

Vue d'ensemble

G1 ES 4317 24

M. Luc MEUNIER

Étude géotechnique de stabilité de versant
concernant un versant de 1ha à SAINT-JUST-DE-
CLAIX (Isère)

Remis le 25/06/2023

à M. Saugey

ALPES-GEO-CONSEIL

Bureau d'étude géotechniques et risques naturels

S.A.R.L à capital variable 413 775 495 RCS GRENOBLE

117 chemin de la Seta, Saint-Philibert, 38380 SAINT-PIERRE-D'ENTREMONT

Tel.: 04 76 88 64 25 - contact@alpesgeoconseil.com

SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	4
PRÉLIMINAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	6
OBJET :.....	6
CLIENT :.....	6
LIEU DE L'ÉTUDE :.....	6
DATE DE L'ÉTUDE :.....	6
URBANISME :.....	6
BIBLIOGRAPHIE :.....	6
PROJET :.....	6
PROBLÉMATIQUE :.....	6
ANALYSE DU SITE.....	7
CADRE GÉOGRAPHIQUE :.....	7
ÉTUDE EFFECTUÉE.....	8
ENQUÊTE DE TERRAIN :.....	8
NIVELLEMENT :.....	11
GÉOPHYSIQUE ÉLECTRIQUE :.....	11
SONDAGES À LA TARIÈRE MÉCANIQUE Ø 63 mm :.....	12
SONDAGES AU PÉNÉTROMÈTRE DYNAMIQUE (normes NF.P94.115) :.....	13
HYDROGÉOLOGIE :.....	13
TABLEAU RÉCAPITULATIF DES SONDAGES :.....	13
SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE.....	14
STRUCTURE GÉOLOGIQUE :.....	14
STRUCTURE DES GLISSEMENTS :.....	14
CARTE DES ALÉAS ET CONSTRUCTIBILITÉ.....	14
CARACTÉRISATION DE L'ALÉA GLISSEMENT DE TERRAIN :.....	14
ZONAGE DES ALÉAS :.....	15
ZONAGE RÉGLEMENTAIRE :.....	17

RÉSUMÉ

IDENTIFICATION DU PROJET

OBJET : Étude géotechnique de stabilité de versant concernant un versant de 1ha.

CLIENT : M MEUNIER Luc.

LIEU DE L'ÉTUDE : SAINT-JUST-DE-CLAIX (Isère).

DESCRIPTION GÉOTECHNIQUE

*

PRESCRIPTIONS

*

Sous couvert du strict respect des préconisations du présent rapport, les résultats de nos investigations nous permettent d'attester que le projet n'aggraver pas les risques naturels et n'en provoquera pas de nouveaux.

PRÉLIMINAIRE

1) Ce rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de son auteur ne peut engager la responsabilité de celui-ci.

2) La présente étude correspond à une mission G₁₁ de la norme NF 94-500 dont on trouvera un extrait ci-dessous.

Étude géotechnique préliminaire de site (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).

3) Tout changement dans l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages soumis à étude par rapport aux données et documents fournis pour établir la présente étude, peut impliquer une modification des conclusions, prescriptions et recommandations du rapport, et doit être, de ce fait, communiqué au géologue.

4) Tous les éléments nouveaux, mis en évidence lors de l'ouverture des fouilles ou au début des travaux, et n'ayant pu être détectés lors de la reconnaissance du sous-sol (variations de faciès entre les sondages ou affleurements, et toutes autres hétérogénéités, venues d'eau, cavernes de dissolutions, caves, fontis...) peuvent rendre caduque tout ou partie des conclusions du rapport.

5) Tous phénomènes, résultant de risques naturels survenant à l'extérieur du site, mais pouvant en affecter la stabilité ou la sécurité (éboulements, glissements de terrain, coulées de boue, crues...), ainsi que les incidents dus aux travaux (glissements de talus, éboulements de fouilles, dégâts apparaissant sur les constructions voisines...) doivent être rapidement signalés au géologue, pour lui permettre de modifier, si nécessaire, les solutions préconisées.

6) Il est vivement conseillé au client de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou au début des travaux, à une visite de chantier par le géologue afin de vérifier que la continuité des horizons géologiques est conforme aux résultats de l'étude. *Cette prestation sera facturée en sus de la présente étude.*

INTRODUCTION

OBJET :

Étude géotechnique de stabilité de versant concernant un versant de 1ha.

CLIENT :

Monsieur Luc MEUNIER, 2266 Rue de l'Isère, 38 680 SAINT JUST DE CLAIX.
Monsieur Philippe MEUNIER, 2290 Rue de l'Isère, 38 680 SAINT JUST DE CLAIX.

LIEU DE L'ÉTUDE :

Commune de SAINT-JUST-DE-CLAIX, lieu dit "Notre dame de Claix", section ZB, parcelle n°14 et 15 du cadastre.
Coordonnées Lambert II étendu du centre approximatif de la parcelle :
831 400 – 2 013 900 – 180 m.

DATE DE L'ÉTUDE :

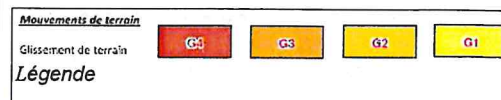
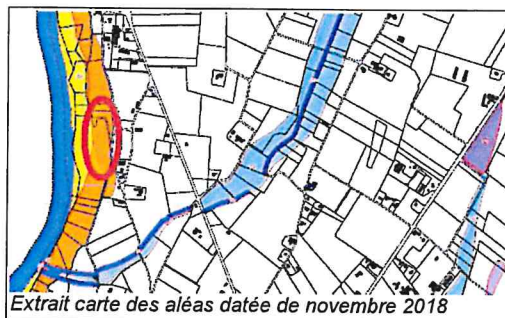
Le 27 décembre 2024.

URBANISME :

➤ P.L.U. : Le terrain est classé en zone « A ».

➤ Risques naturels :

- (P.P.R.; Cartes des aléas, P.I.Z.) : Le terrain est classé en G3b, aléa fort de glissement de terrain, au titre de la carte des aléas de novembre 2018.



- Impact réglementaire : Zone inconstructible.

BIBLIOGRAPHIE :

Études préalables :

- Carte des aléas et rapports de présentation – Alpes-Géo-Conseil – Novembre 2018.

PROJET :

Le projet consiste en la réhabilitation du site en ferme biologique.

PROBLÉMATIQUE :

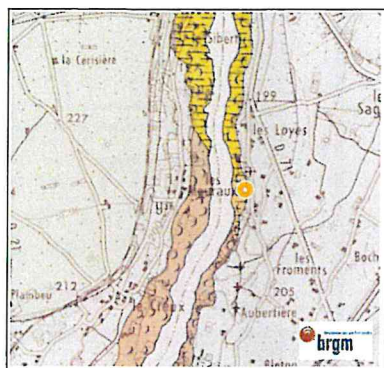
La carte d'aléa établie en 2018 classe le terrain en zone inconstructible, impropre à la réalisation du projet.

ANALYSE DU SITE

CADRE GÉOGRAPHIQUE :

Carte I.G.N. De la France au 1/25 000.

CADRE GÉOLOGIQUE :



Fy : Alluvion fluviatile

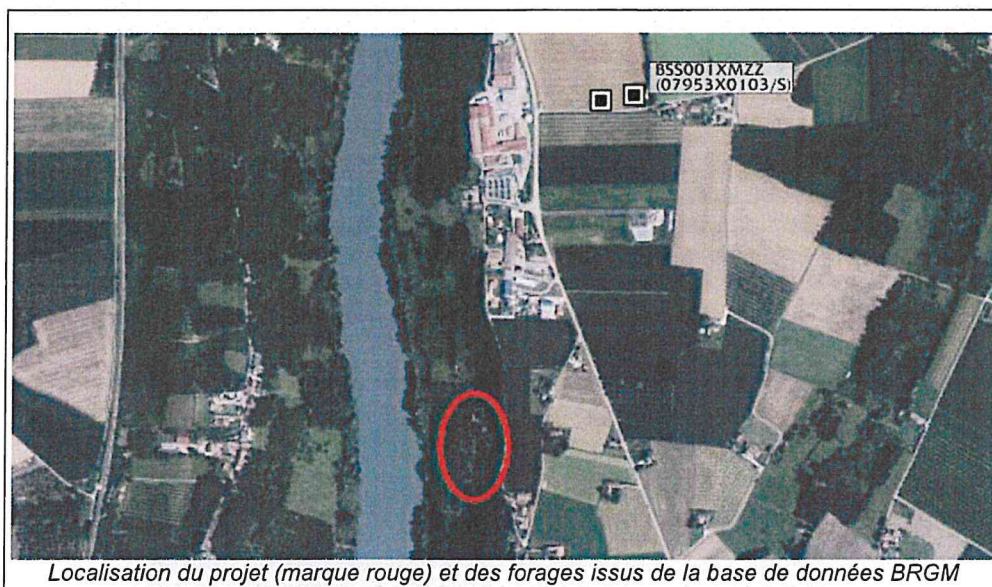
m2a : Glissement de terrain superficiel et molasse du Miocène (marnes sableuses m2a1)

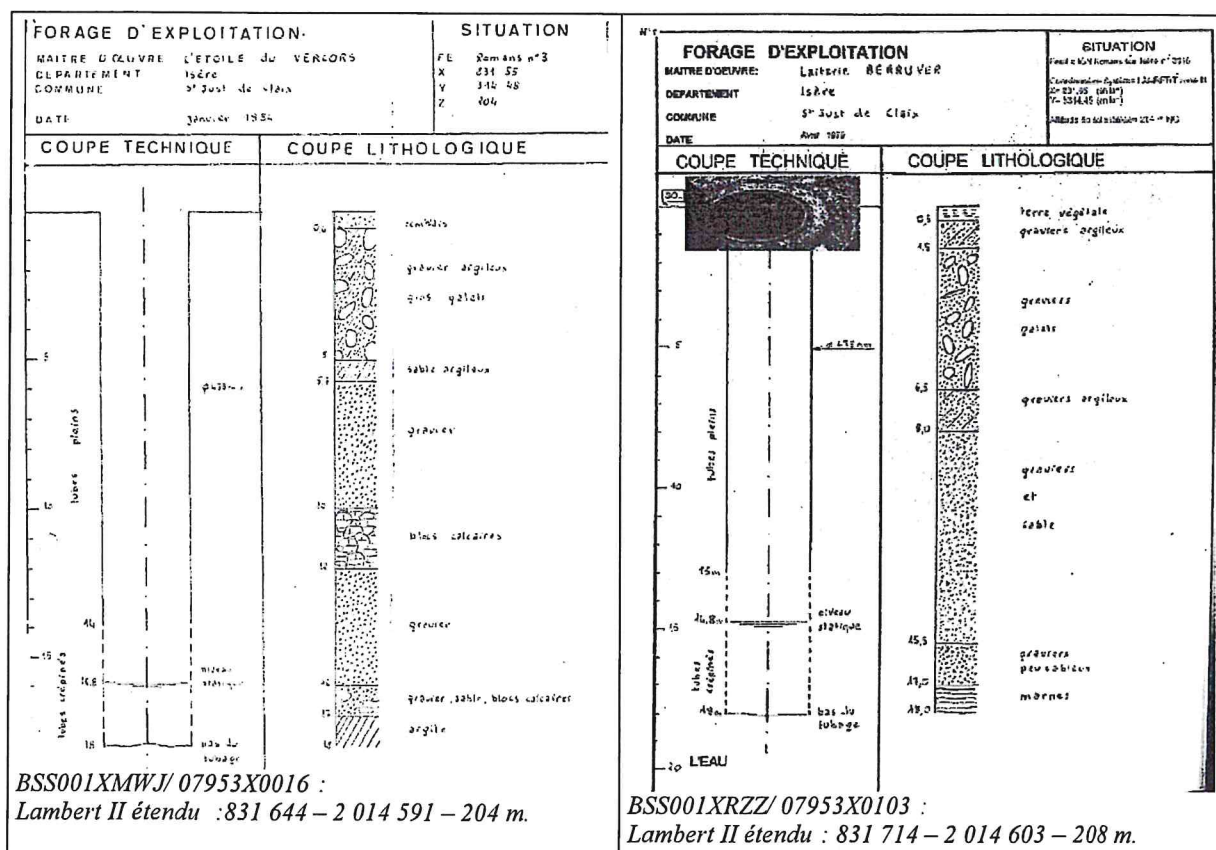
g3b : Glissement de terrain superficiel et molasse du Miocène (marnes à bancs de sable et de calcaire g3b)



Carte géologique du B.R.G.M. Au 1/50 000

BANQUE DE DONNÉES BRGM :





ÉTUDE EFFECTUÉE

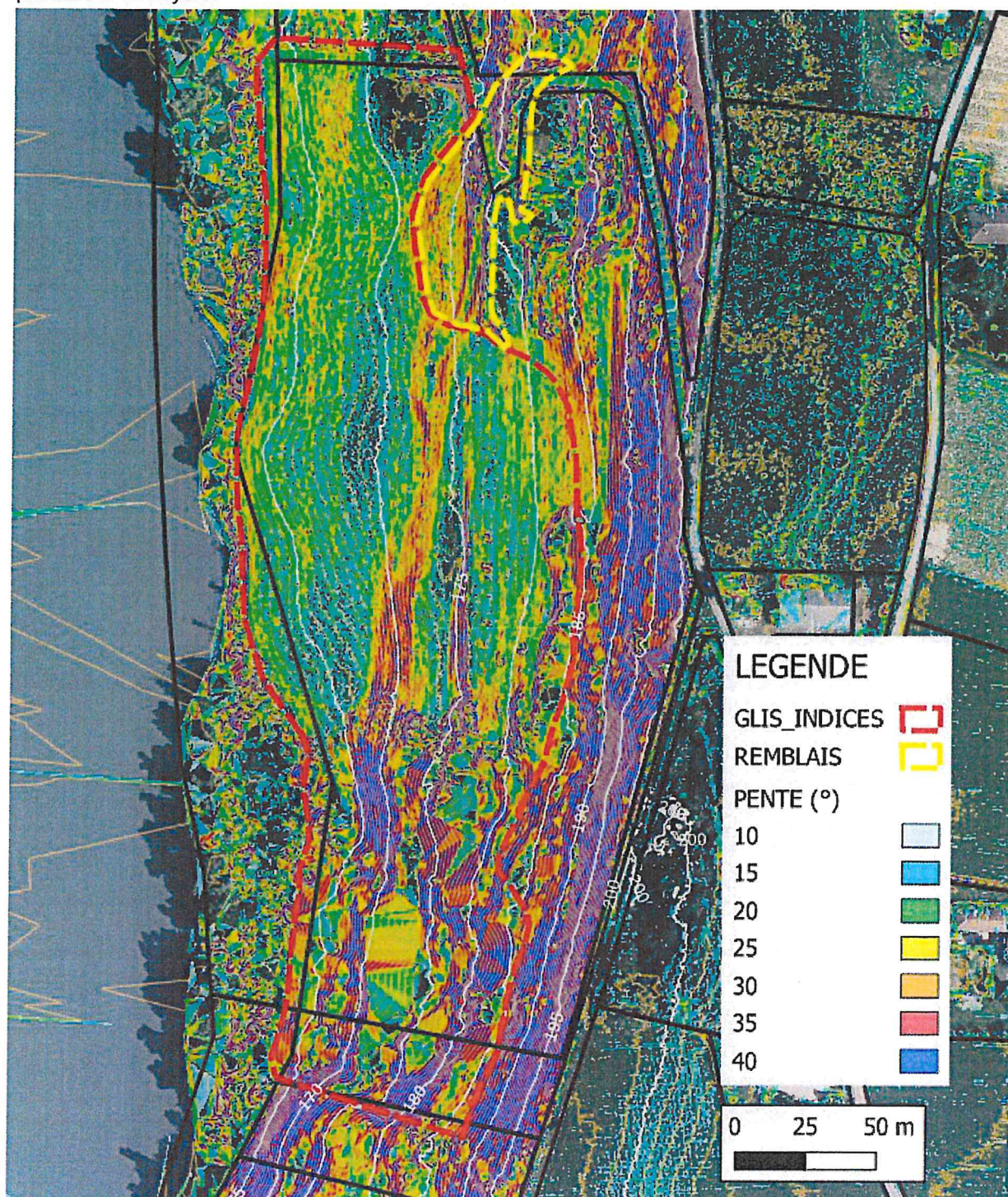
ENQUÊTE DE TERRAIN :

La zone d'étude se situe sur les berges de l'Isère en rive gauche. Le versant s'étale sur 1 ha entre 160 et 200 m d'altitude. La partie Nord-Est de la zone est terrassée avec la présence de deux bâtiments, dont l'ancienne habitation qui a subi un incendie dans les années 1970 et l'autre bâtiment qui ne présente pas de désordres en lien avec des mouvements de sol. Devant l'ancienne habitation, côté Nord, le terrain a été largement terrassé avec la création d'une plateforme, dont le remblai côté aval atteint 4 m au plus.



Bâtiments et plateforme

On retrouve les pentes les plus raides en amont du terrain, ainsi qu'au Sud et Nord avec un talus de 40° sur 10 m de haut. Ces zones sont recouvertes de forêt. Les pentes s'adoucissent vers l'aval entre 20 puis 10° en marquant une brisure sous le talus et un léger ressaut à mi-versant. Ces zones sont recouvertes de plantations de noyers.



Carte des pentes et des indices géomorphologiques

En termes d'indice d'activité de mouvement de terrain, on observe que toute la zone des pentes douces est moutonnée, phénomène d'autant plus marqué sur la partie aval avec la présence de nombreux noyers penchés.



Zone amont peu active



Zone aval Sud moyennement active, fortement moutonnée



Zone aval moyennement active avec nombreux noyers penchés

Aucune source n'était présente lors de notre visite. Néanmoins une source est captée sous le talus au Sud et en amont des bâtiments et alimente un bassin.

Aucun affleurement de substratum n'est non plus visible sur la zone. Les déblais des différents terrassements laissent apparaître un terrain à nombreux cailloux autour des bâtiments, sauf au Sud et en aval des bâtiments où la matrice est plus argileuse avec moins d'éléments grossiers.

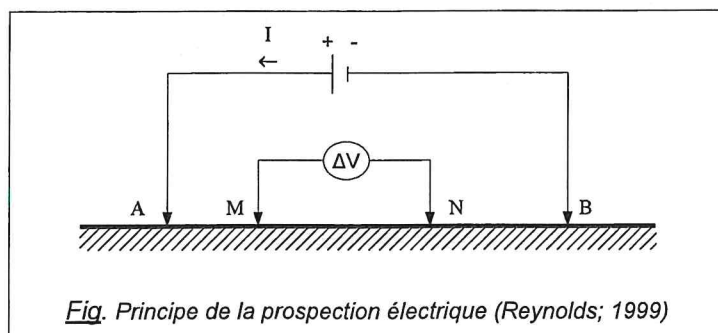
NIVELLEMENT :

Le nivellement et le relevé des différents points de sondages ont été effectués au GPS GARMIN et rattachés au LIDAR HD.

GÉOPHYSIQUE ÉLECTRIQUE :

La méthode de la tomographie électrique, aussi appelée panneau électrique, est fondée sur la mesure des résistivités apparentes du sous-sol le long d'un dispositif rectiligne d'électrodes plantées dans le sol. Elle apporte des informations sur la géométrie des couches du sous-sol et sur les anomalies ou structures particulières qu'elles peuvent receler comme des failles, des poches d'argile ou de sable, des talwegs fossiles, des zones d'altération...

Le matériel d'acquisition utilisé est le résistivimètre LIPPMANN 4 POINTS LIGHT. Il est utilisé avec un dispositif linéaire de 40 électrodes d'intertraces 2 m, soit un profil de 78 m. Les électrodes sont mouillées avant chaque acquisition afin d'améliorer le contact avec le sol. Le dispositif d'acquisition choisi lors de la campagne est le Wenner-Schlumberger : les électrodes AB encadrent de façon symétrique les électrodes MN. Ainsi le centre de [AB] se confond avec le centre de [MN]. On écarte progressivement et de façon symétrique les électrodes AB à une valeur très supérieure à la distance MN ($AB > 3 MN$). Cette dernière est augmentée lorsque la différence de potentiel mesurée atteint une valeur minimale. La profondeur d'investigation pour ce dispositif et cette géométrie est d'environ 15 m.



Les données de résistivité apparente sont « inversées » (logiciels Res2Dinv) pour obtenir une coupe de la répartition des résistivités calculées sous le dispositif d'électrodes. Les limites de la méthode sont principalement liées aux résistivités et aux contrastes de résistivité des formations en présence, à la qualité du contact électrode/sol et au procédé d'inversion qui peut dans certains cas restituer des biais masquant l'information utile. Les limites entre formations géologiques doivent être contrôlées et calées à l'aide de sondages mécaniques qui permettent également d'identifier leur nature géologique.

Nous avons réalisé 2 tomographies électriques à l'amont et à l'aval des bâtiments existants, qui nous donne la coupe suivante :

RÉSISTIVITÉ (Ohm.m)	ÉPAISSEUR (m)	INTERPRÉTATION
100 à 800	5,5	Remblai
100 à >1000	1 à 9	Alluvions graveleuses et sableuses
< 100	>15	Alluvions argileuses

Commentaires :

Les fortes résistivités (>100 ohms.m) sont liées à des sols à forte proportion de cailloux et de sable peu humide, alors que les faibles résistivités sont liées à la présence d'argile et d'argile saturée.

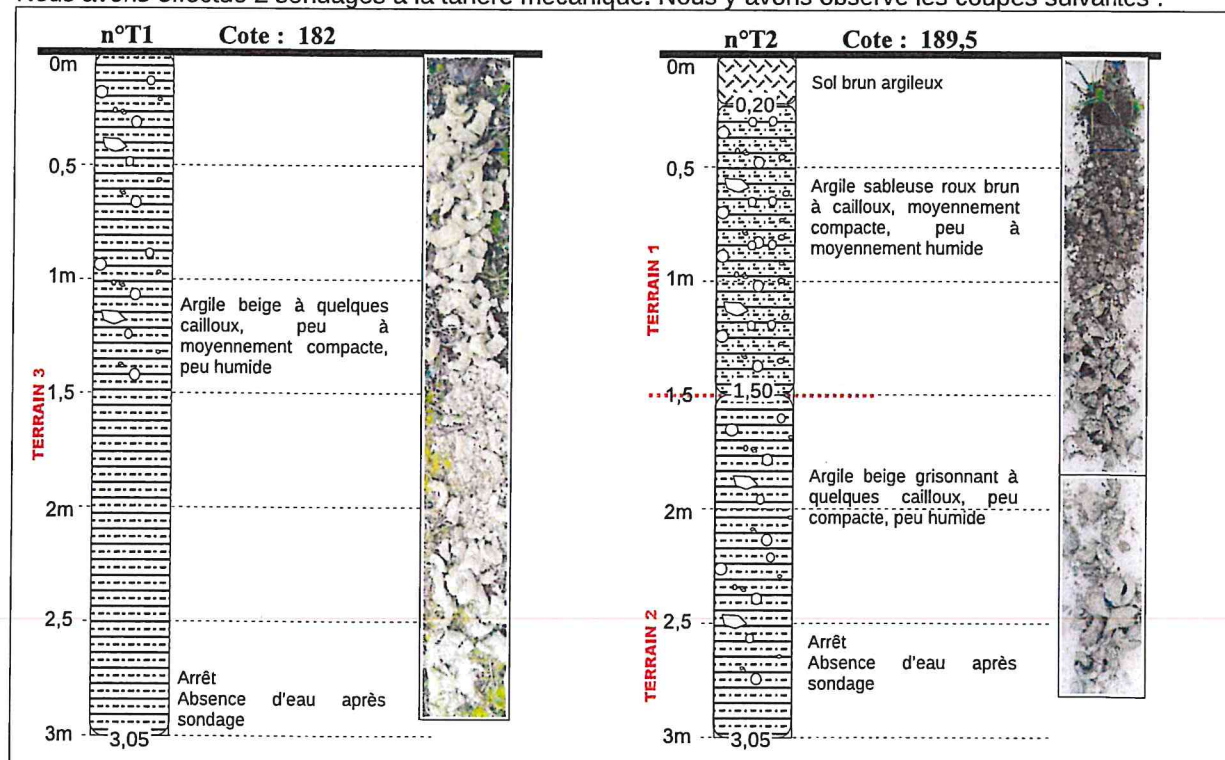
Ainsi sur le profil E1, on observe une couche d'alluvions gravo-sableuse en surface, sur une épaisseur comprise entre 1 et 3 m sur la première moitié du profil (Nord), puis de 8 à 9 m d'épaisseur sur la seconde moitié (Sud), qui recouvre les alluvions argileuses en profondeur.

Le profil E2 montre un terrain composé à la quasi-totalité d'alluvions argileuses, sauf au niveau du premier tiers du profil (Nord) où les fortes résistivités correspondent à la zone remblayée de la plateforme, soit un remblai caillouteux et légèrement sableux, ainsi qu'en subsurface où les résistivités peuvent localement dépasser les 100 ohm.m montrant une proportion plus élevée de cailloux.

Planche "SONDAGE ÉLECTRIQUE", en annexe.

SONDAGES À LA TARIÈRE MÉCANIQUE Ø 63 mm :

Nous avons effectué 2 sondages à la tarière mécanique. Nous y avons observé les coupes suivantes :



SONDAGES AU PÉNÉTROMÈTRE DYNAMIQUE (normes NF.P94.115) :

Nous avons réalisé 4 sondages au pénétromètre dynamique afin de reconnaître la nature des différents terrains en présence et détecter si possible d'éventuelles surfaces de glissements potentielles ou actives. Ces sondages ont été implantés de façon à étalonner la campagne de géophysique.

Épaisseurs/profondeurs des différents horizons géotechniques rencontrés aux points de sondages :

Résistance dynamique (RD)	Épaisseur	n°	Terrain ¹
1 à >10 MPa	1,3 à 6,5 m	1	Alluvion gravelo-sableuse moyennement à fortement compacte
0,9 à 4 MPa	1,3 à 1,4 m	2	Alluvion argileuse peu compacte
4 à >10 MPa	1,8 à 7,2 m	3	Alluvion argileuse beige à quelques cailloux peu à moyennement compacte
>10 MPa	>1 m	4	Alluvion argileuse fortement compacte non reconnue visuellement

1 MPa = 10 Bars

Base des terrains décomprimés = surface potentielle de glissement.

Au vu de ce tableau on note la présence de 4 terrains. Les pénétromètres 1 et 2 laissent apparaître une lentille argileuse de 0,4 à 0,6 m d'épaisseur entre 5,7 et 7,1 m de profondeur.

Planches "SONDAGES AU PENETROMÈTRE DYNAMIQUE", en annexe.

HYDROGÉOLOGIE :

On ne parlera pas a priori de nappe phréatique dans le versant, mais plutôt de circulations d'eau dans les formations *. Ces dernières empruntent un cheminement complexe au gré de *, ce qui entraîne l'apparition de nombreuses sources.

On note également une succession de sources dans l'axe des mouvements actifs repérés à *, associées systématiquement à des niches d'arrachement emboîtées.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES SONDAGES :

Épaisseurs / profondeurs des différents horizons géotechniques rencontrés aux points de sondages :

n°	Cote NGF	TERRAIN 1		TERRAIN 2		TERRAIN 3		TERRAIN 4		Refus NGF	Eau NGF
		Alluvion gravelo-sableuse moyennement à fortement compacte : 1 – >10 MPa		Alluvion argileuse peu compacte : 0,9 à 4 MPa		Alluvion argileuse beige à quelques cailloux peu à moyennement compacte : 4 à >10 MPa		Alluvion argileuse fortement compacte non reconnue visuellement : >10 MPa			
		Épaisseur ---Cote du toit		Épaisseur ---Cote du toit		Épaisseur ---Cote du toit		Épaisseur ---Cote du toit			
T1	182	-	-	-	-	>3	182	-	-	-	-
T2	189,5	1,5	189,5	>1,5	188	-	-	-	-	-	-
P1	191,2	6,5	191,2	-	-	2,4	184,7	>1	182,3	-	-
P2	182,2	-	-	1,3	182,2	6,3	180,9	>1	174,6	-	-
P3	183,5	-	-	-	-	7,2	183,5	>1	176,3	-	-
P4	188,5	1,3	188,5	1,4	187,2	3,4	185,8	>1	182,4	-	-

1 Pour les terrains 3 et 4 le terme alluvion peut également être interprété comme des dépôts molassiques.

1 MPa = 10 Bars ; RD : Résistance dynamique ; Épaisseur en m; Cote en m NGF ; BM : barres mouillées ; - : non visualisé.

SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

STRUCTURE GÉOLOGIQUE :

Les premières couches alluviales rencontrées en amont de la zone d'étude et qui constituent le talus amont et les pentes à plus de 20° dans les zones de plantation sont constitués de graves sableuses moyennement à fortement compactes et reconnues entre 1,5 et 9 m de profondeur. (terrain 1).

On rencontre ensuite une seconde couche argileuse à quelques cailloux, peu compacte et peu à moyennement humide, et reconnue entre 1,3 et 1,5 m d'épaisseur (terrain 2). Cette couche a été rencontrée sur 3 sondages, mais semble constitué la majeure partie de la première couche des terrains Sud et aval dans les pentes inférieures à 20°.

Le terrain 3 sous-jacent de même que le terrain 4 se retrouve sur la totalité de la zone, et la profondeur de son toit augmente avec l'altitude. Ces terrains sont constitués d'alluvion argileuse moyennement à fortement compacte.

A noter la présence d'un remblai de près de 5 m de haut au Nord au niveau de la plateforme.

STRUCTURE DES GLISSEMENTS :

La partie aval constituée d'alluvions argileuses est en mouvement moyennement actif, qui se traduit par la présence d'indices tels que le relief moutonné et les arbres penchés. C'est un mouvement lent par fluage des argiles.

La partie amont constituée d'alluvions gravo-sableuse ne semble pas être en mouvement actuellement. Un ancien glissement des graves amonts peut cependant être envisagé, comme le suggère la présence de la lentille argileuse dans les sondages Sud. Cet ancien glissement est aujourd'hui stabilisé. Des glissements localisés et superficiels peuvent tout de même apparaître dans les très fortes pentes.

CARTE DES ALÉAS ET CONSTRUCTIBILITÉ

CARACTÉRISATION DE L'ALÉA GLISSEMENT DE TERRAIN :

Le niveau d'aléa est qualifié à partir de la détermination de la probabilité d'occurrence et de l'intensité.

La **probabilité d'occurrence** est définie par le tableau suivant.

Probabilité d'occurrence	Description
Forte (go3)	Glissement actif avec traces de mouvements récents, ou Glissement ancien, ou Glissement potentiel (sans indice), avec facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente supérieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.

Moyenne (go2)	Glissement potentiel (sans indice) avec absence de facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente supérieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience, ou Glissement potentiel (sans indice), avec facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente légèrement inférieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.
Faible (go1)	Glissement potentiel (sans indice), sans facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente légèrement inférieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.

La probabilité d'occurrence est considérée de même classe pour les zones de départ, d'arrivée et les auréoles de sécurité (zones déstabilisées en périphérie à court et moyen terme).

L'intensité est par ailleurs établie selon la logique suivante :

Faible (gi1)	Modérée (gi2)	Élevée (gi3)	Très élevée (gi4)
Dommages limités, non structurels, sur un bâti standard	Dommages structurels au bâti standard. Pas de dommages au bâti adapté à l'aléa	Destruction du bâti standard. Dommages structurels au bâti adapté à l'aléa moyen.	Destruction du bâti adapté à l'aléa moyen (phénomènes de grande ampleur).

Les zones de départ et d'extension des coulées boueuses sont classées en considérant l'intensité élevée ou très élevée.

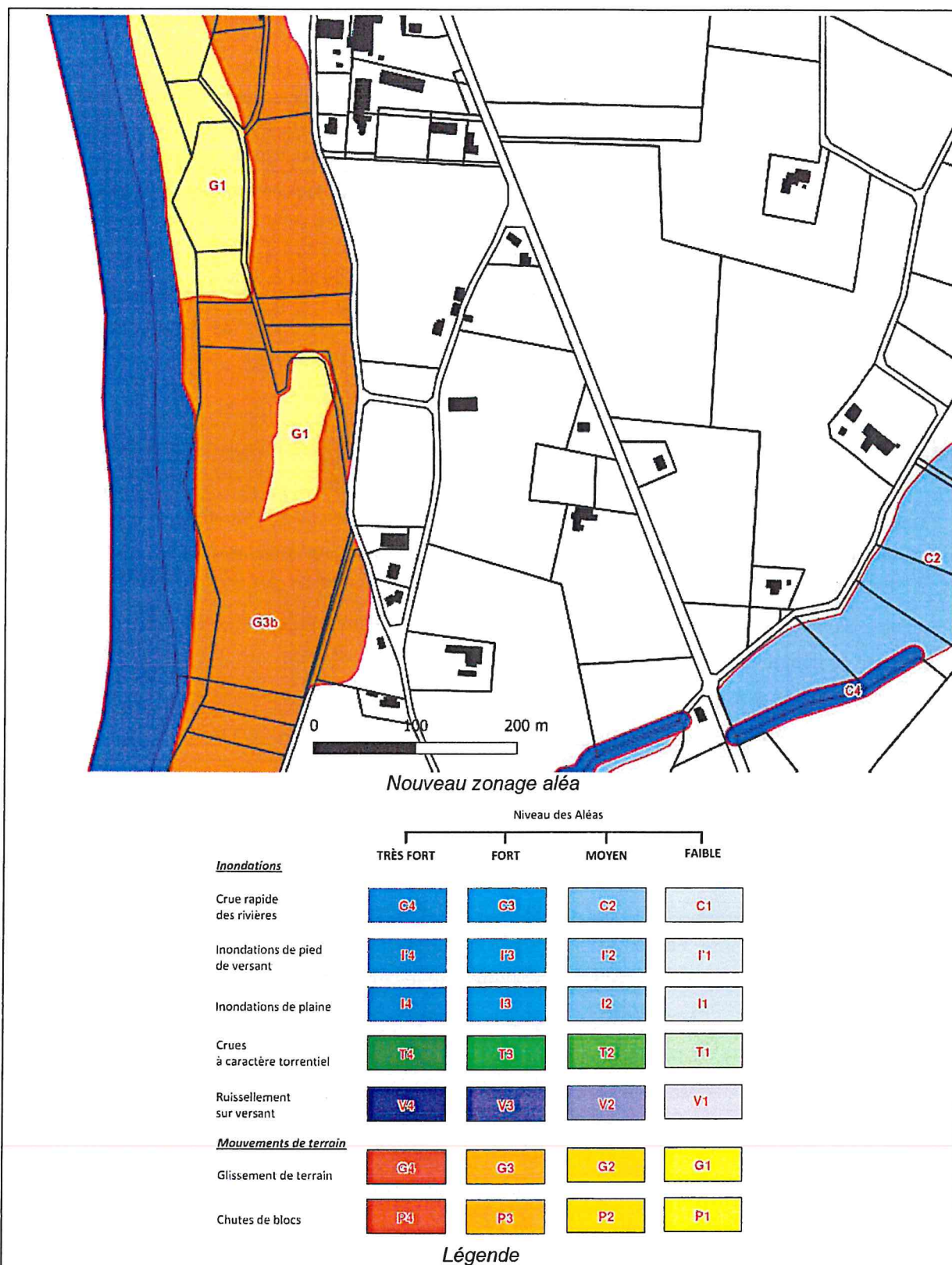
La qualification de l'aléa en quatre niveaux est obtenue par application du tableau suivant :

Intensité Probabilité d'occurrence	Faible (gi1)	Modérée (gi2)	Élevée (gi3)	Très élevée (gi4)
Faible (go1)	Faible (G1)	Moyen (G2c)	Fort (G3c)	Très fort (G4)
Moyenne (go2)	Moyen (G2a)	Fort (G3a)	Fort (G3d)	Très fort (G4)
Forte (go3)	Moyen (G2b)	Fort (G3b)	Très fort (G4)	Très fort (G4)

ZONAGE DES ALÉAS :

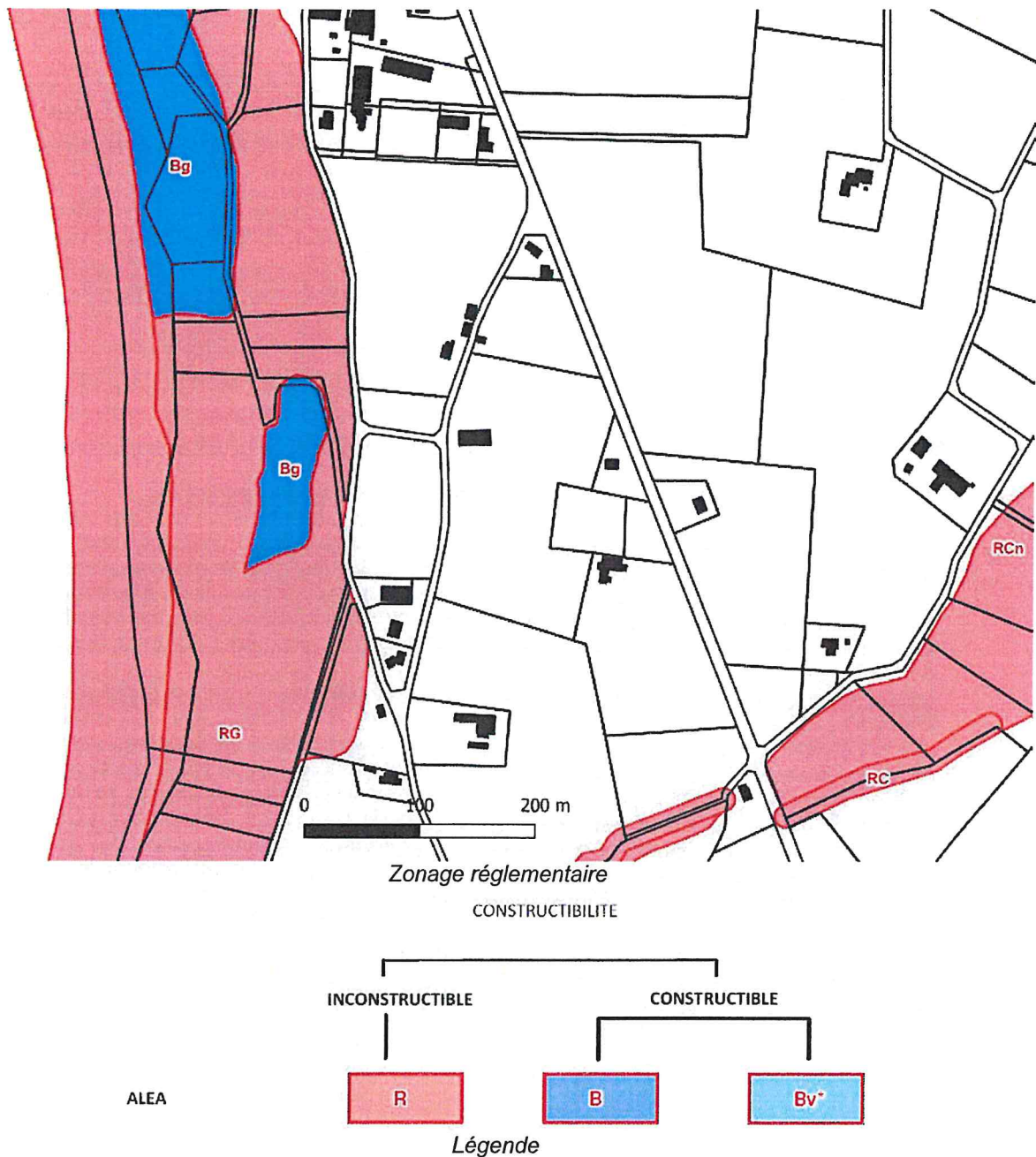
ALÉA FAIBLE (G1) : L'aléa faible concerne les alluvions gravo-sableuses stables des pentes modérées.

ALÉA FORT (G3) : L'aléa fort concerne les alluvions argileuses instables, les alluvions gravelo-sableuses dans les fortes pentes et le remblai.



ZONAGE RÉGLEMENTAIRE :

La traduction de la carte d'aléa en zonage réglementaire est présentée ci-dessous :

**RÈGLEMENT ASSOCIE:**

Extrait du règlement aléa type – p.92 :

Autorisations avec préconisations pour les projets sur l'existant :

Les projets listés aux articles 3.1 à 3.6 sont admis sous réserve de remplir les conditions générales suivantes :

- le projet ne doit pas aggraver les risques pour les tiers et ne doit pas en provoquer de nouveaux, en tout point, y compris en dehors de la zone directement concernée par le projet et cela pendant la phase travaux également ;
- tous les dispositifs de protection et d'adaptation demandés doivent être mis en œuvre selon les règles de l'art sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

Sont autorisés avec préconisations :

3.1 – les projets sur existant relatifs à l'entretien, la maintenance, la modification de l'aspect extérieur et la gestion courante de bâtiments (réparations, aménagements internes, réfection des toitures, changement de fenêtres et d'ouvertures, traitement de façade, ravalement, isolation, fermeture de balcons, mise en place d'auvents, couverture de piscine...) ;

3.2 – la réalisation de nouvelles ouvertures ;

3.3 – les projets sur existant relatifs à l'entretien, la maintenance, la modification de l'aspect extérieur et la gestion courante d'ouvrage ou d'infrastructures (rénovation des chaussées ou de la couche de roulement, pose de barrières de sécurité, mise aux normes des carrefours, etc.) ;

3.4 – les projets sur existant pour des mises aux normes d'accessibilité, d'habitabilité ou de sécurité ;

3.5 – les projets sur existant relatifs à de la récupération d'énergie (ex : panneaux solaires, extensions de champs d'éoliennes...).

Les projets admis aux articles 3.1 à 3.5 doivent remplir les conditions générales des projets autorisés avec prescriptions.

3.6 – tous les autres projets sur existant non listés dans les articles précédents 3.1 à 3.5.

Les projets admis à l'article 3.6 doivent remplir les conditions supplémentaires suivantes :

- le projet doit prévoir une maîtrise des rejets des eaux usées, pluviales et de drainage : soit dans les réseaux existants, soit dans un cours d'eau superficiel capable de recevoir le débit supplémentaire sans aggraver les risques et en provoquer de nouveaux. Si aucun réseau ou cours d'eau n'est présent à proximité, les infiltrations doivent être gérées par un dispositif adapté à la nature du terrain. En particulier, tout système d'infiltration concentrée (puits perdus, etc.) est interdit. Une attestation de non aggravation du risque d'instabilité doit être fournie par l'architecte du projet ou par un expert ;
- si le projet fait l'objet d'une augmentation de la surface de plancher, il doit faire l'objet d'une étude géotechnique adaptée (étude de sol, de stabilité de versant, de structure...) qui doit d'une part préciser le niveau d'aléa et la faisabilité du projet et d'autre part définir les principes constructifs et organisationnels adaptés à la nature du terrain et garantissant la sécurité des biens et des personnes au niveau du projet et sur les territoires avoisinants. Pour les bâtiments, la faisabilité du projet est définie par un objectif de performance en cas de survenue du phénomène. Le niveau d'endommagement des bâtiments doit être inférieur au niveau d'endommagement N2 : fissures légères visibles de l'extérieur, réparations aux murs et plafonds limitées. Par ailleurs, les canalisations ne doivent pas être rompues et les poutres ne doivent pas être déchaussées ;
- à l'issue des travaux, l'étanchéité des réseaux (Alimentation en Eau Potable incluse) et les modalités de rejet des eaux dans les exutoires de surface doivent être contrôlés. Les installations doivent être remises en état en cas de contrôle défectueux ;
- les ERP du 1^{er} groupe et les ERP de types J, O, U et R doivent faire l'objet de la réalisation d'une étude de danger (voir fiches conseils) définissant les conditions de mise en sécurité des occupants et usagers, tant dans les bâtiments qu'à leurs abords ou annexes. Les établissements accueillant des personnes handicapées, à mobilité réduite ou non autonomes traiteront ce point par un volet particulier dans l'étude de danger. Les mesures de protection nécessaires pour assurer la sécurité des personnes définies par l'étude doivent être mises en œuvre. Il est rappelé que l'application des mesures est à la charge entière du maître d'ouvrage, le propriétaire et l'exploitant étant responsables vis-à-vis des occupants et usagers.

Établi par	Vérifié par	Signature
le chargé de mission Guillaume BUCHOT le 31/12/2024	Nicolas DUCASTEL Le 03/01/25	ALPES Géo CONSEIL scop sarl 117 Chemin de la Sete 38 360 SAINT PIERRE D'ENTREMONT SIRET 413 175 456 4602 RCS Grenoble Tva intracommunautaire FR37413775496 SCOP SARL à capital variable

En annexe :

Enchaînement des missions géotechniques (norme NF P 94-500, novembre 2013) ;
Implantation des sondages ;
Tomographies électriques ;
Pénétrogrammes.

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

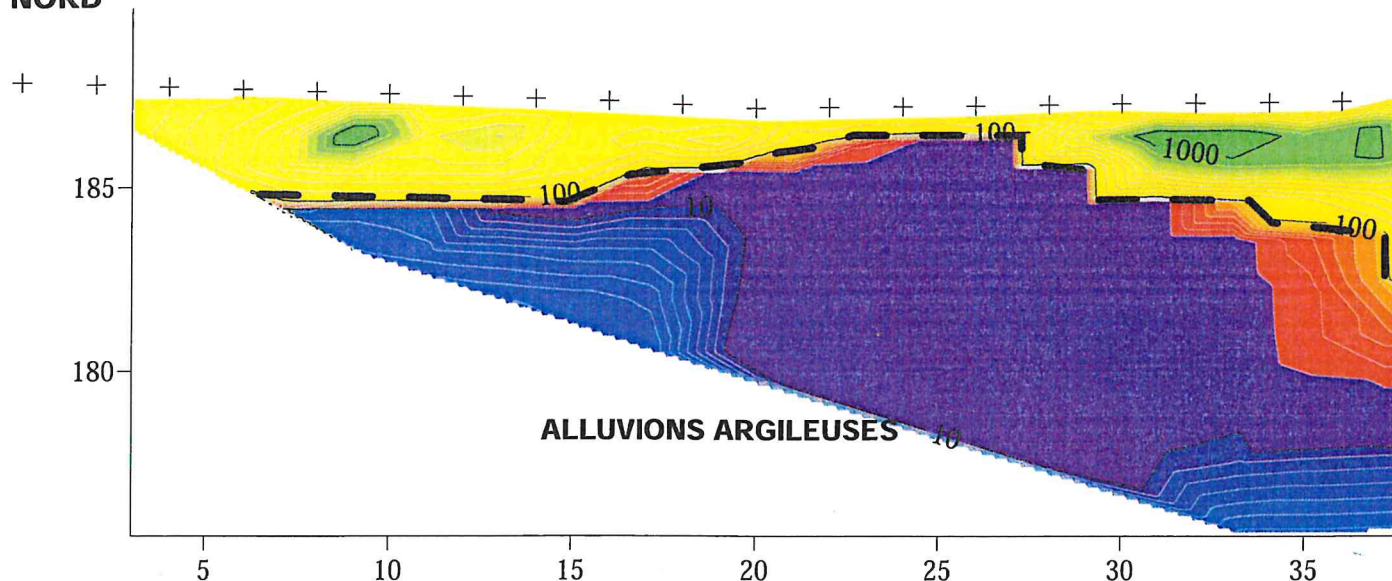
Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude 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	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	avec détection au plus tôt de leur survenance	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)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	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

ETUDE DE STAI

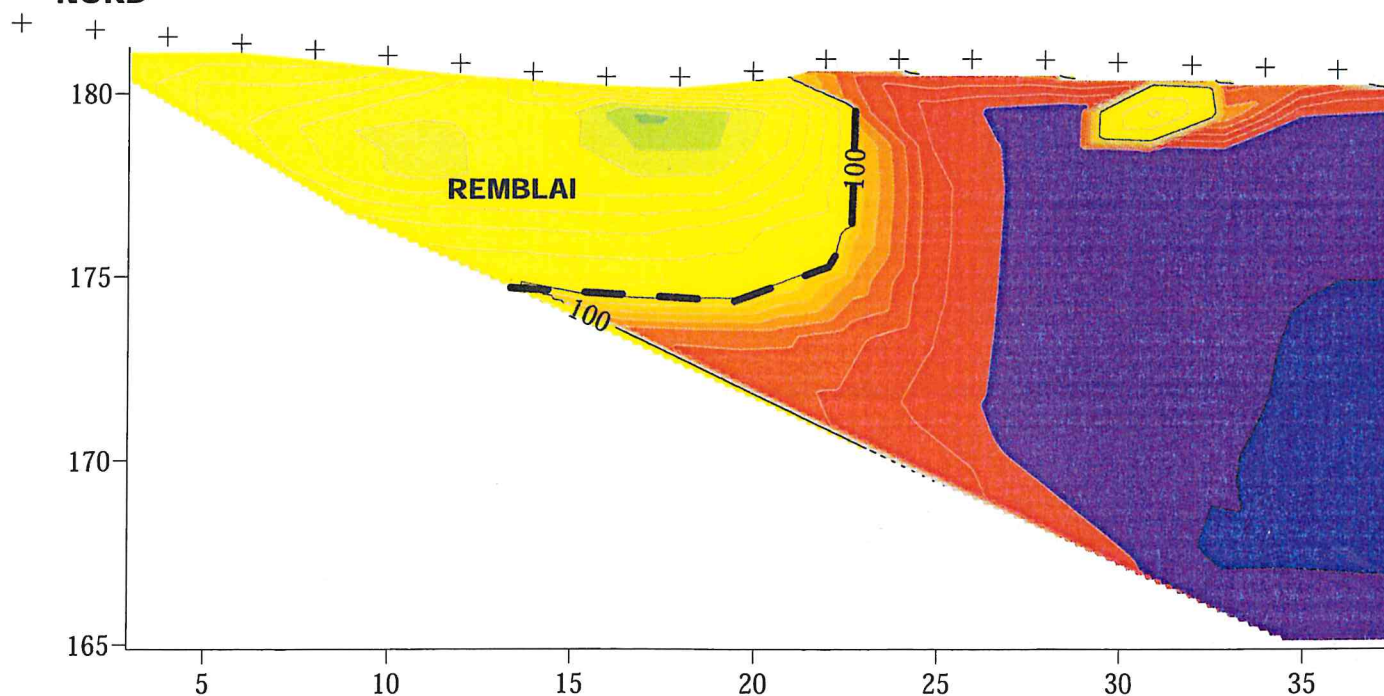
PROFILS E

ST-JUS

NORD



NORD



Type de sol	Résistivité moyenne en Ohms
Tourbe humide	25 (5 à 100)
Limon	50 (20 à 100)
Marnes	150 (40 à 200)
Schistes	200 (50 à 300)
Sables argileux	250 (50 à 500)
Calcaire tendre	400 (50 à 800)
Granite et grès altérés	800 (100 à 1500)
Sable siliceux	1500 (200 à 3000)
Sol pierreux nu	2000 (1500 à 3000)
Calcaires compacts	2500 (800 à 5000)
Granite et grès peu fissurés	5000 (1500 à 12000)

IMPLANTATION DES SONDAGES - 1/1000 -

LEGENDE

- TARIERES
- PENETROS
- ELEC

ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

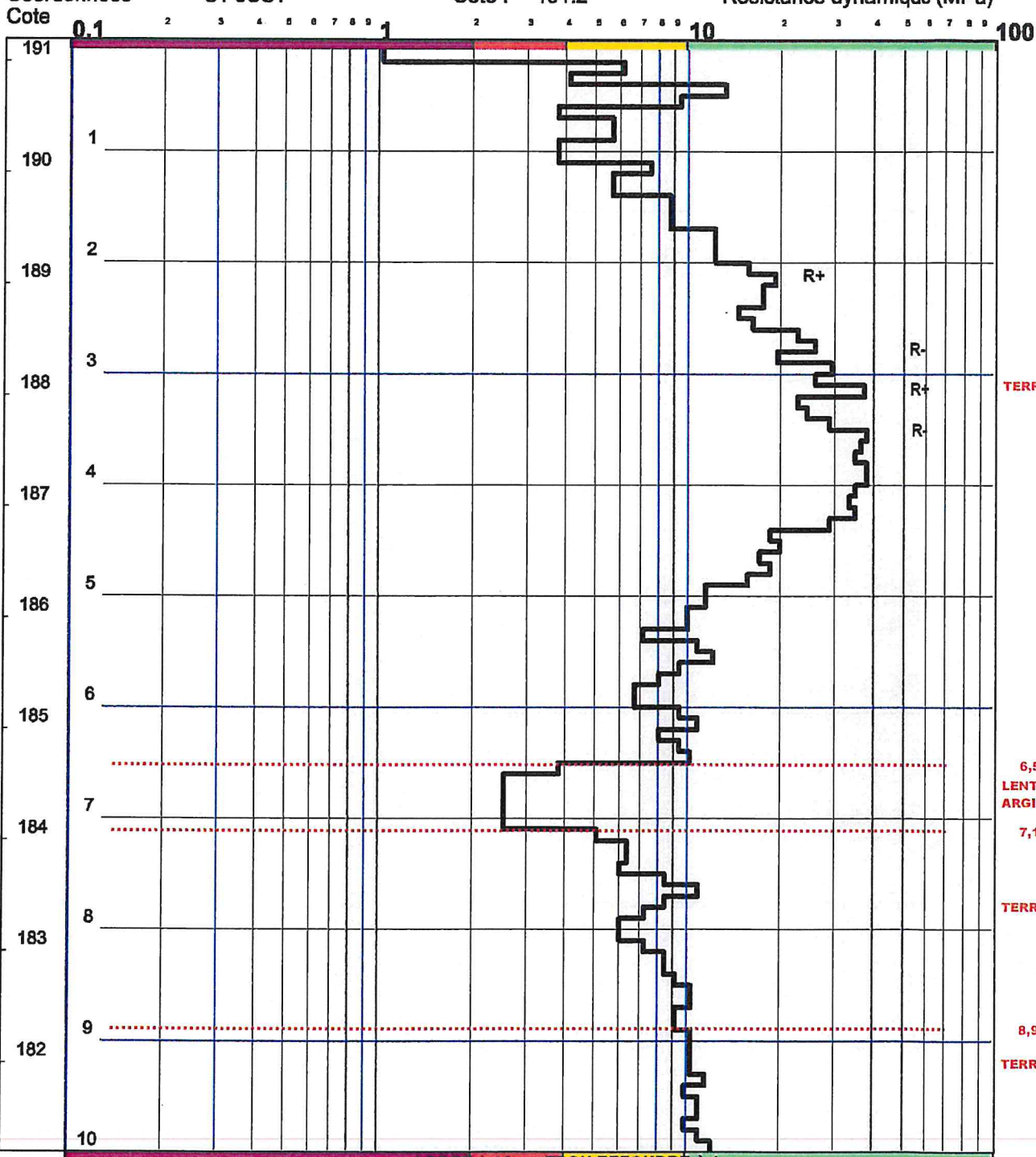
Affaire : G1 ES 4317 24 n° sondage : P1

Date : 27/12/2024

Coordonnées ST JUST

Cote : 191.2

Résistance dynamique (MPa)



ARRÊT à 10m - TROU EFFONDRE à 1m
ABSENCE D'EAU APRES SONDAGE

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE FORMULE DES HOLLANDAIS

Poids du mouton (Kg) :	64
Poids de la masse add. (Kg) :	0
Section pointe (m2) :	0.00200
Hauteur de chute (m) :	0.75
Longueur d'une passe (m) :	0.10

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR

0 - 2 MPa : très peu compact
2 - 4 MPa : peu compact
4 - 10 MPa : moy. Compact à compact
10 - 30 MPa : compact à très compact

ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

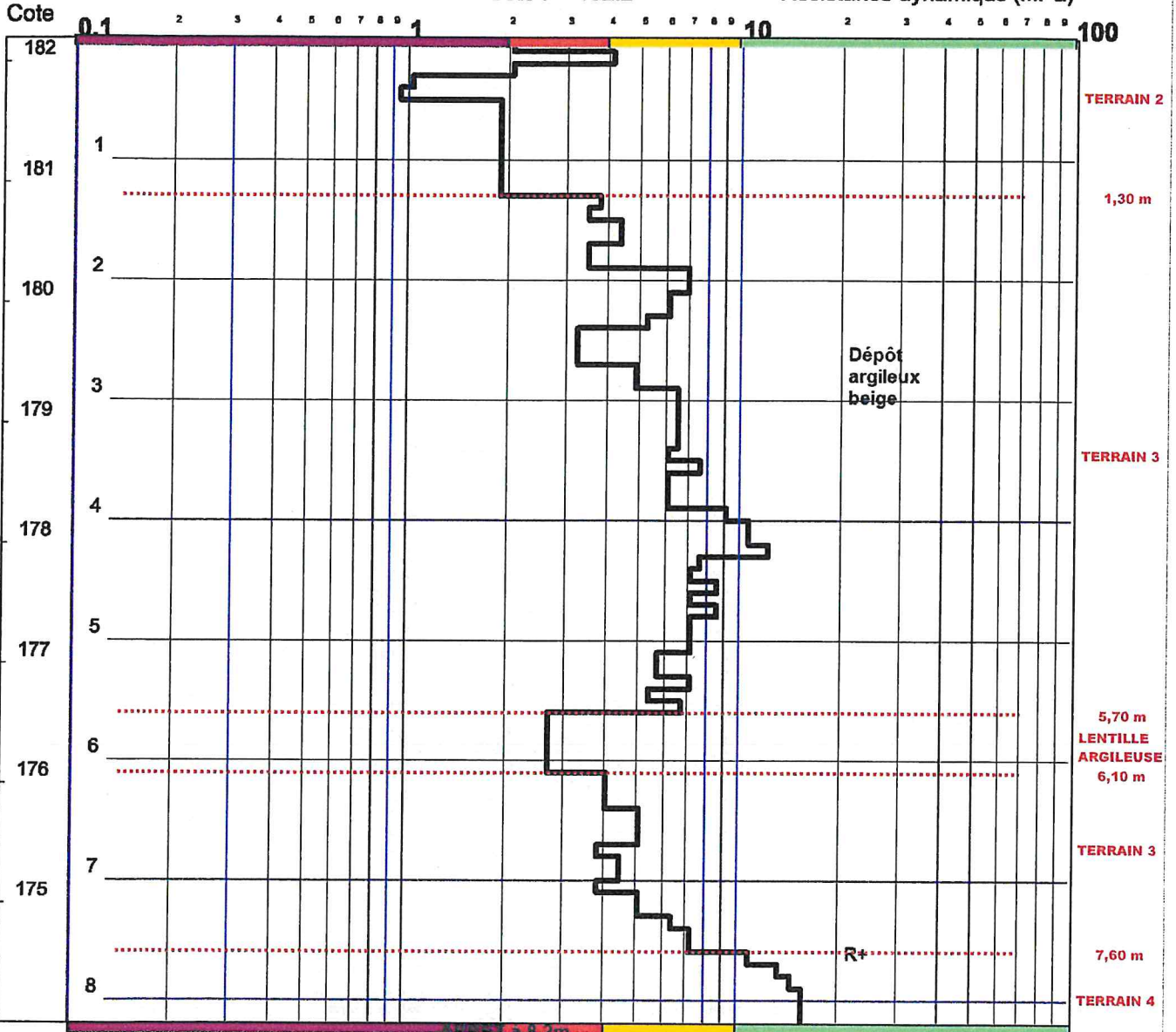
Affaire : G1 ES 4317 24 n° sondage : P2

Date : 27/12/2024

Coordonnées ST JUST

Cote : 182.2

Résistance dynamique (MPa)



CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

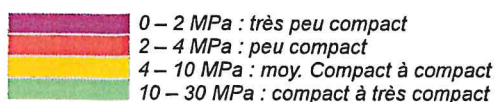
FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
Longueur d'une passe (m) : 0.10

ABSENCE D'EAU APRES SONDRAGE

Poids du mouton (Kg) : 64
Poids de la masse add. (Kg) : 0
Section pointe (m2) : 0.00200

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B. TALOUR



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

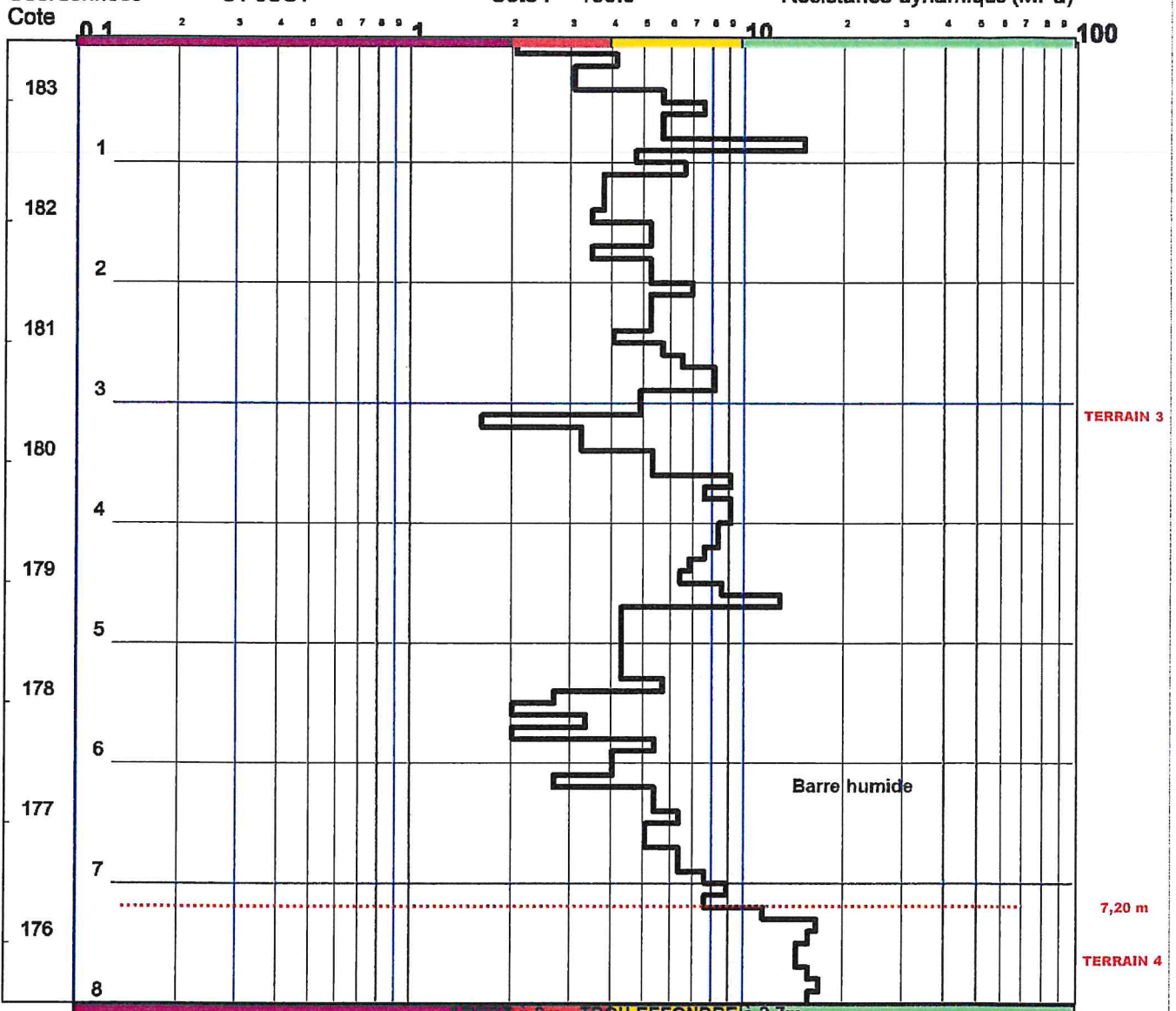
Affaire : G1 ES 4317 24 n° sondage : P3

Date : 27/12/2024

Coordonnées ST JUST

Cote : 183.5

Résistance dynamique (MPa)



CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75

Longueur d'une passe (m) : 0.10

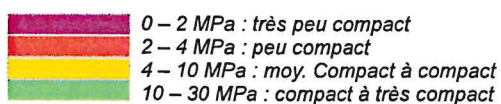
ABSENCE D'EAU APRES SONDAGE

Poids du mouton (Kg) : 64

Poids de la masse add. (Kg) : 0

Section pointe (m2) : 0.00200

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B. TALOUR



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

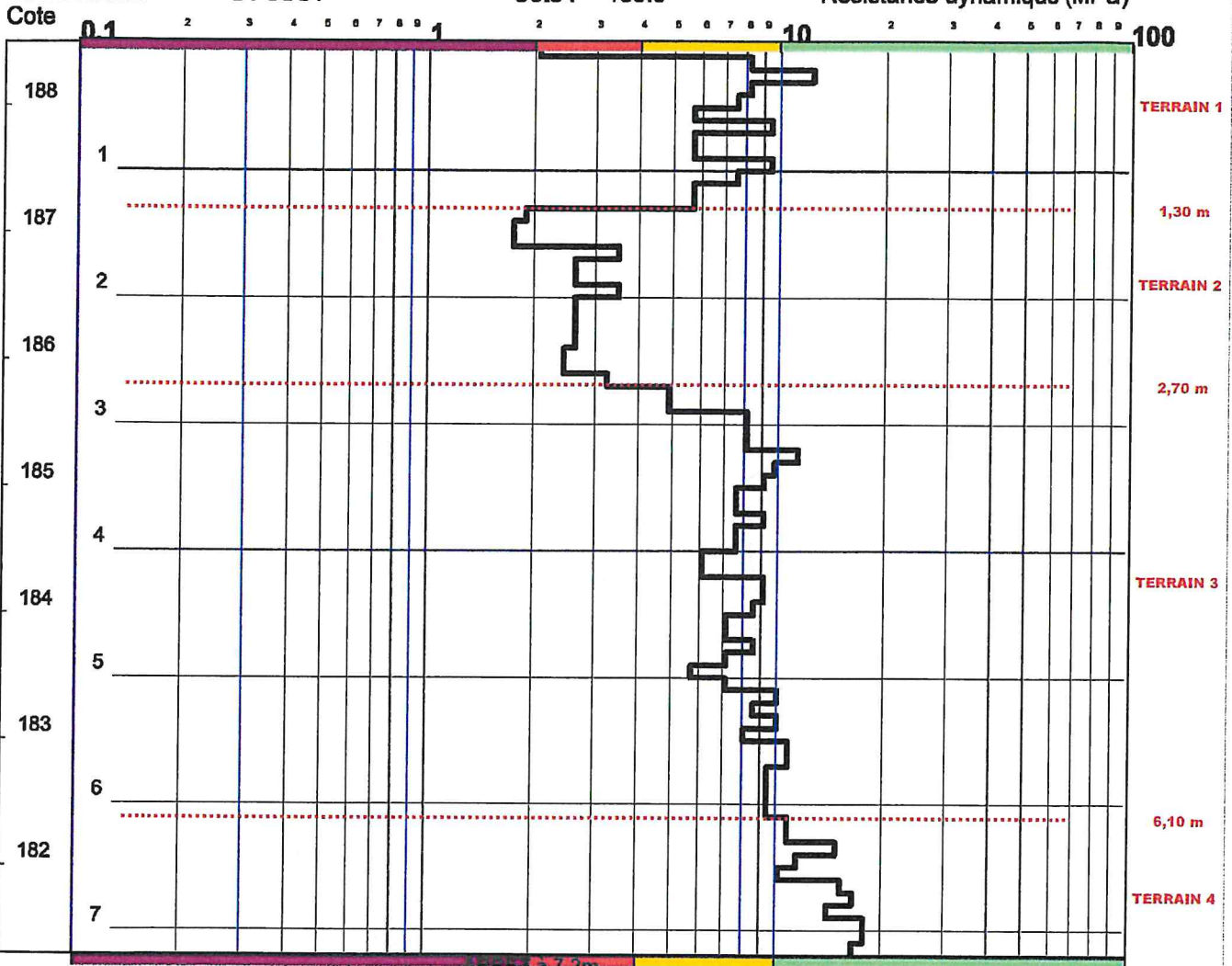
Affaire : G1 ES 4317 24 n° sondage : P4

Date : 27/12/2024

Coordonnées ST JUST

Cote : 188.5

Résistance dynamique (MPa)



CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
Longueur d'une passe (m) : 0.10

ABSENCE D'EAU APRES SONDAGE

Poids du mouton (Kg) : 64
Poids de la masse add. (Kg) : 0
Section pointe (m2) : 0.00200

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR

