2019

Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T4 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM).

Adresse GPS de la Parcelle

N	49	°	3	Min	49	Sec
E	2	°	29	Min	12	Sec

Menu	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
T_T1	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	135,36	90 - 130	Capacité d'échange de minéraux un peu forte.	CEC
	Saturation (%)	92,06	50 - 100	Limite saturation par le calcium.	Taux de saturation
Etat acidité	pH eau	7,62	6,6 - 7,1	Sol basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	6,72	6,1 - 6,6	Le pH peut légèrement baisser.	
	Calcaire total (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	11,35	22 - 30	Faible. A redresser pour accroître le niveau d'humus.	Etat organique
	Azote N organique (g/Kg)	0,70	0,55 - 0,82	Pourvu.	
	C/N (Corg / N org)	9,43	9 - 11	Bonne évolution de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	5	12 - 18	Très faible activité microbienne.	
Etat minéral	Conductivité (mS/cm)	0,11	0,06 - 0,15	Disponibilité de minéraux dans la solution du sol correcte.	Etat minéral
	Phosphore P2O5 Joret (g/Kg)	0,02	0,18 - 0,24	D = 713 Kg/ha Très faible.	
	Potassium K2O (g/Kg)	0,21	0,17 - 0,22	R = 0 Kg/ha Bien pourvu.	
	Magnésium MgO (g/Kg)	0,16	0,15 - 0,20	D = 56 Kg/ha Moyennement pourvu.	
	K2O/MgO	1,31	1,00 - 3,00	Equilibré.	
	Calcium CaO (g/Kg)	3,14	5,04 - 6,91	D = 10631 Kg/ha Un peu faible	
Etat oligos	Fer (mg/Kg)	232,00	30 - 150	R = 308 Kg/ha Bien pourvu.	
	Cuivre (mg/Kg)	6,30	1,70 - 2,40	R = 15 Kg/ha Bien pourvu.	
	Zinc (mg/Kg)	4,40	2,80 - 3,80	R = 2 Kg/ha Bien pourvu.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	1,0			
	Sables fins % de 50 à 200 µm	6,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	43,0	Limono-argileux		
	Limons fins % de 2 à 20 µm	33,0			
	Argiles % <2µm	17,0			
	Indice de battance	12,8	<6		
RFU L/M2	36,68		Calcul sur une profondeur de: 25 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Niveau organique et minéral à redresser.

Etat d'acidité : Basique mais non calcaire. Le pH peut néanmoins baisser. L'apport de gypse permet de redresser le calcium sans modifier le pH et ainsi neutraliser la cec (Floculation des argiles).

Etat organique : De faible niveau, à redresser. Apporter un amendement d'origine végétale pour augmenter le niveau d'humus. Les apports doivent être réalisés en incorporation uniquement. Ne pas négliger l'azote car la minéralisation est faible.

Etat minéral : Redresser le phosphore élément essentiel pour le système racinaire.

Etat physique : Texture à base d'éléments fins. Vérifier le drainage. Adapter le travail du sol en conséquence.

Plan de fertilisation Kg/ha	Base 0,80% N minéralisé	P205	K2O	MgO	CaO
soit 3750 T ou 2500 m3					
Réserves ou Déficits Kg/ha	21	-713	0	-56	-10631
Action annuelle de redressement ou de minoration en Kg/ha	-21	238	0	19	3544
Blé Tendre Pailles enlevées Rendement: 90 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,5	1	1,5	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	270	108	162	23	Cu, S, Mn
Plan 1er année en Kg/ha	249	346	162	41	
Colza Rendement: 40 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	3,1	1	0,7	0,3	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	184	60	40	18	0
Plan 2ieme année en Kg/ha	163	298	40	37	
Mais grain uniquement Rendement: 100 Qtx/ha					
Equilibre de fertilisation de la culture	2,6	1	0,7	0,2	oligos éléments
Besoin annuel de la culture en Kg/ha	189	74	53	15	S, Zn, Mn
Plan 3ieme année en Kg/ha	168	312	53	34	

légende

Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables

D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables) : redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée) : minoration de 10% du stock par an.

Base terre fine : 3750 T/ha soit 25 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	<p>CEC</p> <p>Capacité d'échange cationique. Proviens de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la CEC est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.</p>	
	<p>pH eau</p> <p>Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7.</p> <p>1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC).</p> <p>2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.</p>	
	<p>pH KCl</p>	
Etat organique	<p>Calcaire total</p> <p>Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilabilité par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.</p>	
	<p>Calcaire actif</p>	
	<p>Matière organique</p> <p>Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.</p> <p>Azote organique</p> <p>Rapport C/N</p>	
Etat minéral	<p>Phosphore</p> <p>Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extraction changent (Dyer pour les sols acides, Joret Hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).</p>	
	<p>Potassium</p> <p>Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.</p>	
	<p>magnésium</p> <p>Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.</p>	
	<p>Calcium</p> <p>Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.</p>	
	<p>Fer</p> <p>Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.</p>	
	<p>Cuivre</p> <p>Zinc</p> <p>Manganèse</p>	
Etat physique	<p>Bore</p> <p>Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.</p>	
	<p>Chlorure</p>	
	<p>Soufre</p>	
	<p>Sables grossiers</p> <p>Sables fins</p> <p>Limons grossiers</p> <p>Argiles</p> <p>La granulométrie : La texture</p> <p>Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.</p>	

Analyse de sol

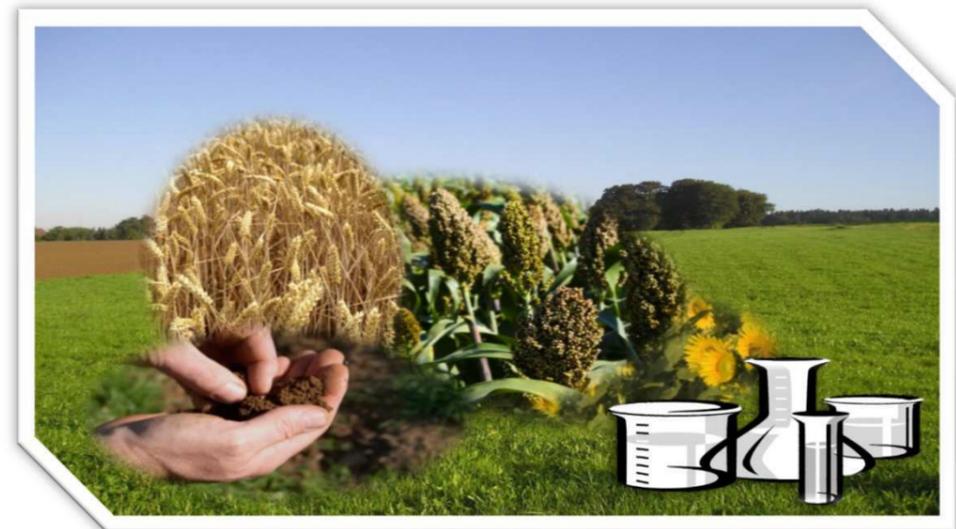
COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 3 remise en état

Grandes Cultures : Rotation

N° 58_15 COSSON NORD 0 à 25 cm

Date arrivée 15-avr-2019
Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T1 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM) + Etat minéral (conductivité, P₂O₅, K₂O, MgO, CaO, Fe, Cu, Zn).

Adresse GPS de la Parcelle					
N	49	°	3	Min	50 Sec
E	2	°	29	Min	9 Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T4	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	161,52		Forte capacité d'échange de minéraux.	CEC Taux de saturation
	Saturation (%)	>100		Saturé par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,89		Sol fortement basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	7,35		Forte basicité potentielle.	
	Calcaire total (g/Kg)	10,71		Faiblement calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	5,10		Faiblement calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	9,26		Faible.	Etat organique Azote organique Matière organique = humus
	Azote N organique (g/Kg)	0,57		Pourvu.	
	C/N (Corg / N org)	9,45		Evolution correcte.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3		Très faible activité microbienne.	
	Conductivité (mS/cm)	0,24		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol importante.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	3,0	Limono-argilo-sableux		
	Sables fins % de 50 à 200 µm	12,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	34,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	32,0			
	Argiles % <2µm	19,0			
	Indice de battance	11,1	<6		
RFU L/M2	88,17		Calcul sur une profondeur de: 60 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Partie inférieure avec de l'organique non dégradée.

Etat d'acidité : Basique avec un sol faiblement calcaire.

Etat organique : De bon niveau à évolution difficile.

Etat minéral : Non défini mais bonne conductivité.

Etat physique : Texture à base d'éléments fins. Vérifier le drainage. Adapter le travail du sol en conséquence.

Etat de fertilité

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviens de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la CEC est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
Etat minéral	Azote organique	
	Rapport C/N	
	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Etat physique	Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.	
	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables) sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

SECTEUR 3 remise en état

Grandes Cultures : Rotation

N° 59_15 COSSON NORD horizon 25 à 60 cm

Date arrivée 15-avr-2019
Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T4 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM).

Adresse GPS de la Parcelle						
N	49	°	3	Min	50	Sec
E	2	°	29	Min	9	Sec

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T1	CEC (meq/kg) (Taille du réservoir à minéraux)	130,64		Capacité d'échange de minéraux un peu forte.	CEC
	Saturation (%)	92,65		Limite saturation par le calcium.	Taux de saturation
Etat acidité	pH eau	7,34		Sol légèrement basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	6,34		Le pH peut baisser	
	Calcaire total (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	10,60		Très faible. A redresser pour améliorer la fertilité organique.	Etat organique
	Azote N organique (g/Kg)	0,99		Un peu fort. Bonne fertilité organique. La minéralisation est intense.	
	C/N (Corg / N org)	6,23		Evolution rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3		Très faible activité microbienne.	
Etat minéral	Conductivité (mS/cm)	0,12		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol correcte.	Etat minéral
	Phosphore P2O5 Joret (g/Kg)	0,03		D = 525 Kg/ha Très faible.	
	Potassium K2O (g/Kg)	0,22		R = 30 Kg/ha Bien pourvu.	
	Magnésium MgO (g/Kg)	0,17		R = 0 Kg/ha Bien pourvu.	
	K2O/MgO	1,29		Equilibré.	
	Calcium CaO (g/Kg)	3,02		D = 5610 Kg/ha Un peu faible	
Etat oligos	Fer (mg/Kg)	392,00		R = 876 Kg/ha Bien pourvu.	
	Cuivre (mg/Kg)	6,70		R = 14 Kg/ha Bien pourvu.	
	Zinc (mg/Kg)	4,30		R = 2 Kg/ha Bien pourvu.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	2,0	Limoneux à Limono-argileux		
	Sables fins % de 50 à 200 µm	11,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	51,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	21,0			
	Argiles % <2µm	15,0			
	Indice de battance	12,3	<6		
RFU L/M2	24,71		Calcul sur une profondeur de: 20 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Des critères à redresser pour améliorer la fertilité globale.

Etat d'acidité : Basique mais non calcaire. Le pH peut néanmoins baisser. L'apport de gypse permet de redresser le calcium sans modifier le pH et ainsi neutraliser la cec (Floculation des argiles).

Etat organique : De faible niveau, à redresser. Apporter un amendement d'origine végétale pour augmenter le niveau d'humus. Les apports doivent être réalisés en incorporation uniquement. Ne pas négliger l'azote car la minéralisation est faible.

Etat minéral : Faible à redresser puis à maintenir.

Etat physique : Texture de type limoneux. Attention à la battance des limons et aux risques d'excès d'eau. Vérifier le drainage. L'apport de sable non anguleux permet de diluer les éléments fins et d'améliorer la porosité.

légende Positionnement du résultat (point rouge) sur une échelle montrant les teneurs souhaitables
 D = Déficit (point bas à la moyenne des teneurs souhaitables) : redressement étalé sur 3 ans. R = Réserves (point haut à la limite haute souhaitée) : minoration de 10% du stock par an. Base terre fine : 3000 T/ha soit 20 cm de profondeur

Le Responsable du Laboratoire

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviens de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la CEC est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
Etat organique	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
	Azote organique Rapport C/N	
Etat minéral	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret Hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.		
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables) sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

Secteur 4 en tas

Grandes Cultures : Rotation

N° 60_15 STOCK TAS TV DECAPAGE SURFACE

Date arrivée 15-avr-2019
Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T1 :
CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM) + Etat minéral (conductivité, P₂O₅, K₂O, MgO, CaO, Fe, Cu, Zn).

	Eléments	Résultat	Teneurs souhaitables	Interprétations - conseils	Schématisation
Menu T_T4	CEC (meq /kg) (Taille du réservoir à minéraux)	90,40		Capacité d'échange de minéraux moyenne.	CEC Taux de saturation
	Saturation (%)	<100		Non saturé par le calcium.	
Etat acidité	pH eau	7,51		Sol basique.	pH
	pH KCl acidité de réserve	6,85		Le pH peut baisser.	
	Calcaire total (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
	Calcaire actif (g/Kg)	0,00		Non calcaire.	
Etat organique	Matières organiques (g/Kg)	0,34		Très faible. A redresser pour améliorer la fertilité organique.	Etat organique
	Azote N organique (g/Kg)	0,43		Fort. Très bonne fertilité organique. La minéralisation est forte. Attention à l'excès d'azote.	
	C/N (Corg / N org)	0,46		Evolution très rapide de la matière organique.	
	IAM (intensité d'activité microbienne)	3		Très faible activité microbienne.	
	Conductivité (mS/cm)	0,08		Disponibilité de minéraux dans la solution du sol limite.	
Etat Physique	Granulométrie 5 fractions avec triangle des textures (Eléments inférieurs à 2 mm)				
	Sables grossiers % de 200 µm à 2 mm	6,0	Limono-sableux		
	Sables fins % de 50 à 200 µm	15,0			
	Limons grossiers % de 20 à 50 µm	38,0			
	Limons fins % de 2 à 20 µm	28,0			
	Argiles % <2µm	13,0			
	Indice de battance	24,9			
RFU L/M2	24,73		Calcul sur une profondeur de: 20 cm		

Commentaires de l'analyse

Appréciation générale : Faible fertilité.

Etat d'acidité : Basique mais non calcaire. Le pH peut néanmoins baisser. L'apport de gypse permet de redresser le calcium sans modifier le pH et ainsi neutraliser la cec (Floculation des argiles).

Etat organique : Absence d'organique.

Etat minéral : Non défini mais faible conductivité pouvant laisser présager un faible niveau minéral.

Etat physique : Texture de type limoneux. Attention à la battance des limons et aux risques d'excès d'eau. Vérifier le drainage. L'apport de sable non anguleux permet de diluer les éléments fins et d'améliorer la porosité.

Etat de fertilité

	Définition, valeurs limites, rôle, action de redressement	Pictogramme
Etat d'acidité	CEC Capacité d'échange cationique. Proviennent de l'argile et l'humus. Indispensable pour connaître la taille du réservoir à éléments. C'est la CEC qui permet de définir les teneurs souhaitables pour les éléments minéraux et la matière organique. Connaissant la CEC, on évalue la fréquence de la fertilisation, on estime la nature des argiles du sol. Le taux de saturation nous indique le niveau de remplissage du garde manger. L'amélioration de la CEC est obtenue par l'apport de colloïdes sous forme de matière organique ou silicates.	
	pH eau Mesure l'acidité du sol. Le pH eau est l'acidité de la solution du sol. Le pH KCl est l'acidité intégrant le pH du complexe argilo humique. La différence entre pH eau et pH KCl donne une bonne idée de l'acidité potentielle. En sol calcaire le risque d'acidification est nul. Le pH est étroitement lié aux carbonates du calcaire. L'assimilation des éléments par la plante est optimale à pH eau de 6 à 7. 1) Pour augmenter le pH, le chaulage (apport de carbonate) est obligatoire. La dose est liée au pouvoir tampon du sol (taille de la CEC). 2) Pour baisser le pH, l'apport d'acidifiant tel que du soufre fleur est possible à la dose de 3g/M2 trois fois par an. L'objectif du soufre est de décomposer les carbonates. Si le sol est calcaire, seule la solution du sol sera temporairement acidifiée. Si le sol n'est pas calcaire malgré un pH basique, il est possible de faire baisser progressivement et durablement le pH eau.	
	pH KCl	
Etat organique	Calcaire total Le calcaire total correspond à la mesure des carbonates totaux. Le calcaire actif est la part réellement active sur la plante dont la taille granulométrique est proche du limon ou argile. Une forte teneur de calcaire actif entraîne des problèmes d'assimilable par la plante. L'indice du pouvoir chlorosant prend en compte le calcaire actif et le fer.	
	Calcaire actif	
Etat minéral	Matière organique Le calcul de la matière organique se fait par la détermination du carbone organique (MO = 1,72 * C org). Avec l'azote organique, on établit le rapport C/N. S'il est < à 10, la matière évolue normalement. Dans le cas contraire, l'évolution est lente, conséquence d'une vie microbienne limitée. La matière organique joue un rôle capital dans la rétention en eau et en éléments, la stabilité structurale et la biologie des micro-organismes. L'apport de matière organique bien décomposée doit se faire en incorporation. L'azote est le moteur de la végétation, intervient dans la fabrication de tous les organes sans oublier les racines. L'augmentation d'azote doit être suivie de l'accroissement des autres éléments nutritifs.	
	Azote organique Rapport C/N	
Etat physique	Phosphore Le phosphore participe à la croissance racinaire, aux transferts d'énergie lors de la photosynthèse et à la respiration. Suivant le pH, les méthodes d'extractions changent (Dyer pour les sols acides, Joret hebert pour les sols basiques et Olsen pour tout pH).	
	Potassium Le potassium est un régulateur de la pression osmotique. Améliore donc la résistance aux maladies, au froid, au gel à la sécheresse et au piétinement.	
	magnésium Le magnésium est le noyau central de la chlorophylle. Sa carence provoque une décoloration sur les vieilles feuilles.	
	Calcium Le calcium est le ciment des membranes des cellules, donc améliore la rigidité de la plante. Il est libre sur la CEC ou solution du sol contrairement aux calcaires.	
Etat physique	Fer Cuivre Zinc Manganèse Oligo-éléments dont les plantes ont besoin en toute petite quantité. Leurs rôles sont multiples et complexes. Le fer intervient dans la synthèse de la chlorophylle et des protéines, la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote. Le cuivre comme le manganèse se retrouve dans de nombreuses enzymes. Le zinc intervient dans le métabolisme des auxines.	
	Bore Chlorure Soufre Le bore intervient dans la croissance méristématique, le métabolisme des glucides, synthèse des protéines. Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines.	
Etat physique	Sables grossiers Sables fins Limons grossiers Argiles La granulométrie : La texture Consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules inférieures à 2mm. La fraction la plus fine est l'argile colloïdale (constitue la plus grande partie de la CEC, la capacité de rétention, la stabilité structurale sa taille est inférieure à 2 µ). La fraction intermédiaire est formée par les limons (joue un effet négatif sur le sol entraînant un phénomène de battance et d'asphyxie du sol. Les tailles sont comprises entre 2 et 20 µ). La fraction grossière (les sables sont de tailles entre 50 µ et 2 mm) permet l'infiltration de l'eau, le réchauffement au printemps. La combinaison des différentes fractions constitue la structure.	

Analyse de sol

COSSON SA
9 AVENUE DU BEAUMONTOIR
95380 LOUVRES

Secteur 4 en tas

Grandes Cultures : Rotation

N° 61_15 STOCK TAS LIMON pour la sous couche

Date arrivée 15-avr-2019
Date sortie 30-avr-2019



«Un paysan serait mort de faim plutôt que de ramasser dans son champ une poignée de terre et de la porter à l'analyse d'un chimiste, qui lui aurait dit ce qu'elle avait de trop ou de pas assez, la fumure qu'elle demandait...»

La terre : Emile ZOLA, 1887

Menu T_T4 :

CEC + Etat physique (granulométrie 5 fractions) + Etat acido-basique (pH eau, pH KCl, calcaires total et actif) + Etat organique (Matières organiques, N organique, C/N, IAM).



Siège social

40, rue Moreau Duchesne
77910 Varreddes

 01 64 33 18 29



Bureau de Coulommiers

87, Avenue Jehan de Brié
77120 Coulommiers

 01 64 03 02 05



Bureau de La Ferté-sous-Jouarre

64, rue Pierre Marx
77260 La Ferté-sous-Jouarre

 01 60 22 02 38



Bureau de Crépy-en-Valois

2, bis rue Louis Armand
60800 Crépy-en-Valois

 03 44 59 10 81

environnement@cabinet-greuzat.com
<http://www.cabinet-greuzat.com>

