

PROVINCE NORD

DIRECTION DE L'AMENAGEMENT ET DU FONCIER – DAF

Subdivision de KONE

Réhabilitation désordres RPN2 Modification de tracé, Tranchée drainante PK39+200, Punuménu, POINDIMIE

*Etude géotechnique, G5 / G2-AVP
Rapport de synthèse*

Réf. AI-23-2727

Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC
27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA
BP 27 414 – 98863 NOUMEA CEDEX
☎ : 43 42 35 / contact@lgc.nc
Ridet : 1 027 598.001 / BNC 14889 00081 08768245076 03



N° Affaire	AI-23-2727
N° Devis	DI-22-3255
Réf. Client	Lettre de commande : 608011-65/2023 Bon de commande N° : 23/1007/03177
Projet	Réhabilitation désordres sur la RPN2 Modification du tracé, tranchée drainante
Mission	Diagnostic géotechnique, G5 Etude géotechnique de conception, G2-AVP
Chantier	PK39+200, lieu-dit 'Punuménu', RPN2, commune de POINDIMIE NIC = 0000-002186
Client	PROVINCE NORD Direction de l'Aménagement & du Foncier – DAF Subdivision de KONE
Correspondant	Mr <i>Jocelyn KESMAN</i> ☎ : 47 21 05 j.kesman@province-nord.nc
Rédaction	Mr <i>Mohamed Ali ESSAYEB</i> ☎ : 43 42 35 ☎ : 73 41 73 messayeb@lqc.nc
Version	1
Date	10.10.2023
Nombre de pages	Rapport = 20 pages Annexes = 24 pages

Versions & révisions :

Version 1	Edition originelle
------------------	--------------------



Sommaire

1	PREAMBULE	5
2	MISSION DE LGC	5
3	DONNEES SUR LE PROJET	6
4	CONTEXTE GEOLOGIQUE	8
5	RECONNAISSANCES ET ESSAIS	9
5.1	Puits à la pelle	9
5.2	Sondages sur les talus	10
5.3	Essais de laboratoire	11
5.4	Sondages destructifs	12
5.5	Essais pressiométriques	13
6	SYNTHESE DES RECONNAISSANCES DE TERRAIN	13
7	ETAT DES LIEUX	14
8	SYNTHESE DES CAUSES DES DESORDRES	14
9	STRUCTURE DE CHAUSSEE	15
9.1	Principes généraux	15
9.2	Purge	16
9.3	Couche de base	17
9.4	Corps de chaussée	17
10	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GENERALES	18
10.1	La géométrie	18
10.2	Gestion des eaux	18
11	TRAVAUX DE TERRASSEMENTS	18
11.1	Extraction	18
11.2	Remploi en remblais	18
11.3	Traficabilité	19
11.4	Pentes des talus	19
12	OBSERVATIONS IMPORTANTES	20



Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats des sondages à la tarière	9
Tableau 2 : Résultats des essais de laboratoire	12
Tableau 3 : Résultats des sondages pressiométriques	13
Tableau 4 : Résultats des calculs de la structure de chaussée	17

Liste des figures

Figure 1 : Géologie de la zone du projet	8
--	---

Liste des photos

Photo 1 : Vue partielle du site du projet	7
Photo 2 : Vue partielle du site du projet	7
Photo 3 : Vue partielle des désordres et des travaux de reprise, marche d'escalier	7
Photo 4 : Vue partielle des désordres impactant le fossé longitudinal	8
Photos 5 : Vue du sondage sur le talus est	11
Photos 6 : Vue du sondage sur le talus ouest	11

Liste des annexes

Annexe 1 : Plan d'implantation des diverses reconnaissances
Annexe 2 : Puits à la pelle
Annexe 3 : Essais de laboratoire
Annexe 4 : Sondages destructifs & essais pressiométriques
Annexe 5 : Justification de la chaussée
Annexe 6 : Tableau de classification des missions géotechniques



1 PREAMBULE

La *Province Nord*, Maître d'Ouvrage, projette la réhabilitation d'un tronçon de la route provinciale RPN2 sis globalement aux alentours du PK39+200, lieu-dit : *Punuménu*.

La conduite de l'opération est assurée par : *PROVINCE NORD*
Direction de l'Aménagement et du Foncier (DAF)
Subdivision provinciale de Koné.

Ces désordres ont fait l'objet de plusieurs études géotechniques depuis plusieurs années visant une reprise de la zone via la mise en place de divers ouvrages de confortement. Etant donné l'importance de ces travaux impliquant des coûts significatifs, le Maître d'Ouvrage envisage une solution alternative avec un dévoiement de la route. Ce dévoiement consiste à ripier l'axe de la route vers l'amont soit vers le nord.

Pour ce faire, le Maître d'Ouvrage a mandaté *LGC* pour la réalisation d'une mission d'études géotechniques de conception.

Notre étude est basée sur :

- '*Plan de situation PR39+200*' établi par Le Client.
- '*Projet de rectification de tracé sur la RPN2 au PR39+200*'.

Nos conclusions étant basées sur cette description du projet, si ce dernier venait à être modifié, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

2 MISSION DE LGC

Les missions confiées à *LGC*, en accord avec les dispositions de la norme NF P 94-500, sont de type :

- G5 : Diagnostic géotechnique.
- G2-AVP : Étude géotechnique de conception, phase Avant-Projet.

La mission est réalisée au stade d'une étude de faisabilité et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Définir une mission G0 détaillée, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats,
- Fournir un rapport de synthèse.

Les buts de la présente étude se résument en :

- Définir les causes des désordres.
- Présentation des reconnaissances de terrain.
- Synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte.
- Définition de la solution de reprise.
- Dimensionner la structure de chaussée du projet.
- Recommandations générales pour les terrassements, contrôles, etc.
- Préconisations pour les pentes des talus.

La mission exclue toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques conformément à notre proposition et accord.



3 DONNEES SUR LE PROJET

La zone étudiée concerne un tronçon de la RPN2, transversale '*Koné-Tiwaka*', sis à environ 2,5 km après la tribu de *Bopope* (*Pwöpwöp*).

Le tronçon se situe à une altitude proche de +120 à +130 NGNC au sein d'un versant de 150 m de dénivelé (+80 à +235 NGNC) qui présente une pente de l'ordre de 25°.

Le tracé de la route a connu une rectification datant d'une vingtaine d'années (suppression de certaines courbes et élargissement, la rectification) ainsi que divers travaux de reprise et rechargement suite à divers désordres (affaissements notamment) en enrobé à froid.

Sur la base du projet actuel établi par Le Client, la route serait déportée d'environ 8 à 10 m vers le nord afin d'avoir un alignement plus doux, réduire les rayons de courbure et les virages et surtout avoir un tracé empiétant au mieux sur le terrain naturel et ainsi sortir de la zone des remblais qui semblent à l'origine des désordres.

Sur la base de la bibliographie, la chaussée correspondrait à une classe de trafic : **T4** (entre 25 et 50 PL/j).

Au niveau du site, la chaussée est d'une largeur 6,5 m revêtus avec des accotements enherbés de 0,50 à 1,00 m en moyenne (plus larges par endroits et absents localement). Le nivellement global de la chaussée montre un profil en long à pente douce < 10 % (en descente dans sens Koné → Tiwaka) avec un dévers de 2,5 % en toit moyen et variations en virage.

Le revêtement actuel est formé d'un Enrobé Coulé à Froid (ECF) en bon état mais la chaussée est déformée entre les deux marches d'escalier.

Un caniveau bétonné d'environ 70 cm de profondeur est présent coté amont (nord) de la chaussée.

Trois (3) traversées busées sont présentes aux extrémités du tronçon étudié. Les buses sont propres et en bon état.

Les talus peuvent être décrits comme suit :

- Les talus amonts au nord ont été réalisés en déblais et montrent des fortes hauteurs (>6m) pour des pentes moyennes conditionnées par une topographie assez accidentée. Ces talus montrent des légers désordres avec de l'érosion de surface et des coulées de matériaux altérés.
- Les talus avals ont été aménagés en remblais avec des pentes importantes et des hauteurs comprises entre 3 et 5 m.

Aucun confortement spécifique n'a été constaté sur site.

Une glissière de sécurité mixte bois – métal est présente côté aval de la chaussée au sud sur environ 150 ml.

Concernant les réseaux, à notre connaissance et sur la base des diverses DICT :

- Il n'y a pas de réseau AEP aux abords du site.
- Il n'y a pas de réseaux électriques aux abords du site.
- Un réseau enterré OPT est présent à 80 cm de profondeur au droit de la chaussée et comprend des gaines techniques (3 Ø 45).



Photo 1 : Vue partielle du site du projet

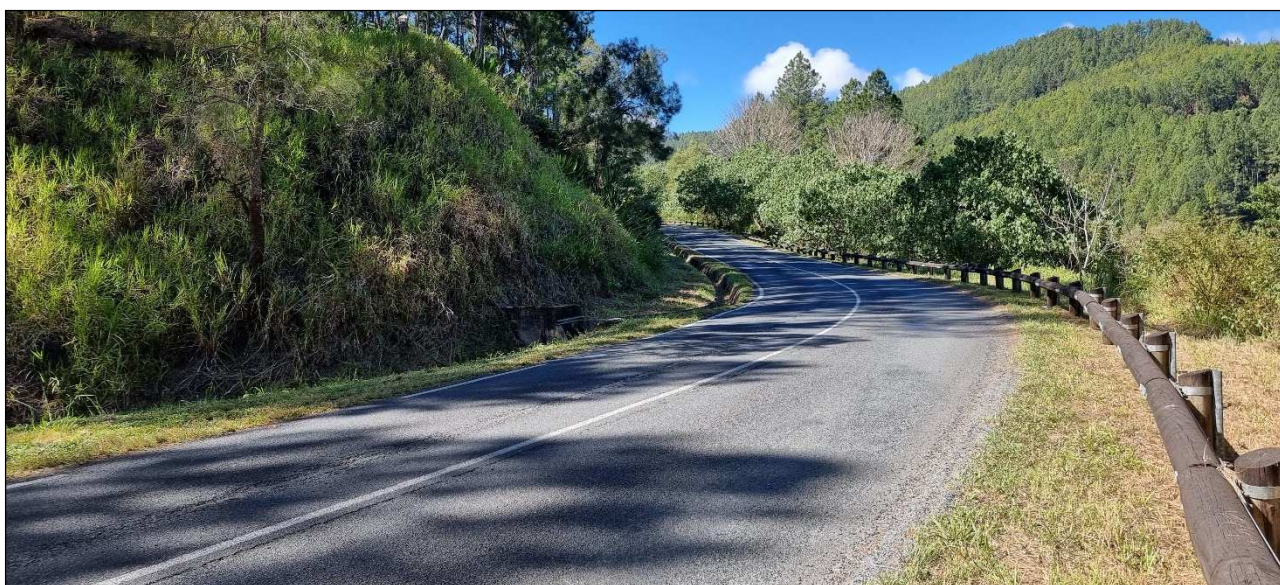


Photo 2 : Vue partielle du site du projet



Photo 3 : Vue partielle des désordres et des travaux de reprise, marche d'escalier



Photo 4 : Vue partielle des désordres impactant le fossé longitudinal

4 CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique de la zone du projet, Cf. *Figure 1* ci-dessous, les formations en place seront du type : A^2 = Unités ophiolitiques anté-sénoniennes, Serpentinites.

La carte ne fait référence à aucun accident géologique ou contact anormal au droit du site du projet.

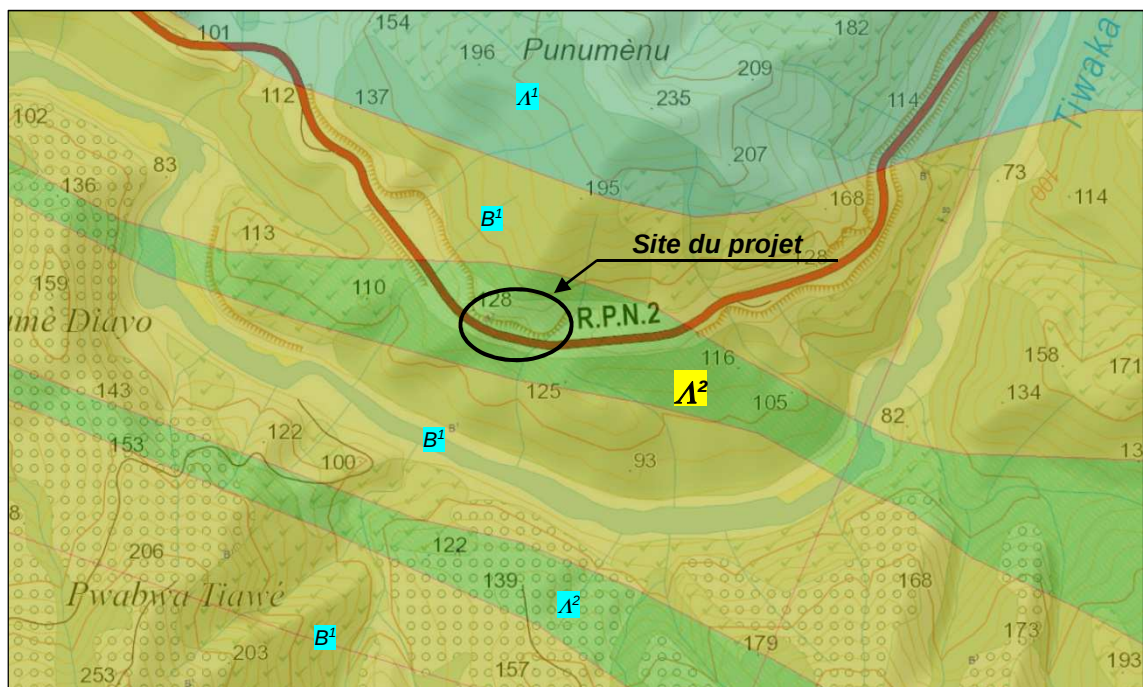


Figure 1 : Géologie de la zone du projet
(Référence : www.georep.nc)



5 RECONNAISSANCES ET ESSAIS

Le programme de reconnaissances a consisté en la réalisation de :

- Sept (7) puits à la pelle.
- Deux (2) sondages sur les talus.
- Cinq (5) classification GTR des sols recoupés.
- Deux (2) sondages destructifs avec essais pressiométriques.

Le plan d'implantation des diverses reconnaissances est présenté en Annexe 1. L'intervention sur site a été réalisée sur trois (3) jours : 24 au 26 Juillet 2023.

5.1 Puits à la pelle

Les puits à la pelle ont été répartis sur l'emprise du projet. Les résultats des sondages sont présentés sur le Tableau 1 ci-dessous. Les logs sont présentés en Annexe 2.

Essai	Terre Végétale (m)	Argiles & Limons (m)	Graves sablo-limoneuses (m)	Scories (m)	Limons sablo-argileux (m)	Arrêt/Refus (m)
PP 1	0,00 – 0,20	2,00 – Arrêt	0,20 – 1,60	1,60 – 2,00	–	2,30
PP 2	0,00 – 0,20	0,20 – 1,20	1,20 – Refus	–	–	1,90
PP 3	0,00 – 0,30	0,30 – Refus	–	–	–	1,50
PP 4	0,00 – 0,20	0,20 – 0,50	0,50 – Refus	–	–	2,00
PP 5	0,00 – 0,20 0,50 – 0,70	–	0,20 – 0,50	–	0,70 – Refus	1,30
PP 6	0,00 – 0,20	0,50 – Refus	0,20 – 0,50	–	–	1,30
PP 7	0,00 – 0,20	0,50 – 1,20	0,20 – 0,50 1,20 – Refus	–	–	1,50

Tableau 1 : Résultats des sondages à la tarière

Les sondages montrent une lithologie sommaire **assez homogène** caractérisée par :

- Couche de 'Terre Végétale' ou assimilés, de teinte noire et de calibre sommaire 0/5 mm. Il est de puissance limitée à quelques décimètres soit proche de 0,20 à 0,30 m.
- Matériaux fins de type : Argiles & Limons, de teinte beige à orange et de calibre sommaire 0/2 mm. Ils sont de puissance modérée de l'ordre de plusieurs décimètres.
- Matériaux altérés fins de type : Limons sablo-argileux, de teinte beige à orange et de calibre sommaire 0/2 mm. Ils ont été identifiés localement sur des puissances modérées de plusieurs décimètres.
- Matériaux altérés grossiers de type : Graves sablo-limoneuses, de teinte marronne et de calibre sommaire 0/20 à 0/100 mm. Ils montrent localement la présence de blocs. Ils sont de puissance modérée de l'ordre de plusieurs décimètres.

Les puits montrent les points particuliers suivants :

- Le puits **PP 1** montre la présence d'une mince couche de 'Scories' : sables propres, de teinte bleue à grise et de calibre sommaire 0/5 mm. S'agissant de matériaux anthropiques, identifiés entre 1,60 à

2,00 m de profondeur, les matériaux grenus présents en recouvrement de type : Graves sablo-limoneuses seraient aussi des matériaux d'apport mis en place en remblais.

- Le puits **PP 3** montre l'absence d'un horizon de transition en matériaux grenus ou grossiers.
- Le puits réalisé en pied des talus **PP 5** montre une mince couche de matériaux assimilés à de la 'Terre Végétale' suivis de matériaux grossiers consistant en des éboulis formés de Graves sablo-limoneuses. Une seconde couche de 'Terre Végétale' a été recoupée à 0,50 m de profondeur.
- Le puits **PP 6** montre une inversion du profil lithologique classique avec des matériaux grossiers en recouvrement, probablement des éboulis ou des remblais, coiffant des matériaux plus fins.
- Le puits **PP 7** montre aussi une inversion du profil lithologique classique avec des matériaux grenus en recouvrement, probablement des éboulis ou des remblais, coiffant des matériaux plus fins. On retrouve les matériaux grossiers en profondeur à environ 1,20 m.
- Les puits **PP 4** et **PP 7** montrent des matériaux grossiers avec la présence de blocs épars blanchâtres de calibre sommaire 0/100 mm. Ces puits réalisés au niveau de la pointe à l'ouest du site ont permis de recouper l'altération rocheuse formée de 'Serpentinites'.

Seul le puits **PP 1** a été intentionnellement arrêté à une profondeur proche de 2,30 m sans recouper un horizon porteur ou de résistances mécaniques bonnes pouvant entraîner le refus de la pelle.

Les autres puits ont donné lieu à des refus nets obtenus à des profondeurs faibles et homogènes en somme de l'ordre de 1,30 à 2,00 m au contact d'altération rocheuse.

Trois (3) prélèvements d'échantillons ont été réalisés au droit des puits **PP 1**, **PP 2** et **PP 3** afin de mener des essais de caractérisation GTR des matériaux rencontrés.

Enfin, aucune arrivée ou présence d'eaux significative n'a été enregistrée au droit des divers puits. L'ensemble des sondages n'ont pas permis de recouper de nappe ou de niveaux d'eaux. Les matériaux, notamment les plus fins limono-argileux, sont certes humides mais non saturés.

5.2 Sondages sur les talus

Deux (2) sondages seront menés au droit des talus des pointes est et ouest afin d'avoir une idée sur les sols naturels présents sur site et qui formeront une bonne partie des futurs déblais.

Les sondages montrent des affleurements de matériaux assez distincts.

Le sondage **ST 1** mené au droit de la pointe est montre des matériaux altérés grossiers de type : Graves sablo-limoneuses, de teinte beige et de calibre sommaire 0/100 mm. Cf. Photos 5

Le sondage **ST 2** mené au droit de la pointe ouest montre des matériaux altérés grossiers de type : Graves sablo-limoneuses, de teinte grise et de calibre sommaire 0/100 mm. Ils s'apparentent à de l'altération rocheuse formant la semelle de 'Serpentinites'. Cf. Photos 6



Photos 5 : Vue du sondage sur le talus est



Photos 6 : Vue du sondage sur le talus ouest

5.3 Essais de laboratoire

Les essais ont été menés sur l'ensemble des matériaux recoupés sur site avec trois (3) échantillons réalisés au droit des puits et deux (2) prélèvement menés au droit des sondages sur les talus.

Les résultats des essais de laboratoire sont résumés sur le Tableau 2 présenté ci-dessous. Le Procès-verbal des essais est présenté en Annexe 3.



Sondage Profondeur	Nature	D _{max} (mm)	% Passant à			W (%)	VBS	Classe
			0,080 mm	2 mm	5 mm			
PP 1 0,40 – 1,30 m	Limons sablo-argileux	20	3,99	40,94	61,23	24,57	0,57	B4
PP 2 1,30 – 1,80 m	Graves sablo-limoneuses*	50	0,57	21,38	40,12	11,02	0,20	C1B4
PP 3 0,40 – 1,30 m	Argiles & Limons	15	68,57	90,00	94,60	15,68	0,68	A1
ST 1 0,40 – 1,30 m	Graves sablo-limoneuses*	100	0,76	21,45	32,17	10,46	0,27	C1B4
ST 2 0,40 – 1,30 m	Graves sablo-limoneuses*	50	0,51	16,53	30,95	8,87	0,20	D2

Tableau 2 : Résultats des essais de laboratoire

* : Essai réalisé sur la fraction 0/50 mm. Le tamisage a été réalisé sur site au moment du prélèvement.

Les sols testés correspondent aux classes :

- | | | |
|----------------------------|--------|--------------------------------------|
| – Graves & sables limoneux | : B4 | = Graves (peu) argileuses |
| – Graves sablo-limoneuses | : C1B4 | = Graves (peu) argileuses avec blocs |
| – Argiles & Limons | : A1 | = Limons peu plastiques |
| – Graves sablo-limoneuses | : C1B4 | = Graves (peu) argileuses avec blocs |
| – Serpentinites | : D2 | = Graves alluvionnaires propres. |

5.4 Sondages destructifs

Les PV des sondages destructifs et des essais pressiométriques sont présentés en Annexe 4.

Au cours du sondage destructif, trois (3) paramètres de fonctionnement de la sondeuse ont été enregistrés :

- Vitesse d'avancement en m/h.
- Pression d'appui sur l'outil de forage en bars.
- Couple de rotation caractérisé par une pression hydraulique en bars.

L'examen des courbes de forage permet les observations suivantes :

- Vitesses d'avancement régulières et moyennes à élevées, de l'ordre de 50 à 250 m/h, sur des profondeurs faibles de l'ordre de 1,70 à 1,80 m correspondant à des matériaux altérés fins de type : Limons beiges à ocre.
- Vitesses d'avancement variables, allant de faibles à élevées et évoluant en dents de scie sur des profondeurs modérées à significatives proches de 3,00 à 6,00 m correspondant à de l'altération rocheuse formée de 'Serpentinites' : Graves sablo-limoneuses avec blocs.
- Vitesses d'avancement faibles et homogènes, < 100 m/h, ensuite correspondant globalement au substratum rocheux altéré et/ou fracturé formé de péridotites.

La coupe de sol est établie à partir des cuttings de remontée de forage, elle est donc indicative.

Enfin, aucune arrivée ou présence d'eaux n'a été enregistrée au droit des deux (2) sondages.

5.5 Essais pressiométriques

Les résultats des essais sont reportés sous la forme de profils donnant les mesures de paramètres suivants :

- E_m : Module pressiométrique en MPA.
- P_f^* : Pression de fluage nette en MPA.
- P_l^* : Pression limite nette en MPA.
- E/p_f^* : rapport permettant d'apprécier l'état de consolidation des sols.

Au total, il a été réalisé douze (12) essais pressiométriques à raison de six (6) essais par sondage soit avec un pas de 1,50 m.

Les essais pressiométriques montrent une courbe globalement linéaire à évolution classique avec deux paliers comme présenté sur le Tableau 3 ci-dessous.

Horizon	Sondage	Profondeur (m)	Nombres d'essais	E_m (MPa)	P_f^* (MPa)	p_f^* (MPa)	E/p_f^*
R+ H2 = Remblais + Limons	SP 1	0,00 – 1,80	1	7,04	0,50	0,43	14,10
	SP 2	0,00 – 1,70	1	4,47	0,40	0,30	12,70
H1 = Serpentinities	SP 1	1,80 – 7,30	3	8,59 – 17,10	1,30 – 1,50	0,64 – 1,13	6,84 – 11,40
	SP 2	1,70 – 4,40	1	19,90	0,80	0,82	24,30
S = Péridotites altérées	SP 1	7,30 – 10,00	2	14,90 – 18,60	1,10 – 1,80	0,89 – 1,36	10,40 – 14,10
	SP 2	4,40 – 10,00	4	26,80 – 142	2,10 – 4,10	1,54 – 2,76	8,38 – 51,60

Tableau 3 : Résultats des sondages pressiométriques

6 SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES DE TERRAIN

Les diverses investigations de terrain montrent que l'assise de la route selon son tracé modifié est en somme homogène avec des matériaux de recouvrement fins présents sur des épaisseurs limitées à environ 2 m. Ils sont suivis d'un horizon intermédiaire graves sablo-limoneuses avec blocs formant les 'Serpentinities'. Le rocheux formé de 'Serpentinities' plus indurés puis de 'Péridotites' altérées et/ou fracturées a été recoupé à des profondeurs modérées en somme.

Globalement, l'assise du futur tracé peut être caractérisée par quatre (4) horizons principaux :

 **R = Remblais Divers** y compris '*Terre Végétale*' et '*Eboulis*' en surface

Matériaux altérés grenus : Graves sablo-limoneuses, beige, 0/20 mm.

Puissances limitées quelques décimètres.

Sols peu compacts sauf au voisinage de la voirie (accotement, remblais techniques, etc.)

Paramètres mécaniques faibles

 **H2 = Limons & Argiles**, beige, 0/2 mm

Matériaux altérés fins : Limons peu plastiques sablonneux

Puissances limitées à quelques décimètres.



Sols peu compacts.
Paramètres mécaniques faibles

 **H1 = Serpentinites**, grise, bleue à verte, 0/100 mm

Matériaux altérés grossiers : Graves sablo-limoneuses avec blocs
Puissances modérées/significatives de l'ordre de quelques mètres (3 à 6m).
Sols moyennement compacts.
Paramètres mécaniques modérés à bons

 **S = Péridotites altérées et/ou fracturées**, formant le substratum

Toit identifié à des profondeurs allant de moyennes à significatives, variant de 4,40 à 7,30 m.
Paramètres mécaniques modérés à bons, ponctuellement élevés

Enfin, nous rappelons qu'il n'est jamais évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu d'une part de la surface investiguée comparée à celle concernée par le projet et d'autre part de l'historique des travaux entrepris au droit de la zone. De ces faits, la lithologie et les caractéristiques indiquées précédemment conservent un caractère indicatif, sommaire, représentatif et non absolu.

7 ETAT DES LIEUX

Les désordres se manifestent par des reprises de la chaussée et une double marche d'escalier de part et d'autre de l'axe du thalweg, traversant la largeur de la chaussée. Un phénomène de renard a été décrit, conduisant à un fontis aujourd'hui comblé.

Les désordres affectent la chaussée de façon très nette et récurrente.

Concernant la chaussée, les désordres constatés sont décrits ci-dessous, à savoir :

- Des reprises successives de l'enrobé de la chaussée.
- Deux marches d'escaliers de part et d'autre de l'axe du thalweg et traversant la largeur de la chaussée.
- Une fissuration de moins de quinze mètres est signalée sur la demi-chaussée aval.

Côté aval, la végétation a limité l'observation de désordres.

8 SYNTHÈSE DES CAUSES DES DÉSORDRES

Les principales causes des désordres constatés semblent intéresser trois volets :

- **Géologique** : la géologie au droit du site (ancien glissement de versant) est un facteur de prédisposition ayant joué un rôle dans les instabilités successives ayant conduit aux divers désordres constatés. On note un horizon de recouvrement en limons assez compressibles.
- **Géotechnique** : le contexte géotechnique initial du site semble inadapté dans sa composition pour le passage d'une route avec la présence d'un horizon de surface de mauvaise qualité constitué principalement de limons et argiles de moindres résistances mécaniques qui semble ne pas avoir subi de traitement spécifique avant la mise en place des remblais composant la couche de forme. Ces matériaux semblent le siège d'un fluage continu et répétitif favorisé par les conditions météorologiques du site et par l'absence d'un ouvrage de confinement latéral ou de butée reprenant le talus aval.



- Hydrologique : l'eau a pu être le facteur déclencheur et ré activateur de l'instabilité. En fait, Les dispositifs de collecte des eaux superficielles (caniveau béton amont) ont une efficacité réduite et présentent donc des infiltrations importantes. De plus, la configuration de la zone amont en forme de cirque (plateforme ouverte) favorise les infiltrations des eaux dans les matériaux remaniés (éboulis) ou fins sensibles à l'eau (Limons & Argiles). La présence des matériaux altérés en '*Serpentinites*' offre une bonne perméabilité et un conduit naturel ayant probablement conduit à la formation du phénomène de '*Renard*'.

9 STRUCTURE DE CHAUSSEE

9.1 Principes généraux

La chaussée projetée serait une voie bidirectionnelle à deux voies présentant une plateforme de 7,50 m de largeur avec un revêtement sur une largeur de 6,50 m au droit des voies de circulations.

Les paramètres considérés sont comme suit :

- | | |
|---|---|
| – Classe de trafic : | T4 |
| – TMJ = Trafic Moyen Journalier : | 25 PL/J/sens |
| – Durée de vie : | 20 ans |
| – Taux d'accroissement annuel : | 1 % |
| – Classe de plateforme : | PF2 (EV2 > 50 MPa) |
| – Coefficient d'agressivité moyen CAM : | 0,40 pour les sols et les GNT
0,30 pour les matériaux bitumineux |
| – Température moyenne : | 25°C |
| – Trafic cumulé : | 199 840 PL |
| – Trafic équivalent : | 10 950 |

Les valeurs du CAM et du facteur de risque sont définis conformément à la norme : *NF P98-086*.

L'ensemble des sondages a montré la présence en recouvrement d'une couche présentant de faibles caractéristiques mécaniques formé par divers matériaux de nature variables :

- *Terre Végétale*
- *Eboulis graveleux*, classés B4 voire C1B4 localement
- Limons & Argiles peu plastiques, classées A1
- Limons sablonneux à sablo-argileux, classés B4

Ces matériaux sont aussi sensibles à l'eau et peu compacts.

La réalisation de la nouvelle chaussée induit donc une purge de matériaux de recouvrement afin de préparer une assise saine et de meilleure portance pour la structure la nouvelle voirie.

Au regard du résultat des sondages in-situ, les PST peuvent être qualifiées de PST3/AR2 en prévoyant et mettant en place localement des dispositions constructives de drainage à la base de la chaussée et en réalisant les purges recommandées. Ces travaux sont nécessaires pour ne pas retomber dans le contexte du tracé actuel de la route.



9.2 Purge

Les sols en place ne sont pas usuellement réputés pour la formation des couches de forme mis à part les éventuels éboulis ou matériaux d'apport classés : C1B4, mais même ces matériaux semblent, d'une part, avoir été mis en œuvre sans réel compactage (remblais de masse) voire en vrac (éboulis), et d'autre part, noyés dans une matrice hétérogène.

Pour remédier à ce contexte contraignant, nous recommandons la réalisation d'une purge totale de ces matériaux afin d'éviter de laisser une couche intermédiaire (coincée en sandwich) pouvant former un point faible et être le lieu d'un fluage comme c'est le cas actuellement pour le tronçon existant. La purge se fera sur environ 55 m de longueur. La purge sera réalisée sur des profondeurs minimales allant de 0,50 à 1,20 m et ce sur la base des reconnaissances menées sur site. Elle sera réalisée sur une largeur nominale de 8,50 m soit la largeur de la chaussée, 6,50 m, majorée d'un débord de 1,00 m de part et d'autre.

Les matériaux employés seront insensibles à l'eau, peu dégradables et de bonne tenue à long terme. Des matériaux de la classe C1B3 ou D21 sont ainsi recommandés. L'emploi d'un matériau graveleux classé : C1B41, peu sensibles à l'eau et peu argileux ($VBS < 0,40$), peu dégradable ($DG < 5$) et peu fragmentable ($FR < 7$) reste envisageable à condition de réaliser un tapis drainant à la base sur 0,30 m d'épaisseur minimale en Ballast (20/80 mm par exemple). Les matériaux seront mis en place dans une enveloppe en géotextile.

Pour rappel, les épaisseurs recommandées sont globalement de 0,35 pour former une plateforme de classe PF2 et ce d'après le "Guide technique pour la réalisation des remblais et des couches de forme" (LCPC et SETRA, 2^{ème} édition, Juillet 2000).

Les travaux seront réalisés comme suit :

- Décapage des matériaux en place sur des profondeurs nominales 0,30 à 1,20 m et ce jusqu'à purge totale de tout matériau argileux et/ou limoneux. Ainsi, le fond de fouilles serait formé soit de matériaux altérés grossiers : Graves sablo-limoneuses avec blocs, Cf. Photos 5, soit d'altération rocheuse, Cf. Photos 6.
- Compactage du fond de fouilles.
- Mise en place du tapis drainant en cas d'emploi de matériaux de classe : C1B4, sur toute l'emprise. Le tapis sera emballé dans un géotextile.
- Mise en place d'un tapis drainant dans le sens du thalweg sur un linéaire proche de 10 m. Le tapis sera emballé dans un géotextile.
- Mise en œuvre de la couche de forme sous-couches de 0,30 m d'épaisseur correctement compactées.
- Contrôle de la mise en œuvre par des essais de compactage : essais à la plaque.
- Mise en œuvre du revêtement.

Les contrôles à l'essai de plaque permettront de réceptionner la couche de forme en recherchant : un module de rigidité : $EV2 > 80$ MPa, et un rapport : $K = EV2/EV1 < 2$. Les contrôles seront menés par tranches maximales de 0,70 m de remblais mis en œuvre.

Néanmoins, en cas de réalisation des travaux en période pluvieuse ou après des pluies impliquant la présence d'eaux en fonds de fouilles, il sera difficile de compacter les matériaux mis en œuvre voire impossible en raison du matelassage.

Dans ce cas, afin d'éviter un compactage sous l'eau, on pourra opter pour la mise en place d'un matériau de type Ballast (cailloux à drain 20/80, 20/60, etc.) emballé dans un géotextile.



Une inspection soigneuse du fonds de fouilles devra être menée pour s'assurer de l'absence de toute hétérogénéité (gros blocs, débris, végétaux, etc.) et de toute poche résiduelle de matériau de moindre résistance (limons, argiles, éboulis, matériaux saturés, etc.).

Enfin, en cas d'orniérage important du fond de fouille on pourra opter pour :

- Purges complémentaires jusqu'à obtention d'une assise correcte.
- Mise en œuvre d'un cloutage en matériaux pierreux.

9.3 Couche de base

Les dimensionnements des chaussées du projet ont été déterminés à partir d'une plate-forme de type *PF2*. Ils sont donnés en fonction des trafics retenus ci-dessus et selon le manuel des conceptions des chaussées neuves à faible trafic du LCPC/SETRA de 1981 et du guide technique de conception des structures de chaussées du LCPC/SETRA de 1994.

Pour la couche de base/fondation, nous proposons une couche de 30 cm de GNT 0/20 ou 0/31,5 mm ou équivalent correctement compactée.

Pour les contrôles, nous recommandons des essais à la plaque selon un pas de 10 m dans les deux (2) sens.

9.4 Corps de chaussée

Une simulation d'une structure de bande de roulement a été menée moyennant le logiciel *ALIZE*. Les résultats de cette simulation sont présentés en Annexe 5. Les valeurs de déformations calculées et admissibles sont présentées sur le Tableau 4 ci-dessous.

Afin de respecter le même type de revêtement que celui existant sur cette portion de la RPN2 nous proposons un revêtement en Enrobé Coulé à Froid. Pour des raisons économiques, le revêtement pourra aussi être un enduit superficiel d'usure.

En résumé, la structure globale proposée pour le futur tronçon :

- Sol support : Sols en place correctement compactés, PF1 (EV2 > 50 MPa)
- Couche de forme : Matériaux pour purge : D21, C1B3 ou C1B4, épaisseur minimale 35 cm, PF2 (EV2 > 80 MPa)
- Couche de base/fondation : 30 cm de GNT 0/20 ou 0/31,5 mm
- Revêtement : 3 cm de ESU

Couche	Matériau	Epaisseur (cm)	Module (MPa)	ϵ_z : Déformations calculées (m)	ϵ_{adm} : Déformations admissibles (m)	Déflexion (/100 mm)
Roulement	ESU	0,03	1 000	283,70 10^{-6}		
Base	GNT	35	600	554,20 10^{-6}	1 305 10^{-6}	
Forme	D21, C1B3 ou C1B4	30	80	815,60 10^{-6}	1 305 10^{-6}	83,4
PST	Support (PF1)	Infini	50	549,50 10^{-6}	1 305 10^{-6}	

Tableau 4 : Résultats des calculs de la structure de chaussée



10 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GENERALES

10.1 La géométrie

Le profil en long du projet sera sensiblement similaire à celui de la route actuelle. En termes de nivellement, on aura une partie centrale avec des travaux en lèches terrains et des travaux en déblais au droit des deux (2) pointes.

Pour le profil en travers, nous recommandons de retenir un dévers vers l'amont.

10.2 Gestion des eaux

Pour garantir la pérennité de la structure de chaussée à mettre en place, il semble impératif de revoir tout le réseau d'assainissement présent le long de la voirie.

La reprise et l'amélioration du dispositif de gestion aura pour principaux objectifs :

- La réduction voire l'élimination des infiltrations.
- L'amélioration du réseau actuel de gestion des eaux qui semble sous-dimensionné.
- Le reprofilage du terrain résiduel en amont afin de supprimer les éventuelles zones de stagnation et limiter par conséquent les infiltrations.

Afin de s'assurer du drainage des matériaux de purge, nous l'intégration d'un drain en PVC de Ø 200 mm par exemple dans le tapis drainant.

11 TRAVAUX DE TERRASSEMENTS

Etant donné les résultats de la campagne de reconnaissances in-situ, les formations en place seront majoritairement composées de matériaux altérés fins de type : Limons sablonneux, puis grenus de type : Graves sablo-limoneuses. Ils sont présents sur des épaisseurs modérées de l'ordre de plusieurs décimètres.

Aussi, afin de réduire l'érosion et les ravinements, la végétalisation des talus définitifs et des éventuelles banquettes est fortement recommandée.

11.1 Extraction

Les travaux de terrassements peuvent être menés avec des engins classiques de puissance moyenne (pelle hydraulique) globalement partout au droit de la zone du projet.

11.2 Remploi en remblais

Les matériaux altérés fins ne sont pas adaptés pour des remblais de masse et encore moins pour des remblais techniques.

Les matériaux les plus fins de type : Argiles & Limons, ont été classés : **A1**. Ces matériaux ne sont pas adaptés pour des remblais de masse et encore moins pour des remblais techniques.

Ces matériaux restent peu adaptés pour les travaux projetés.



Pour rappel, conformément aux recommandations GTR, les matériaux altérés rencontrés seraient classés en sols de type : **B4**. Ces sols peuvent être utilisés en couche de remblais de masse et en couche de forme. Cependant, leur emploi en remblais est soumis à un ensemble de critères et dispositions en lien notamment avec leur état hydrique et les conditions météorologiques. Ces contraintes ne sont pas conformes avec le contexte du projet.

Ces matériaux restent peu adaptés pour les travaux projetés.

Les matériaux altérés recoupés au droit des talus au niveau des pointes ont été classés :

- C1B4 pour les Graves (peu) argileuses avec blocs
- D2 pour les '*Serpentinites*'.

Ces matériaux sont assez adaptés pour les travaux projetés du moment qu'on respecte des couches de 0,30 à 0,40 m d'épaisseur au maximum et qu'on réalise un compactage moyen. Il faudra aussi pour les sols de classe **C1B4** qu'on garde un état hydrique correct soit ni très sec ni très humide.

11.3 Traficabilité

Les formations recoupées au droit du site du projet sont très sensibles aux changements de teneur en eau et donc aux intempéries. Ainsi, leur portance peut rapidement diminuer et conduire à l'interruption des travaux, même sous de faibles précipitations.

Il pourra donc être nécessaire de réaliser des pistes de chantier en matériau altérés graveleux convenablement dimensionnées afin de satisfaire la traficabilité des engins de chantier.

Aussi, les travaux de terrassement devront être réalisés de préférence en période sèche.

11.4 Pentés des talus

Pour les pentes des talus en déblais, nous recommandons des pentes de l'ordre de :

- 1V/2H ($\approx 27^\circ$) à 2V/3H ($\approx 34^\circ$) au droit des matériaux altérés fins.
- 1V/1H (45°) au droit des matériaux altérés grossiers.
- 1V/1H (45°) à 2V/1H ($\approx 63^\circ$) au droit des matériaux rocheux en fonction de leurs degrés de fracturation et d'altération.

Ces pentes sont correctes du moment que les talus sont bien drainés et mis hors d'eau et qu'ils soient bien végétalisés et arborés.

A priori, le projet ne prévoit pas la génération d'aucun talus en remblais vu le contexte géométrique du site. On veillera seulement au bon compactage des remblais réalisés par couches successives conformément aux recommandations GTR.

Enfin, il est fortement recommandé de :

- Proscrire tout arbre de grandes racines dans le voisinage immédiat de la route.
- Fermer rapidement toute tranchée ou fouille afin d'éviter toute infiltration d'eau dans le terrain et sous la future chaussée.
- Réaliser les travaux de terrassements en dehors de périodes pluvieuses.



12 OBSERVATIONS IMPORTANTES

Enfin, le présent concerne le diagnostic des désordres touchant la zone sise au lieu-dit 'Punuménu' soit au niveau du PR39+200 de la RPN 2 et l'étude géotechnique en phase G2-AVP du projet de rectification du tracé. Le projet de rectification vise de déporter le tracé de la route d'environ 8 à 10 vers l'amont. Cette étude a permis d'appréhender le contexte géotechnique du projet, de définir les aléas et d'identifier les principales solutions de reprise.

D'un point de vue géotechnique, les principaux aléas ont été identifiés et le contexte du projet est en somme contraignant.

Nous restons à la disposition du client pour toute information pouvant aider à une meilleure compréhension de notre rapport ou pour tout complément.

Pour la suite des études, nous recommandons **fortement** les missions suivantes, conformément à la norme NF P 94-500 :

- La réalisation d'une étude géotechnique de projet : *Mission G2-PRO*.
- Le suivi géotechnique des travaux : *Mission G3-Suivi*.
- La réalisation des essais de contrôle pour la réception des remblais et des travaux : *Mission G0*.
- La supervision géotechnique des travaux : *Mission G4*.

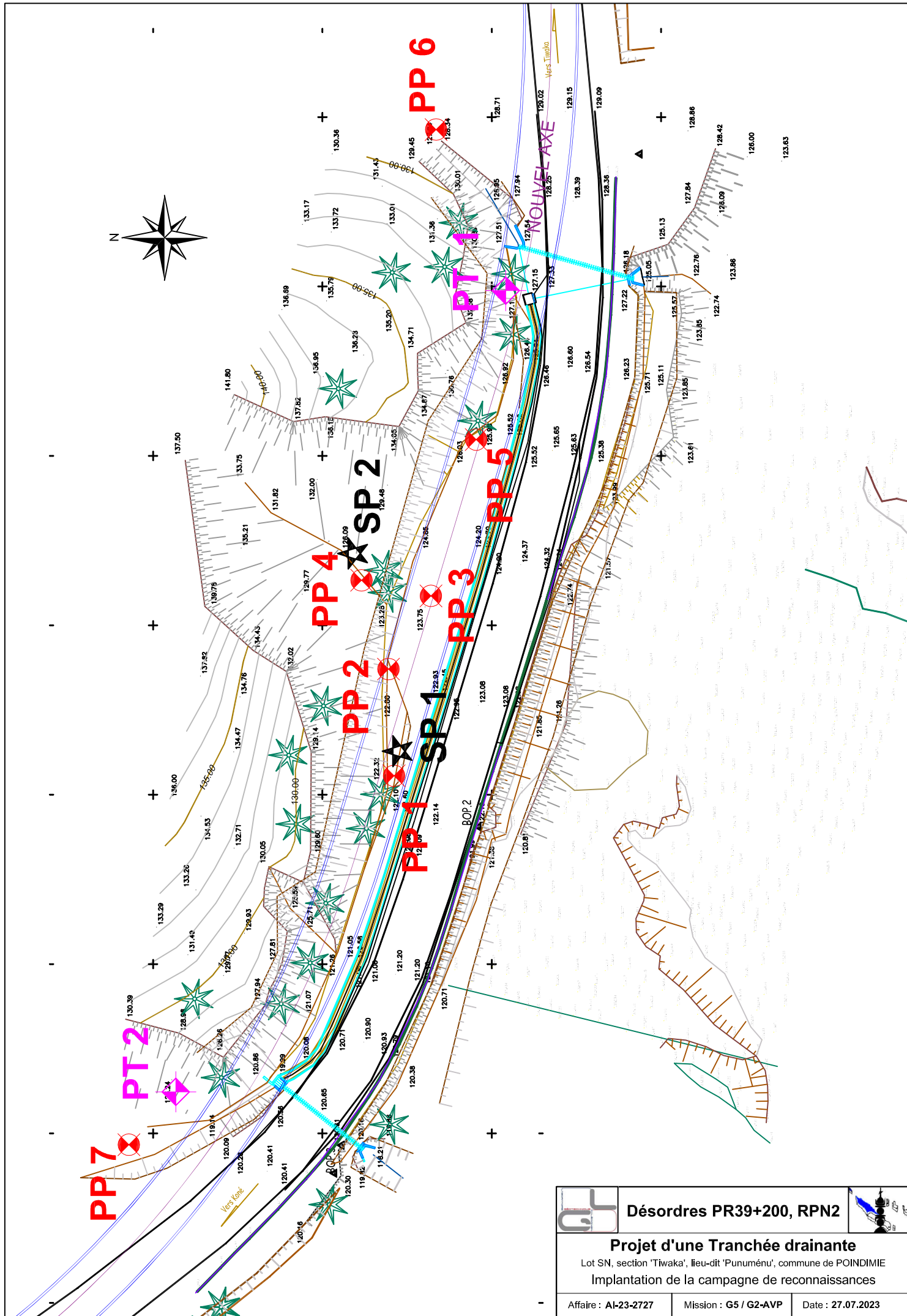
Dans le cadre de la réforme du secteur de la construction, et en vue de garantir le projet dans le cadre de l'assurance décennale, il est primordial de réaliser la mission de suivi géotechnique : *Mission G3-Suivi*. Cette mission s'insère dans la succession des missions géotechniques permettant de limiter et de maîtriser au mieux les aléas & risques sur les futures constructions. Le tableau de classification et de succession des missions géotechniques extrait de la norme, *NF P 94-500*, est présenté en Annexe 6.

A ce titre, le cheminement des missions géotechniques, conformément aux dispositions de la norme *NF P 94-500*, est nécessaire afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. Ainsi, toute mission de type G2-AVP devrait être complétée par des missions de type : G2-PRO, G3 (Etude et Suivi) et G4 (Supervision).

LGC reste à votre disposition pour toute mission géotechnique.



ANNEXE 1 : PLAN D'IMPLANTATION DES DIVERSES RECONNAISSANCES



Désordres PR39+200, RPN2



Projet d'une Tranchée drainante

Lot SN, section 'Tiwaka', lieu-dit 'Punuménu', commune de POINDIMIE
Implantation de la campagne de reconnaissances

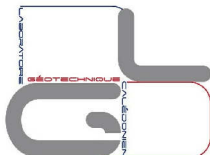
Affaire : AI-23-2727

Mission : G5 / G2-AVP

Date : 27.07.2023



ANNEXE 2 : PUIITS A LA PELLE



MEMORANDUM D'UN Puits A LA PELLE

Affaire : **eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2**

N° Affaire : **AI-23-2727**

Client : **Province NORD, DAF, Subdivision de KONE**

Date : **24.07.2023**

Lieu : **Lot SN, section 'Tiwaka', commune de POINDIMIE**

Technicien : **DXo + GTh**

Sondage n° : **PP 1**

Coordonnées : **x = 305 862,23**

y = 364 331,54

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,20	Mini-pelle VOLVO EC25 - 2T8				Terre Végétale, noire, 0/5 mm	
1					Graves sablo-limoneuses, marron, 0/20 mm	
1,60					Scories, Sables propres, bleu/gris, 0/5 mm	
2,08					Argiles & Limons, beige/orange, 0/2 mm	
2,30						➔ Arrêt du puits

Observations :



Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC

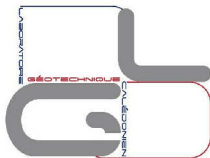
27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / contact@lgc.nc

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03



MEMORANDUM D'UN Puits A LA PELLE

Affaire : **eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2**

N° Affaire : **AI-23-2727**

Client : **Province NORD, DAF, Subdivision de KONE**

Date : **24.07.2023**

Lieu : **Lot SN, section 'Tiwaka', commune de POINDIMIE**

Technicien : **DXo + GTh**

Sondage n° : **PP 2**

Coordonnées : **x = 305 874,83**

y = 364 332,20

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,20	Mini-pelle VOLVO EC25 - 2T8				Terre Végétale, noire, 0/5 mm	
1					Argiles & Limons, beige/orange, 0/2 mm	
1,20					Graves sablo-limoneuses, marron, 0/20 mm	
1,90						➔ Refus de la pelle
2						

Observations :



Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC

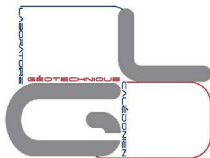
27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / contact@lgc.nc

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03



MEMORANDUM D'UN Puits A LA PELLE

Affaire : **eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2**

N° Affaire : **AI-23-2727**

Client : **Province NORD, DAF, Subdivision de KONE**

Date : **24.07.2023**

Lieu : **Lot SN, section 'Tiwaka', commune de POINDIMIE**

Technicien : **DXo + GTh**

Sondage n° : **PP 3**

Coordonnées : **x = 305 883,50**

y = 364 327,20

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,30	Mini-pelle VOLVO EC25 - 2T8				Terre Végétale, noire, 0/5 mm	
1					Argiles & Limons, beige/orange, 0/2 mm	
1,50						➤ Refus de la pelle
2						

Observations :



Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC

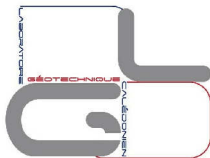
27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / contact@lgc.nc

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03



MEMORANDUM D'UN Puits A LA PELLE

Affaire : **eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2**

N° Affaire : **AI-23-2727**

Client : **Province NORD, DAF, Subdivision de KONE**

Date : **24.07.2023**

Lieu : **Lot SN, section 'Tiwaka', commune de POINDIMIE**

Technicien : **DXo + GTh**

Sondage n° : **PP 4**

Coordonnées : **x = 305 885,30**

y = 364 335,38

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,20	Mini-pelle VOLVO EC25 - 2T8				Terre Végétale, noire, 0/5 mm	
0,50					Argiles & Limons, beige/orange, 0/2 mm	
1					Graves sablo-limoneuses, présence de blocs blancs, marron, 0/100 mm	
2,00						➔ Refus de la pelle

Observations :



Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC

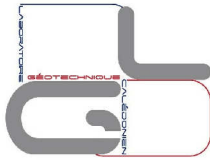
27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / contact@lgc.nc

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03



MEMORANDUM D'UN Puits A LA PELLE

Affaire : **eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2**

N° Affaire : **AI-23-2727**

Client : **Province NORD, DAF, Subdivision de KONE**

Date : **24.07.2023**

Lieu : **Lot SN, section 'Tiwaka', commune de POINDIMIE**

Technicien : **DXo + GTh**

Sondage n° : **PP 5**

Coordonnées : **x = 305 901,90**

y = 364 321,80

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,20	Mini-pelle VOLVO EC25 - 2T8				Terre Végétale, noire, 0/5 mm	
0,50					Eboulis, Graves sablo-limoneuses, beige, 0/20 mm	
0,70					Terre Végétale, noire, 0/5 mm	
1					Limons sablo-graveleux, marron, 0/10 mm	
1,30						➤ Refus de la pelle
2						

Observations :



Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC

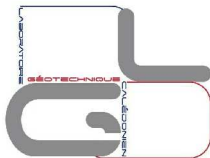
27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / contact@lgc.nc

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03



MEMORANDUM D'UN Puits A LA PELLE

Affaire : **eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2**

N° Affaire : **AI-23-2727**

Client : **Province NORD, DAF, Subdivision de KONE**

Date : **24.07.2023**

Lieu : **Lot SN, section 'Tiwaka', commune de POINDIMIE**

Technicien : **DXo + GTh**

Sondage n° : **PP 6**

Coordonnées : **x = 305 938,50**

y = 364 326,60

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,20	Mini-pelle VOLVO EC25 - 2T8				Terre Végétale, noire, 0/5 mm	
0,50					Graves sablo-limoneuses, beige, 0/20 mm	
1					Argiles & Limons, beige/orange, 0/2 mm	
1,30						➤ Refus de la pelle
2						

Observations :



Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC

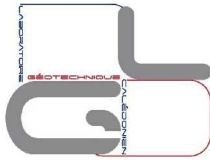
27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / contact@lgc.nc

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03



MEMORANDUM D'UN Puits A LA PELLE

Affaire : **eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2**

N° Affaire : **AI-23-2727**

Client : **Province NORD, DAF, Subdivision de KONE**

Date : **24.07.2023**

Lieu : **Lot SN, section 'Tiwaka', commune de POINDIMIE**

Technicien : **DXo + GTh**

Sondage n° : **PP 7**

Coordonnées : **x = 305 818,70**

y = 364 362,86

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,20	Mini-pelle VOLVO EC25 - 2T8				Terre Végétale, noire, 0/5 mm	
0,50					Graves sablo-limoneuses, beige, 0/20 mm	
1					Argiles & Limons, beige/orange, 0/2 mm	
1,20					Graves sablo-limoneuses, présence de blocs blancs, marron, 0/100 mm	
1,50						➔ Refus de la pelle
2						

Observations :



Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC

27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

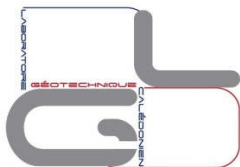
Tél : 43 42 35 / contact@lgc.nc

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03



ANNEXE 3 : ESSAIS DE LABORATOIRE



**MEMORANDUM D'ESSAIS DE LABORATOIRE
EN VUE D'UNE CLASSIFICATION GTR
D'UN ECHANTILON DE SOL**

Affaire :	eg, DZ Zonne 'PR39 & 200', Bopope	N° Affaire :	AI-23-2727
Echantillon :	Ech 1_PP 1_ Graves & Sables limoneux_ 0,40-1,30 m	Date des essais :	04.08.2023
Client :	Province Nord, DAF, Subdi KONE	Opérateur :	DXo

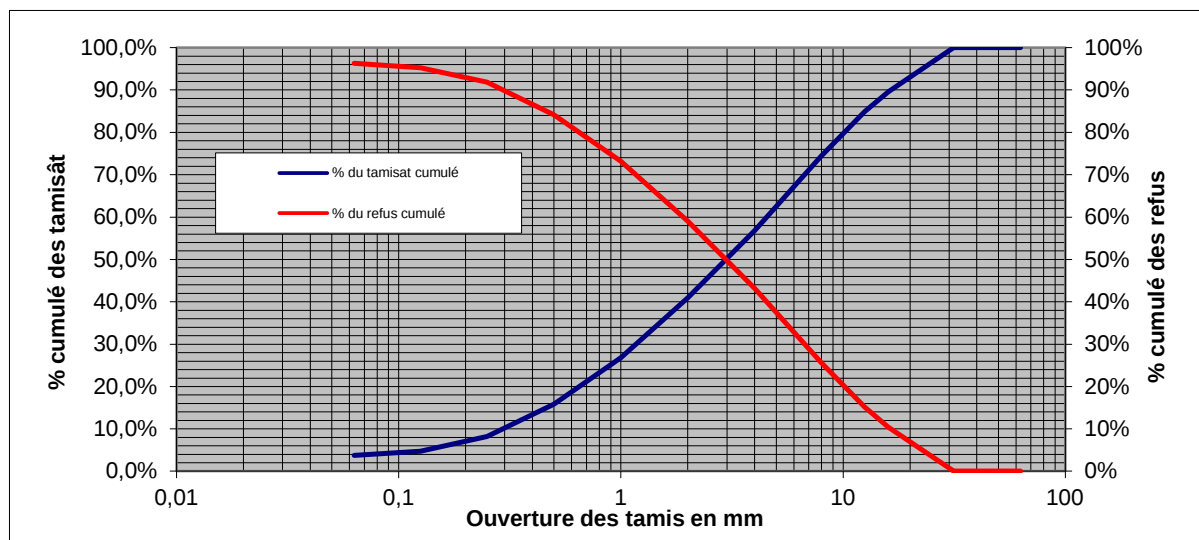
Teneur en eau par étuvage (NF P 94-050)

Masse initiale : 2 510 g
Masse sèche (après lavage) : 2 015 g
Teneur en eau : W = 24,57 %

Analyse Granulométrique (NF EN 933-1)

Ouverture tamis (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	12,5	16	31,5	63
Masse du refus (g)	75	20	70	155	220	285	320	355	210	95	210	0	0
Passant (%)	0,00	3,72	4,71	8,19	15,88	26,80	40,94	56,82	74,44	84,86	89,58	100,00	100,00

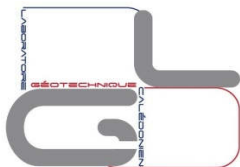
Masse du tamisât à 63 microns : 75 g
Pourcentage du passant au tamis 80 microns : 3,99 %
Pourcentage du passant au tamis 2 mm : 40,94 %
Pourcentage du passant au tamis 5 mm : 61,23 %
Pourcentage de la fraction 0/50 : 100,00 %
D_{max} : 20 mm



Valeur au bleu de méthylène (NF P94-068)

Ajout de kaolinite : NON
Valeur au bleu : VBS = 0,57 g/100g

Classification du sol : B4 - Graves argileuses (peu argileuses)



**MEMORANDUM D'ESSAIS DE LABORATOIRE
EN VUE D'UNE CLASSIFICATION GTR
D'UN ECHANTILON DE SOL**

Affaire :	eg, DZ Zonne 'PR39+200', Bopope	N° Affaire :	AI-23-2727
Echantillon :	Ech 2_PP 2_Graves sablo-limoneuses_1,30-1,80 m	Date des essais :	02.08.2023
Client :	Province Nord, DAF, Subdi KONE	Opérateur :	DXo

Teneur en eau par étuvage (NF P 94-050)

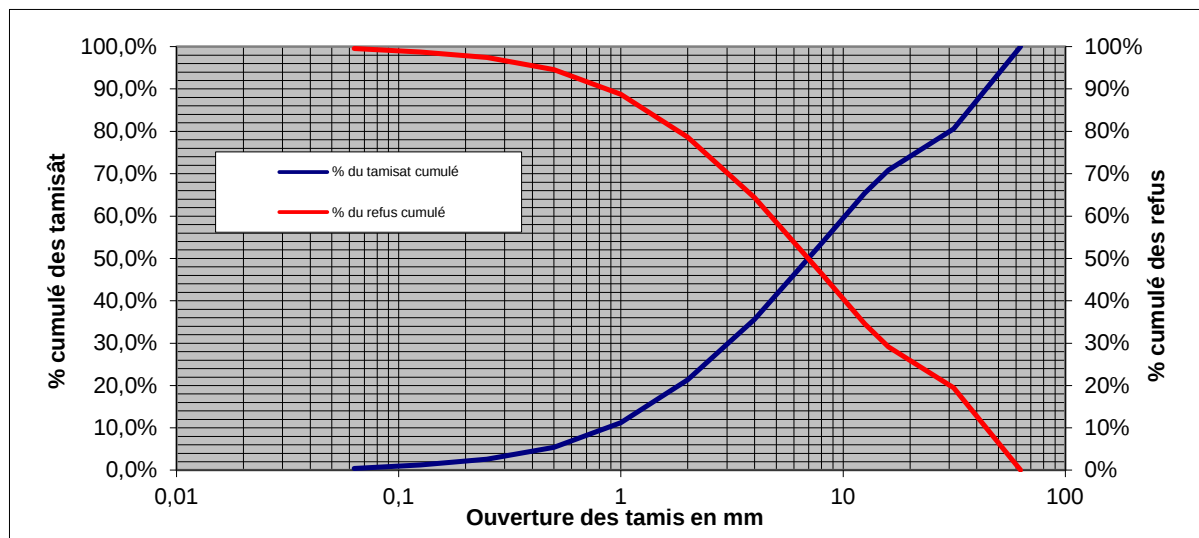
Masse initiale :	2 570 g
Masse sèche (après lavage) :	2 315 g
Teneur en eau :	W = 11,02 %

Analyse Granulométrique (NF EN 933-1)

Tamisé à sec après lavage sur fraction 0/50 mm

Ouverture tamis (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	12,5	16	31,5	63
Masse du refus (g)	10	20	30	65	135	235	330	415	275	125	225	450	0
Passant (%)	0,00	0,43	1,30	2,59	5,40	11,23	21,38	35,64	53,56	65,44	70,84	80,56	100,00

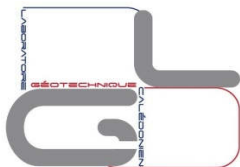
Masse du tamisât à 63 microns :	10	g
Pourcentage du passant au tamis 80 microns :	0,67	%
Pourcentage du passant au tamis 2 mm :	21,38	%
Pourcentage du passant au tamis 5 mm :	40,12	%
Pourcentage de la fraction 0/50 :	100,00	%
D _{max}	50	mm



Valeur au bleu de méthylène (NF P94-068)

Ajout de kaolinite :	NON
Valeur au bleu :	VBS = 0,20 g/100g

Classification du sol : **B4 - Graves argileuses (peu argileuses)**
Matériau pouvant être classé : C1B4



**MEMORANDUM D'ESSAIS DE LABORATOIRE
EN VUE D'UNE CLASSIFICATION GTR
D'UN ECHANTILON DE SOL**

Affaire :	eg, DZ Zonne 'PR39+200', Bopope	N° Affaire :	AI-23-2727
Echantillon :	Ech 3_PP 3_ Limons & Grav Argileuse_ 0,40-1,30 m	Date des essais :	01.08.2023
Client :	Province Nord, DAF, Subdi KONE	Opérateur :	DXo

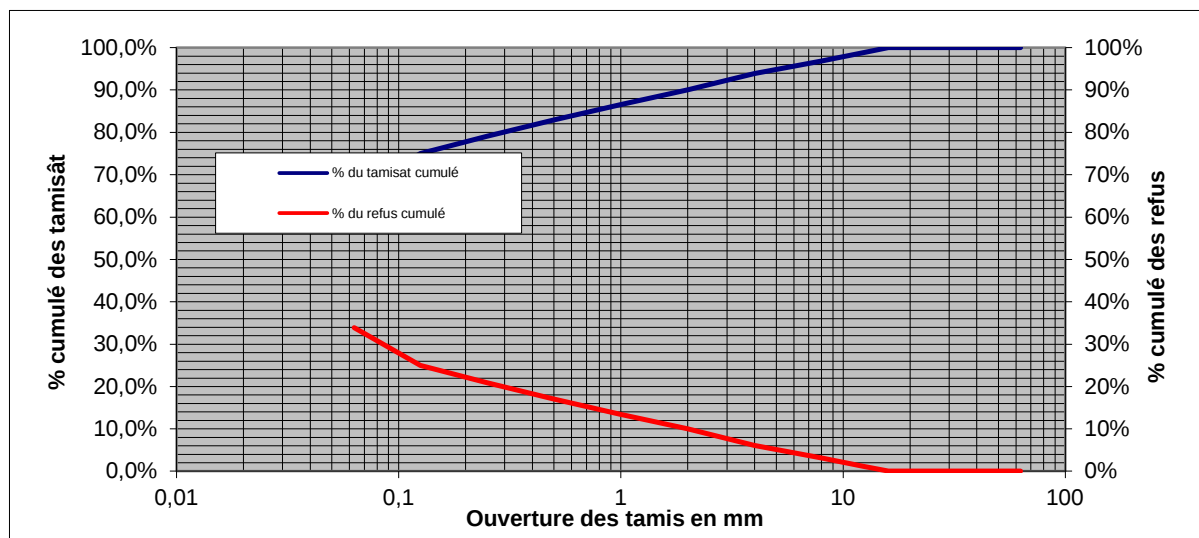
Teneur en eau par étuvage (NF P 94-050)

Masse initiale : 2 545 g
Masse sèche (après lavage) : 2 200 g
Teneur en eau : W = 15,68 %

Analyse Granulométrique (NF EN 933-1)

Ouverture tamis (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	12,5	16	31,5	63
Masse du refus (g)	1455	195	90	85	80	75	85	65	45	25	0	0	0
Passant (%)	0,00	66,14	75,00	79,09	82,95	86,59	90,00	93,86	96,82	98,86	100,00	100,00	100,00

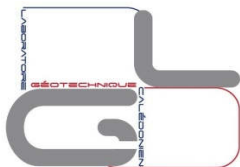
Masse du tamisât à 63 microns : 1455 g
Pourcentage du passant au tamis 80 microns : 68,57 %
Pourcentage du passant au tamis 2 mm : 90,00 %
Pourcentage du passant au tamis 5 mm : 94,60 %
Pourcentage de la fraction 0/50 : 100,00 %
D_{max} : 15 mm



Valeur au bleu de méthylène (NF P94-068)

Ajout de kaolinite : NON
Valeur au bleu : VBS = 0,68 g/100g

Classification du sol : A1 - Limons peu plastiques



**MEMORANDUM D'ESSAIS DE LABORATOIRE
EN VUE D'UNE CLASSIFICATION GTR
D'UN ECHANTILON DE SOL**

Affaire :	eg, DZ Zonne 'PR39+200', Bopope	N° Affaire :	AI-23-2727
Echantillon :	Ech 4_PT 1 Graves sablo-limoneuses, marron	Date des essais :	01.08.2023
Client :	Province Nord, DAF, Subdi KONE	Opérateur :	DXo

Teneur en eau par étuvage (NF P 94-050)

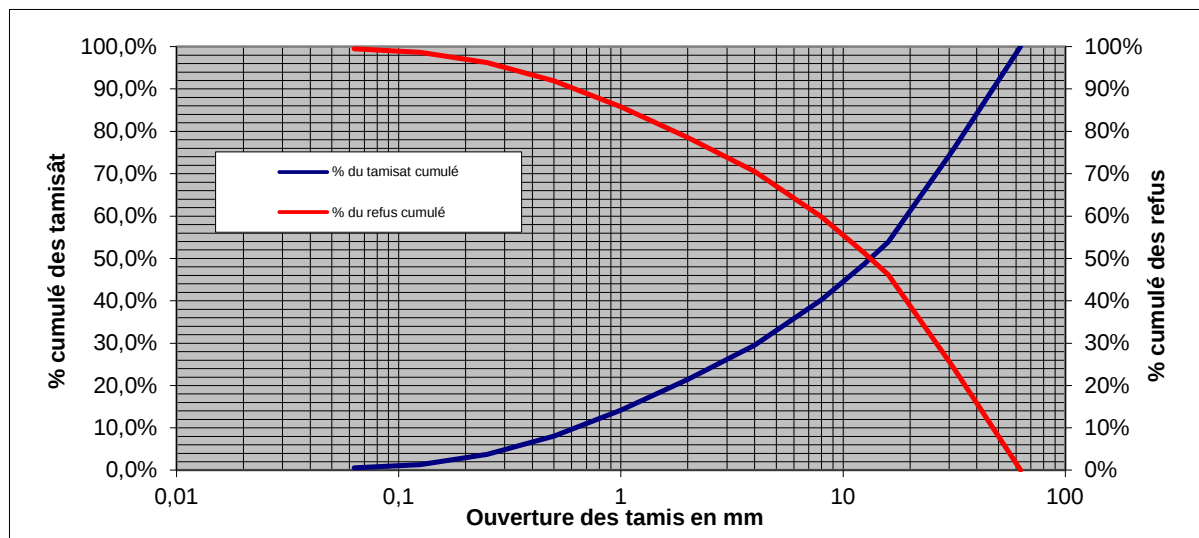
Masse initiale :	4 120 g
Masse sèche (après lavage) :	3 730 g
Teneur en eau :	W = 10,46 %

Analyse Granulométrique (NF EN 933-1)

Tamisé à sec après lavage sur fraction 0/50 mm

Ouverture tamis (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	12,5	16	31,5	63
Masse du refus (g)	20	30	90	160	230	270	300	400	320	190	820	900	0
Passant (%)	0,00	0,54	1,34	3,75	8,04	14,21	21,45	29,49	40,21	48,79	53,89	75,87	100,00

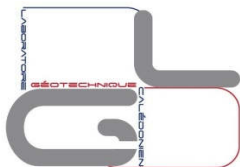
Masse du tamisât à 63 microns :	20	g
Pourcentage du passant au tamis 80 microns :	0,76	%
Pourcentage du passant au tamis 2 mm :	21,45	%
Pourcentage du passant au tamis 5 mm :	32,17	%
Pourcentage de la fraction 0/50 :	100,00	%
D _{max}	100	mm



Valeur au bleu de méthylène (NF P94-068)

Ajout de kaolinite :	NON
Valeur au bleu :	VBS = 0,27 g/100g

Classification du sol : B4 - Graves argileuses (peu argileuses)
Matériau pouvant être classé : C1B4



**MEMORANDUM D'ESSAIS DE LABORATOIRE
EN VUE D'UNE CLASSIFICATION GTR
D'UN ECHANTILON DE SOL**

Affaire :	eg, DZ Zonne 'PR39+200', Bopope	N° Affaire :	AI-23-2727
Echantillon :	Ech 5_PT 2_Altération rocheuse, gris	Date des essais :	07.08.2023
Client :	Province Nord, DAF, Subdi KONE	Opérateur :	DXo

Teneur en eau par étuvage (NF P 94-050)

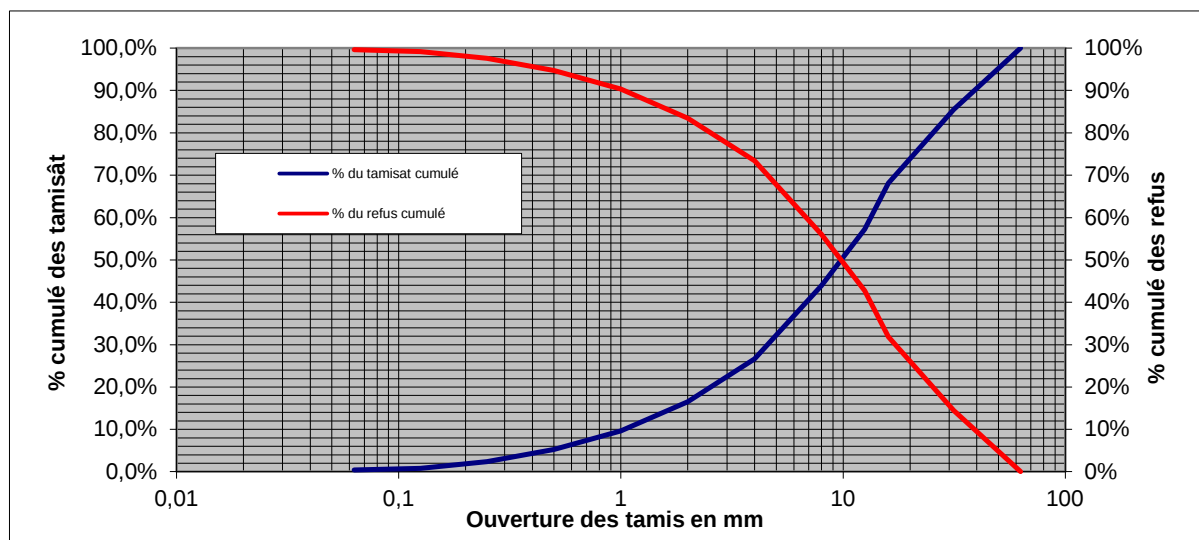
Masse initiale : 2 700 g
Masse sèche (après lavage) : 2 480 g
Teneur en eau : W = 8,87 %

Analyse Granulométrique (NF EN 933-1)

Tamisation à sec après lavage sur fraction 0/50 mm

Ouverture tamis (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	12,5	16	31,5	63
Masse du refus (g)	10	10	40	70	110	170	250	430	330	270	430	360	0
Passant (%)	0,00	0,40	0,81	2,42	5,24	9,68	16,53	26,61	43,95	57,26	68,15	85,48	100,00

Masse du tamisât à 63 microns : 10 g
Pourcentage du passant au tamis 80 microns : 0,51 %
Pourcentage du passant au tamis 2 mm : 16,53 %
Pourcentage du passant au tamis 5 mm : 30,95 %
Pourcentage de la fraction 0/50 : 100,00 %
D_{max} : 50 mm



Valeur au bleu de méthylène (NF P94-068)

Ajout de kaolinite : NON
Valeur au bleu : **VBS = 0,07 g/100g**

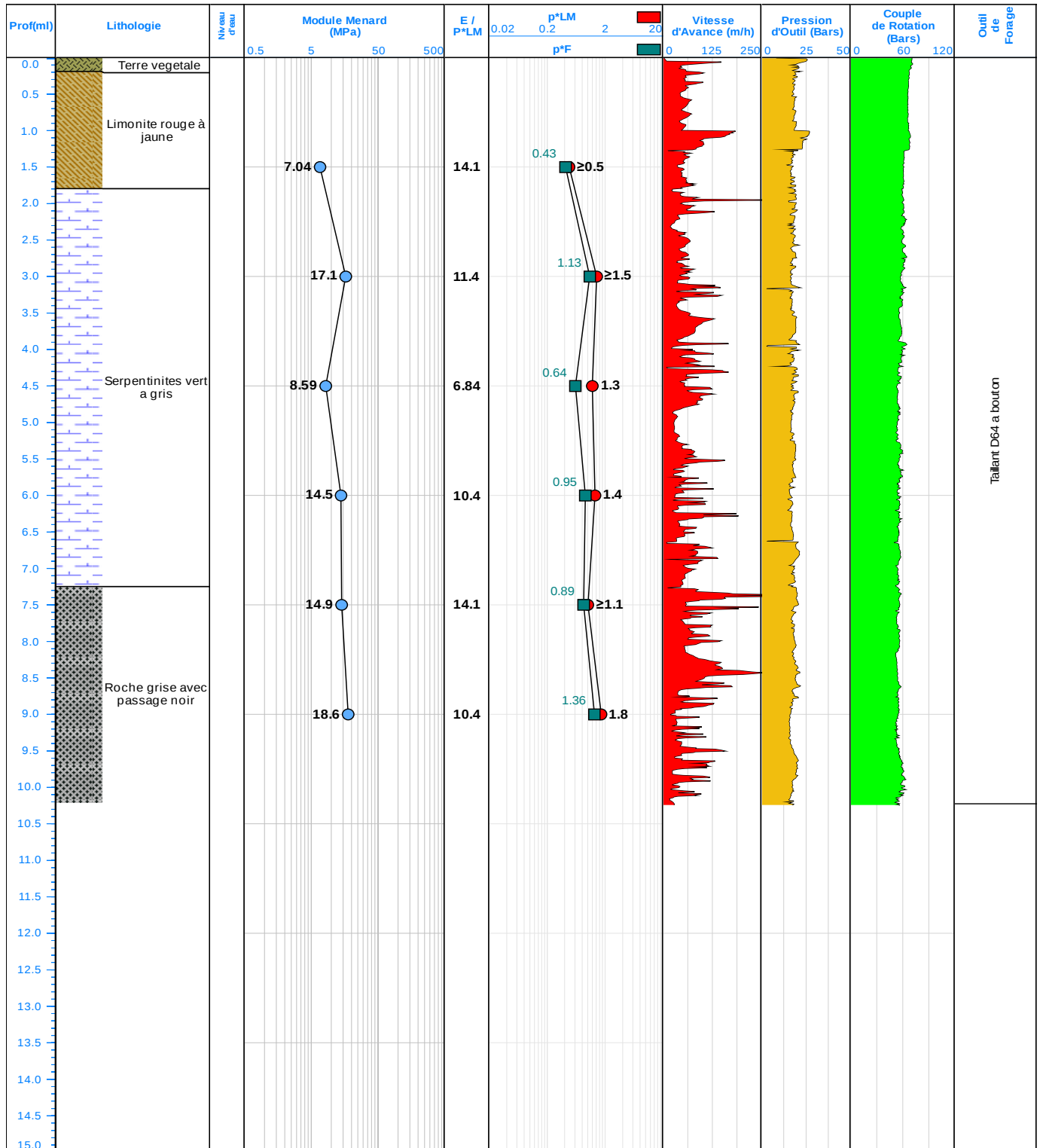
Classification du sol : D2 - Graves alluvionnaires propres



ANNEXE 4 : SONDAGES DESTRUCTIFS & ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

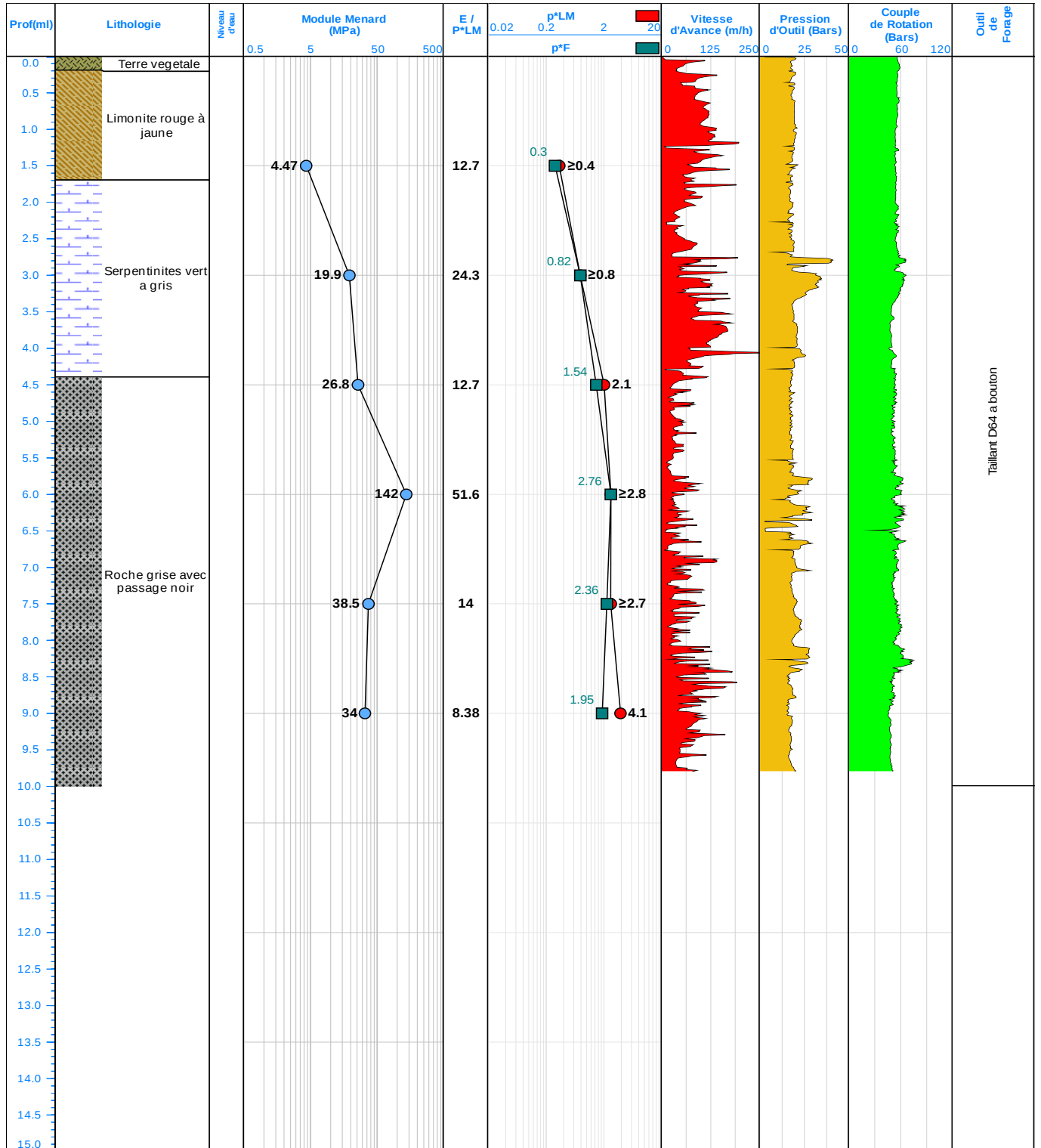
	Affaire :	eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2	Coordonnées	X =	
	Mission :	Etude géotechnique, G2-AVP		Y =	
	Client :	Province NORD, DAF, Subdi KONE		Z (m) =	
	N° Affaire :	AI-23-2727		Système	RGNC
	Opérateur :	SPe	Enregistreur :	Explofor	
	Désignation :	SP 1	Profondeur (m)	10,2	
			Lieu	Lieu-dit 'Punuménu', RPN2, section 'Tiwaka, POINDIMIE	

Observations Profondeur prévisionnelle : 10 m



	Affaire :	eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2	Coordonnées	X =	
	Mission :	Etude géotechnique, G2-AVP		Y =	
	Client :	Province NORD, DAF, Subdi KONE		Z (m) =	
	N° Affaire :	AI-23-2727		Système	RGNC
	Opérateur :	SPe	Enregistreur :	Lieu	Lieu-dit 'Punuménu', RPN2, section 'Tiwaka, POINDIMIE
	Désignation :	SP 2	Profondeur (m)	10	

Observations Profondeur prévisonnelle : 10 m





ANNEXE 5 : JUSTIFICATION DE LA CHAUSSEE
CODE DE CALCUL : ALIZE

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran
- origine fichier G:\...\chaussée\Al-23-2727.dat
- titre de l'étude : Al-23-2727_eg, DZ Zone 'PR39+200', RPN2_DAF

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0,6620 MPa
- rayon de contact : 0,1250 m
- entraxe jumelage : 0,3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en $\mu\text{déf}$; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

**tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et
compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale**

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- surface (z=0.000) -----					
h= 0,030 m	0,000m	-47,3	0,100	4,9	0,657
E= 1000,0 MPa					
nu= 0,350	0,030m	86,5	0,331	283,7	0,651
----- collé (z=0,030m) -----					
h= 0,300 m	0,030m	86,5	0,203	554,2	0,651
E= 600,0 MPa					
nu= 0,350	0,330m	-377,0	-0,271	379,0	0,065
----- collé (z=0,330m) -----					
h= 0,350 m	0,330m	-377,0	-0,006	815,6	0,065
E= 80,0 MPa					
nu= 0,350	0,680m	-215,0	-0,011	424,6	0,027
----- collé (z=0,680m) -----					
h infini	0,680m	-215,0	-0,002	549,5	0,027
E= 50,0 MPa					
nu= 0,350					

Déflexion maximale =83,4 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =132,6 m (entre-jumelage)

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols

données de trafic :

MJA = 25 pl/j/sens/voie
accroissth arith. = 1,00%
période de calcul = 20,0 années
trafic cumulé NPL = 199 840 PL

données déduites :

accroissth géom. = 0,94%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0,40
trafic cumulé NE = 79 936 essieux standard

données sur le matériau :

- coefficient A = 16000
- exposant = -0,2220

EpsilonZ admissible = 1305,3 $\mu\text{déf}$



ANNEXE 6 : CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES
EXTRAIT NORME NF P 94-500

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).