

STBMA

Nos références : sm/ap 2101020 – ST EGRAVIS LES BAINS-74

Objet : – Etude préliminaire d'étude géotechnique - phase DAET

Monsieur,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint notre rapport d'étude géotechnique correspondant à l'affaire citée en objet.

Nous restons à votre entière disposition pour tous renseignements complémentaires éventuels.

Bien sincèrement.

Pour EQUATERRE
Le 252/11/2021

Sylvain MOILLE

EQUATERRE SUD EST
6 rue de l'Euro
74960 MEYTHET

Diffusion : Tous les Intervenants (§ 1.2.)

STBMA**SAINT GERVAIS LES BAINS-74**

Création d'un ascenseur valléen

**RAPPORT PRELIMINAIRE D'ETUDE GEOTECHNIQUE
(Phase D.A.E.T.)**

Ind.	Date	Etabli par	Objet de la modification
A	23/09/2021	S. MOILLE	Première diffusion
B	25/11/2021	S. MOILLE	Rapport final

Affaire n° sm/ap 2101020

TABLE DES MATIERES

1. GENERALITES	4
1.1 Les intervenants	4
1.2 La mission	4
1.4 Le projet.....	5
1.5 Les opérations effectuées.....	6
2. ANALYSE	7
2.1 La géomorphologie.....	7
2.2 Géologie.....	8
2.3 L'hydrogéologie.....	9
3. CONCLUSIONS.....	14

1. GENERALITES

1.1 Les intervenants

INTERVENANTS	SOCIETES	RESPONSABLES	MAILS
MAÎTRE D'OUVRAGE	SPL DOMAINE SKIABLE DES SAISIES	M GUYON	exploitation@stbma.fr ;
MAITRE D'ŒUVRE GC	DCSA	M. DURMOIS	Yann.DURMOIS@dcsa.fr ;

1.2 La mission

Le présent rapport d'étude préliminaire (phase D.A.E.T.) a été demandé par le Maître d'œuvre et ce pour le compte du Maître d'ouvrage.

Il s'agit d'une mission G1 PGC au sens des missions géotechniques de la norme NFP 94-500 fournies en annexe.

1.3 Assurance

La SAS Equaterre SUD EST est titulaire d'un contrat d'Assurance Professionnelle BTP Ingénierie Economie de la Construction.

Les conventions spéciales souscrites concernent :

- La Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie Bâtiment (montant des travaux inférieur à 26 M€)
- La Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie Génie Civil (montant des travaux inférieur à 6 M€)

Nota : Pour des montants de travaux supérieurs à ceux précités, une augmentation de garantie décennale avec ou sans abrogation de la règle proportionnelle, une plus-value pour complément de garantie sera facturée à la demande du maître d'ouvrage en sus de la présente mission --- (nous consulter)

Nos garanties RC et décennales ne deviennent effectives qu'au règlement de la totalité des sommes dues par le maître d'ouvrage désigné dans le présent document.

1.4 Le projet

Le projet consiste en la création d'un ascenseur valléen pour relier la gare du Fayet à la Ville de Saint Gervais les Bains.

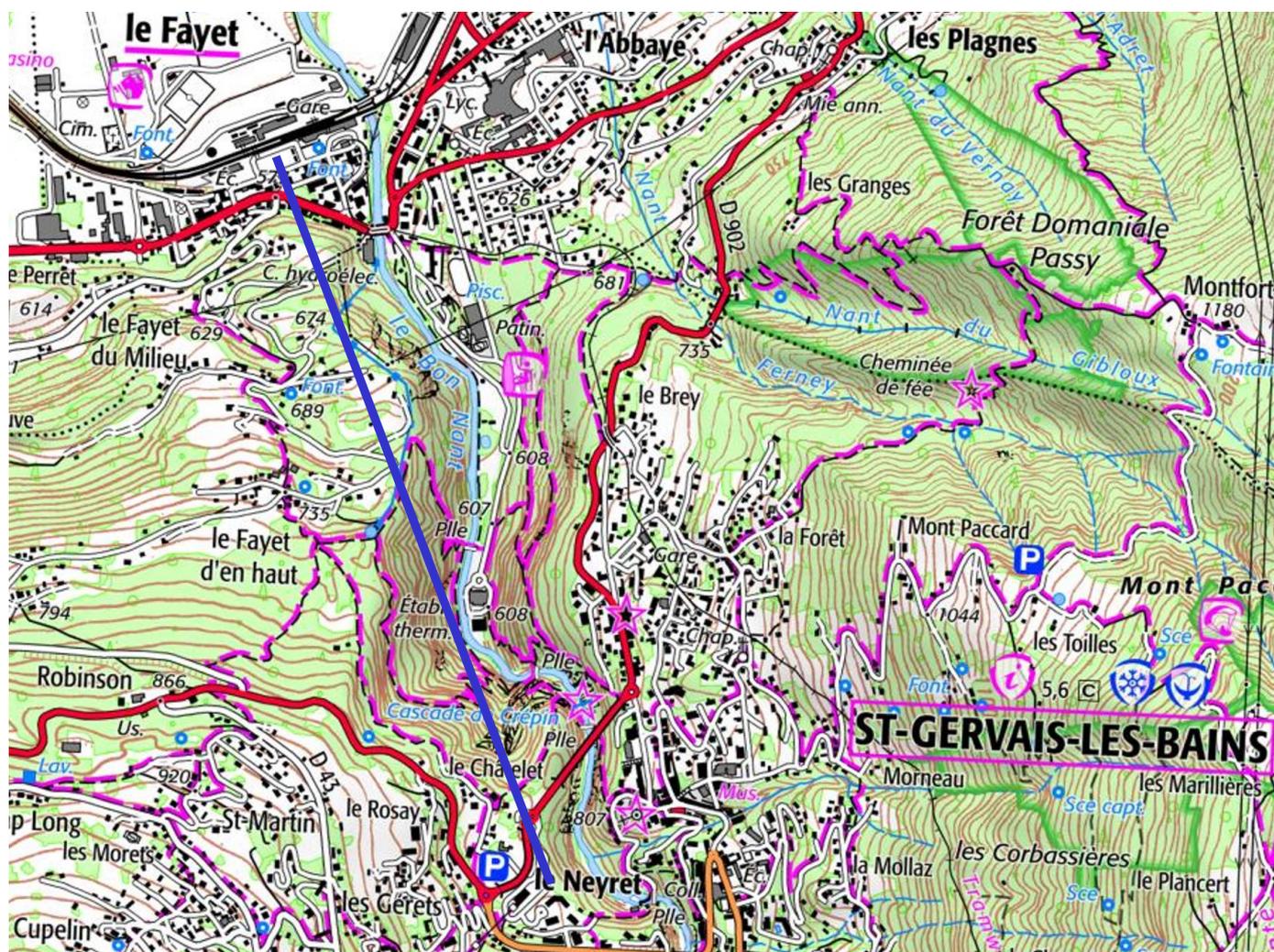
Pratiquement, il s'agit de construire un transport par câble de type télécabine d'une longueur de 1800 m environ.

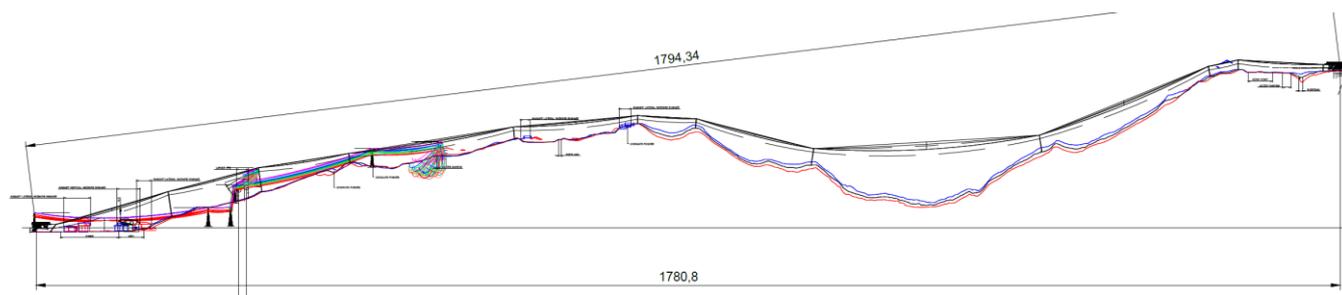
Au stade actuel du projet, le tracé du projet se situe en rive gauche du torrent du Bon Nant.

La mise en place de ces équipements nécessitera un terrassement en déblai en gare amont pour la création d'un garage souterrain à cabine.

Outre les deux gares, 12 pylônes sont prévus sur l'ensemble de la ligne.

Localisation et aperçu du projet





1.5 Les opérations effectuées

Pour répondre aux questions posées, nous avons réalisé les postes suivants :

- Enquête bibliographique
- Enquête géologique et hydrogéologique.
- Analyse géomorphologique.
- Synthèse et rédaction du présent rapport préliminaire d'étude géotechnique de faisabilité

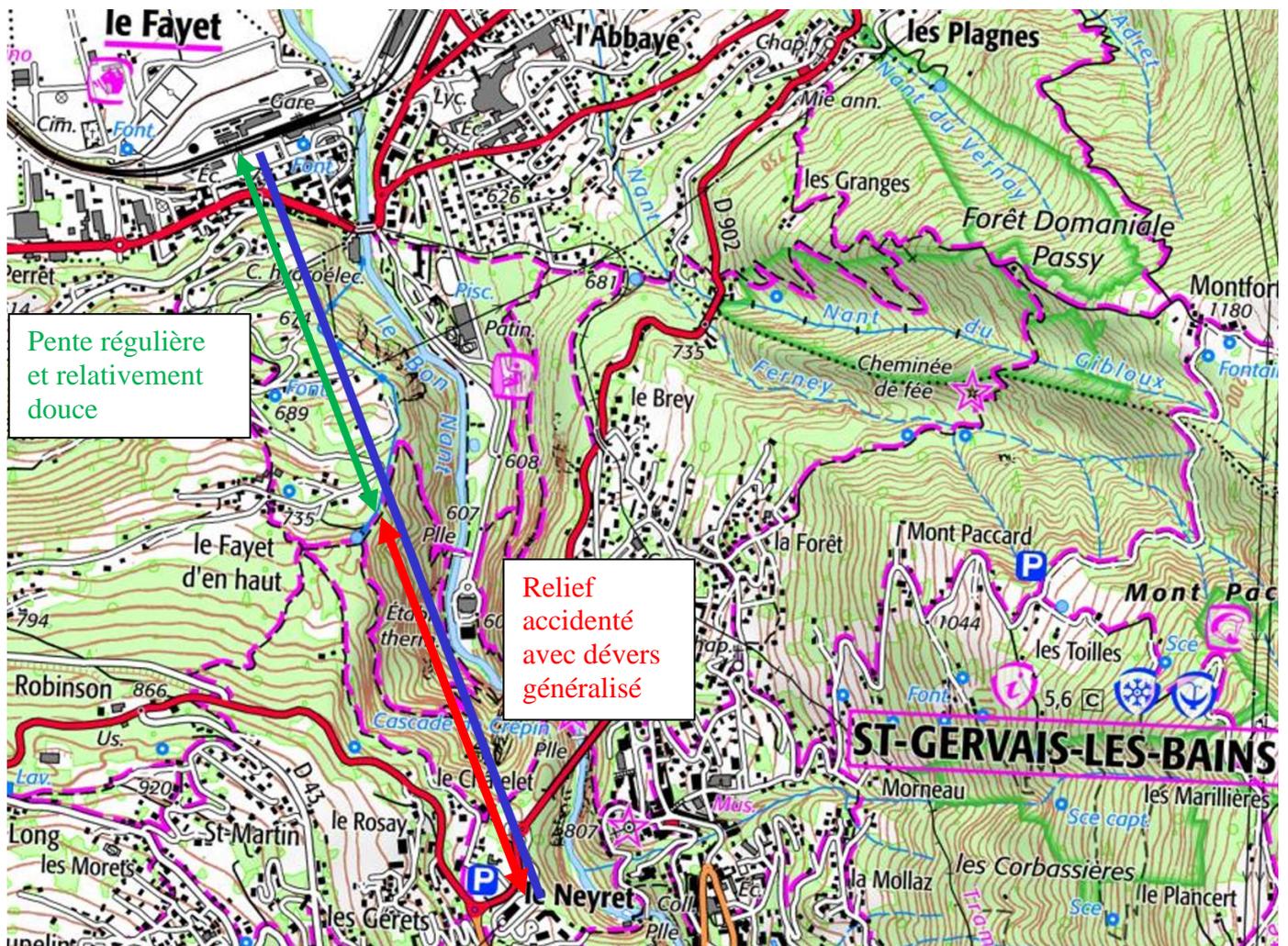
2. ANALYSE

2.1 La géomorphologie

D'un point de vue géomorphologique, le projet s'inscrit globalement en rive gauche du sillon creusé par le torrent du Bon Nant.

La topographie du tracé est assez irrégulière avec notamment la présence d'escarpements rocheux et d'un dévers imprimé d'une forte pente pour la moitié amont de la ligne.

La moitié avec du tracé est caractérisé par une pente plus régulière se raccordant au replat de la vallée de l'Arve.



2.2 Géologie

Le site s'inscrit dans un contexte général de formation rocheuse du Trias sur laquelle se surimpose des dépôts quaternaires d'origine glaciaire.

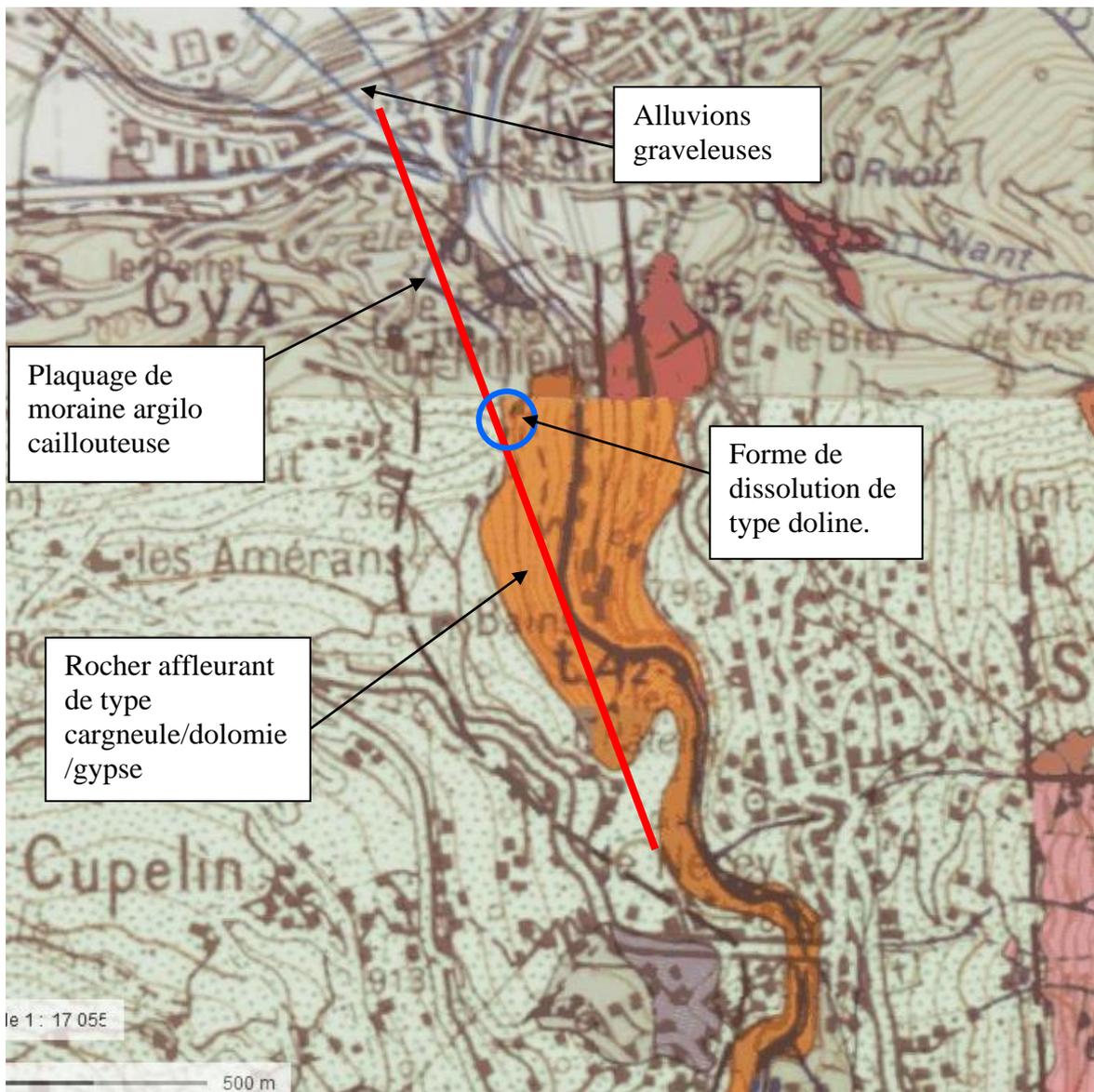
Le substratum rocheux est affleurant sur la moitié amont du tracée.

La visite du site a mis en évidence la présence de roche de type cargneule et dolomie avec un caractère vacuolaire.

Des pointements de gypse sont également visibles localement avec des formes de dissolution de type doline.

D'après notre expérience du secteur, les plaquages morainiques principalement présents sur la moitié aval du projet sont de nature argilo caillouteuse.

Au niveau de la gare aval, les sondages réalisés au stade actuel de l'étude (4 essais au pénétromètre stato dynamique lourds) mettent en évidence un sol globalement compact probablement de nature graveleuse au regard du contexte géomorphologique de cône de déjection du torrent.



2.3 L'hydrogéologie

L'hydrogéologie du site se résume par la présence de circulations de versant dans la couverture meuble par contraste de perméabilité. Il faudra donc anticiper à l'échelle du projet des venues d'eau dès de faibles profondeurs.

Compte tenu du caractère globalement imperméable en grand des matériaux du site, toute venue d'eau non drainée sera inévitablement piégée au niveau des points bas par effet « baignoire ».

2.3.1 Sismicité du site

Nous retiendrons les éléments géotechniques suivants :

- Données règlementaires :

Normes et documents règlementaires pris en compte dans le présent rapport :

NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 (Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechniques).

Zone de sismicité selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a_{gr} (m/s ²)	Classes de sol	S (zones 1 à 4)	Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
Zone 1	Très faible	0,4	A	1	I	0,8
Zone 2	Faible	0,7	B	1,35	II	1
Zone 3	Modéré	1,1	C	1,5	III	1,2
Zone 4	Moyen	1,6	D	1,6	IV	1,4
			E	1,8		

Influence du sol S_T

Coefficient d'importance γ_I

**Classe de sol : A ou B pour la Gare
Amont à B pour la Gare Aval**

Les matériaux du site, compte tenu de leur nature, de leur compacité et de leur saturation en eau ne sont pas classés dans les matériaux à caractère potentiellement liquéfiable.

Accélération nominale : $a_g = \gamma_I \cdot S_T \cdot a_{gr}$

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment (à définir par le maître d'ouvrage et le bureau de contrôle) et de la zone de sismicité.

Caractérisation des classes de sol selon les Eurocodes 8

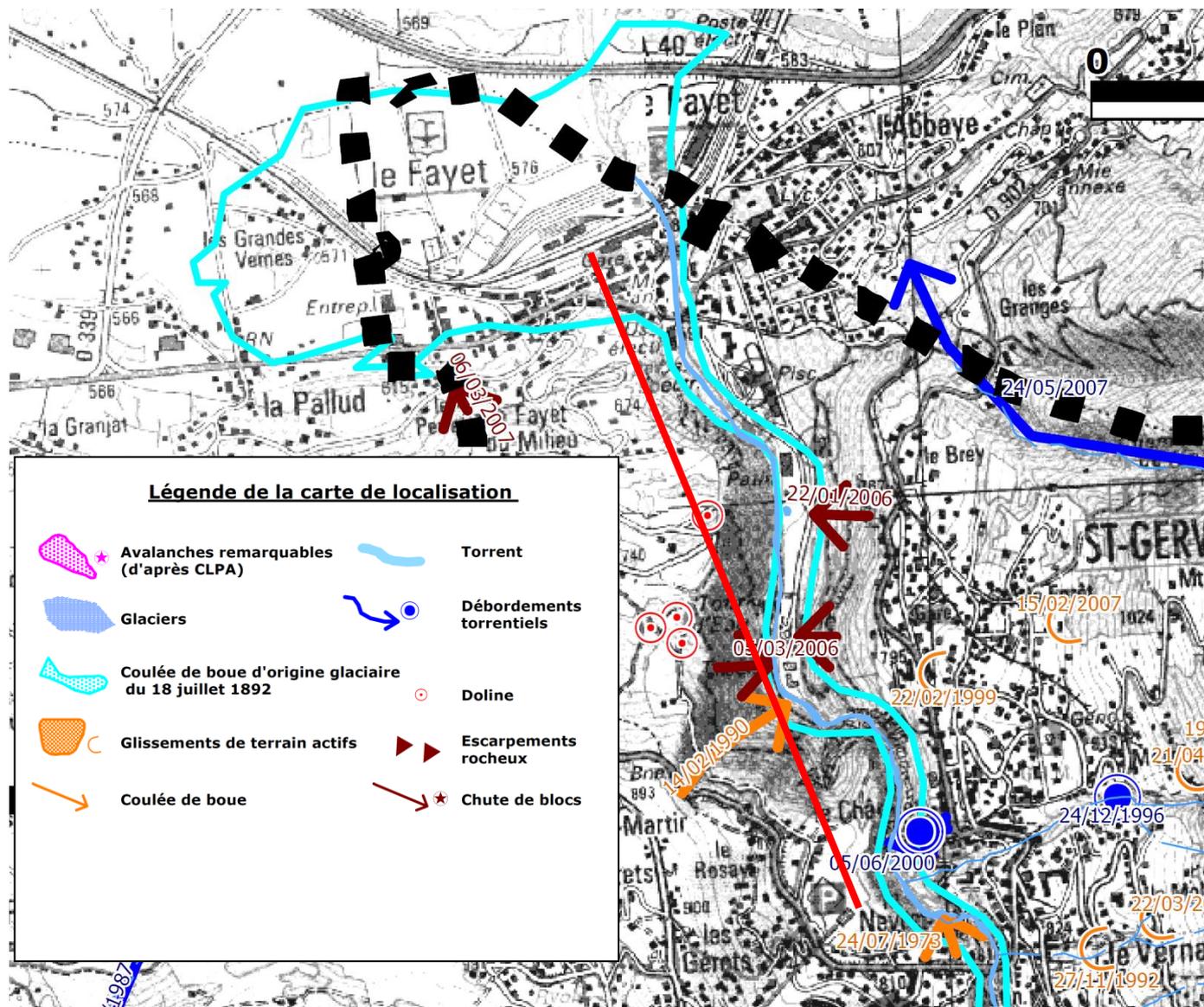
Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		$V_{s,30}$ (m/s)	NSPT (bl/30cm)	C_u (Pa)
A	Rocher ou tout autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.	> 800		
B	Dépôts raides de sable, de graviers ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive de propriétés mécaniques avec la profondeur.	360-800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres.	180-360	15-50	70-250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité des sols cohérents mous à fermes.	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de V_s de classes C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $V_s > 800$ m/s			
S ₁	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ($PI > 40$) et une teneur en eau importante	< 100 (indicative)		10-20
S ₂	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S ₁			

$V_{s,30}$ est la vitesse moyenne des ondes de cisaillement. Le site est classé suivant la valeur de $V_{s,30}$ si celle-ci est disponible, sinon, la valeur de NSPT sera utilisée. NSPT est le nombre de coups au pénétromètre dynamique SPT (Standard Penetration Test) ; C_u est la cohésion non drainée.

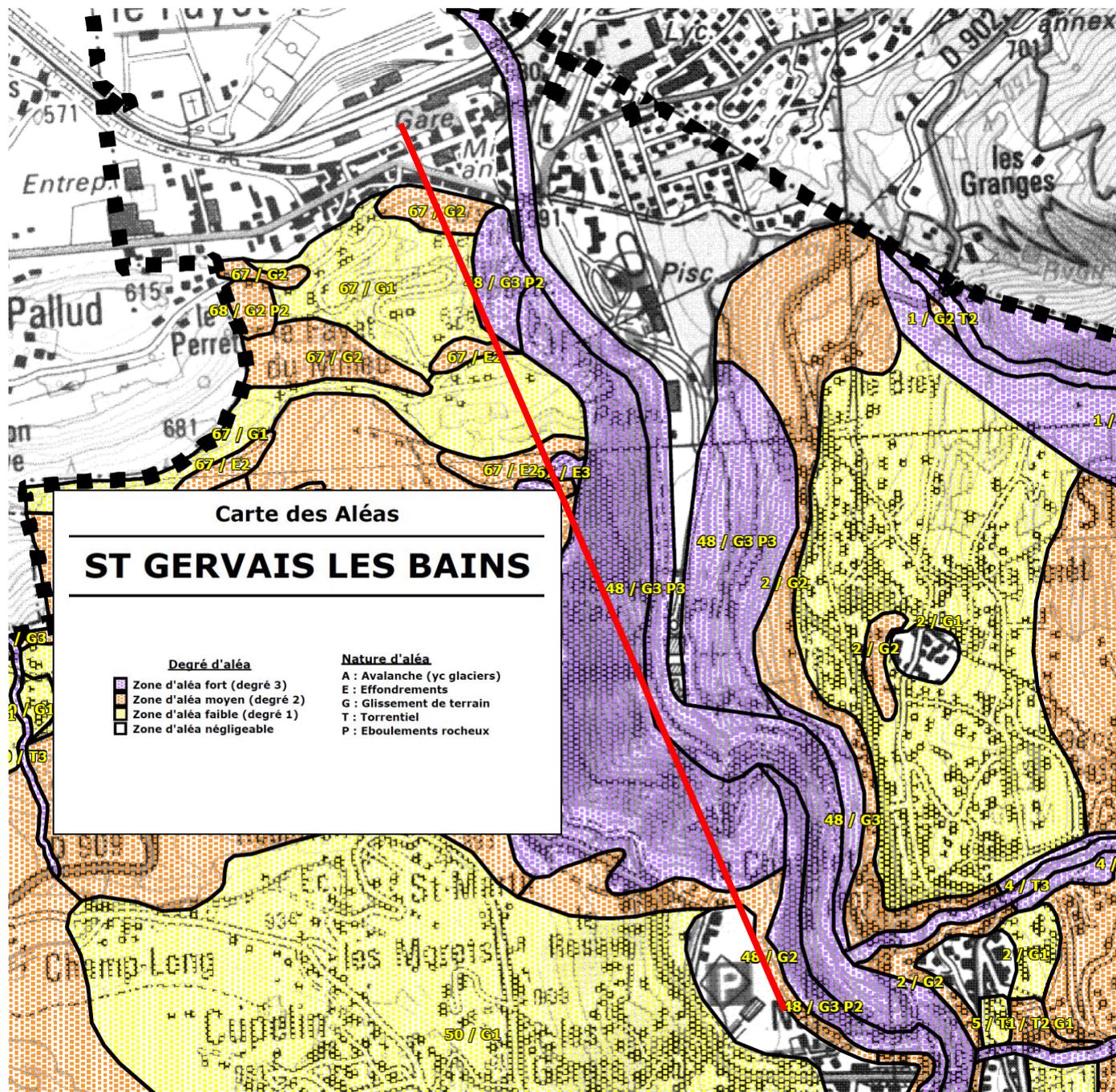
Pour tout complément, se reporter aux sites www.developpement-durable.gouv.fr - www.planseisme.fr et www.prim.net...

2.3.2 Risques naturels

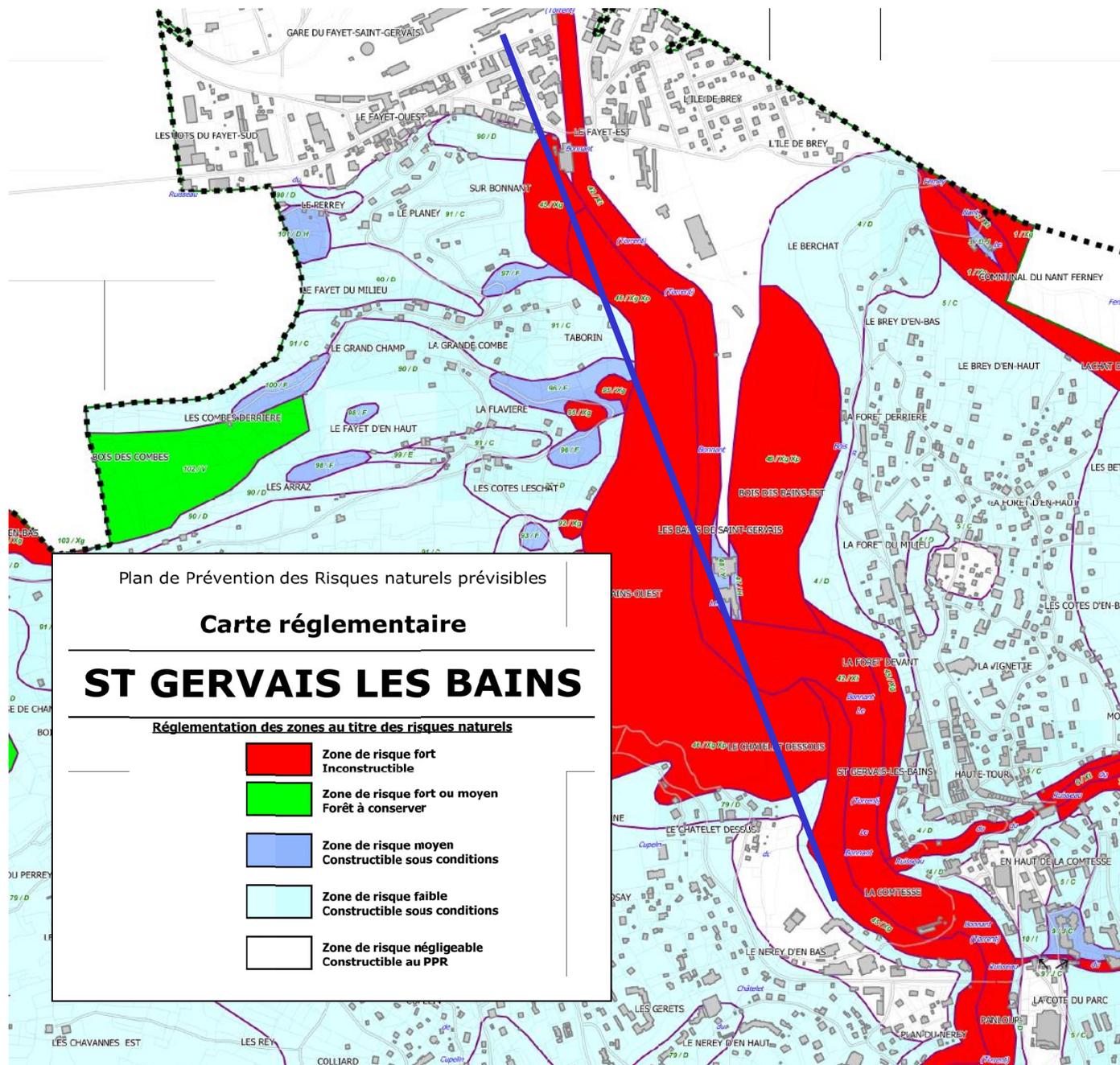
D'après la carte de localisation des phénomènes naturels historiques, la zone du projet est concernée essentiellement par des formes de dissolution de type doline, des chutes de blocs et coulées de boue.



D'après la carte des aléas du PPR de la commune, le projet est concerné par une zone d'aléa moyen à fort de glissement de terrain, de chute de blocs et d'effondrement.



Le cumul de forts aléas naturels se traduit logique au niveau du plan de prévention des risques de la commune par une inscription du tracé du projet en zone rouge de risque fort.



3. CONCLUSIONS

D'après l'enquête bibliographique, il apparait que l'environnement du projet est concerné par de nombreux aléas naturels de forte intensité.

Le principal risque naturel d'origine géologique est lié **au phénomène de dissolution des roches** du Trias de type Cargneule et Dolomie ou Gypse à l'origine d'affaissement et d'effondrement des terrains de couverture (formation de doline). Lors de la visite du site, nous avons identifié ce type aléa à proximité immédiate du projet par la présence de dolines.

Les autres risques naturels d'origine topographique sont liés à **des phénomènes d'instabilité par glissement des terrains de couverture et par chute de blocs**. En effet le relief du tracé est caractérisé sur la moitié amont de la ligne par un dévers très marqué favorisant un fluage des terrains meubles de couverture sur le toit du rocher. Soulignons également la présence de quelques escarpement rocheux sensibles à l'érosion facteur de chute de blocs.

La présence d'habitations, d'une conduite forcée et d'une ligne HTA dans l'emprise directe du tracé montrent cependant que l'implantation du projet est envisageable.

Deux tracés ont été envisagés pour l'implantation de l'ouvrage. Le tracé avec la gare de départ située en bordure de la rive gauche du Bon Nant est exposé à un relief très accidenté en particulier au niveau des pylônes P4 et P5 (falaise de graves cimentées sensibles à l'érosion).



Ce tracé doit être abandonné pour une implantation située plus à l'Est avec une gare de départ située sur le parking communal en face de la gare SNCF.

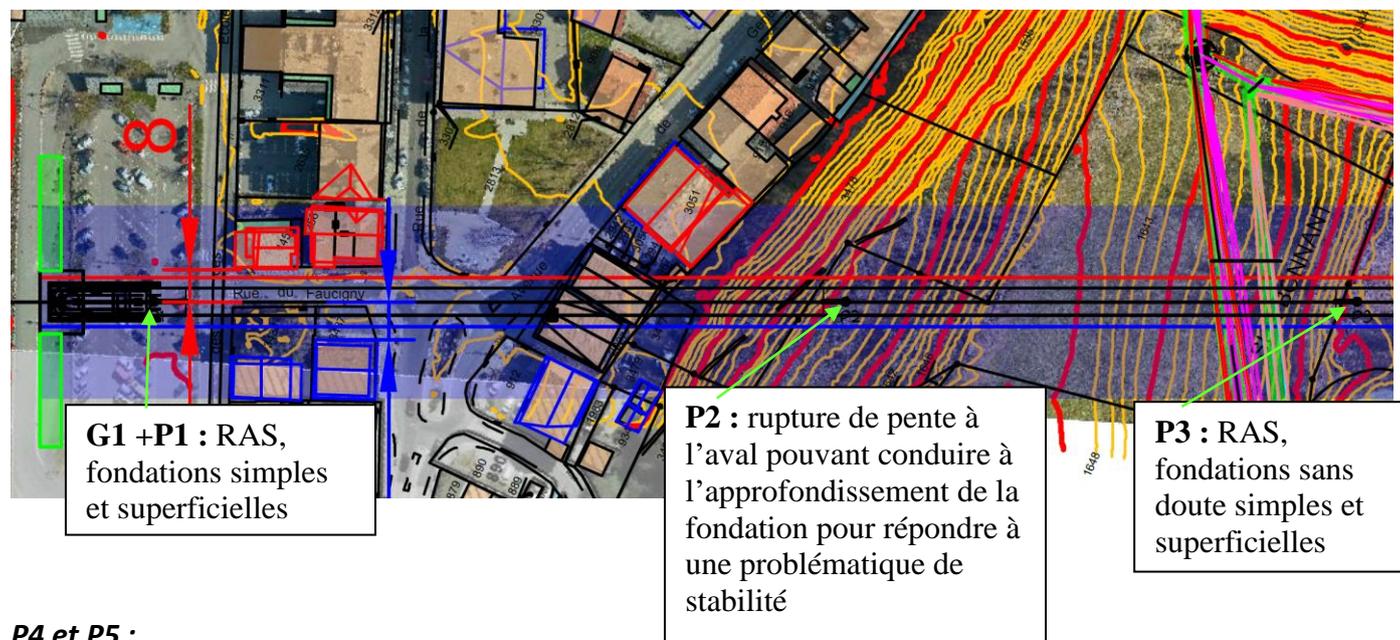
Il conviendra également de limiter le déport de la gare amont dans la pente située en contrebas du parking du Bettex. En effet cette pente soutenue ne permet pas d'envisager une solution de fondation traditionnelle. Un décalage de la gare amont au plus près du parking du Bettex permettra sans doute de minimiser l'impact de fondations spéciales.

De ce qui précède, et sous réserve d'une étude détaillée pour chaque appui des ouvrages, le projet peut donc être implanté sur le tracé « EST » tel que défini à ce stade de l'étude de faisabilité

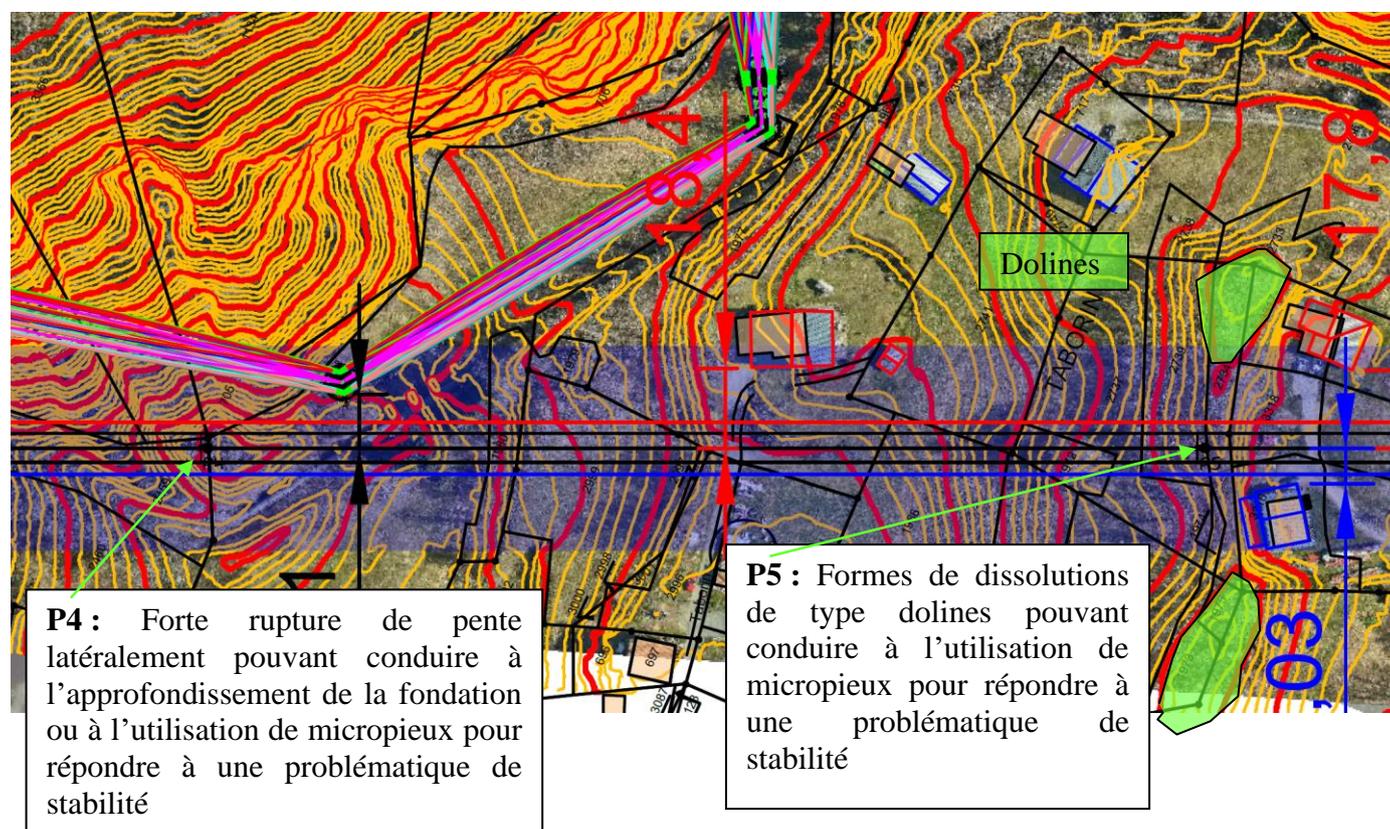
La recherche d'une assise saine pour l'ancrage des fondations et la définition des paramètres géotechniques pour leur dimensionnement devra faire l'objet d'une campagne de sondages spécifiques. Il faudra également anticiper potentiellement **une formulation de béton adaptée** à la présence de circulations d'eau souterraines chargées en sulfate.

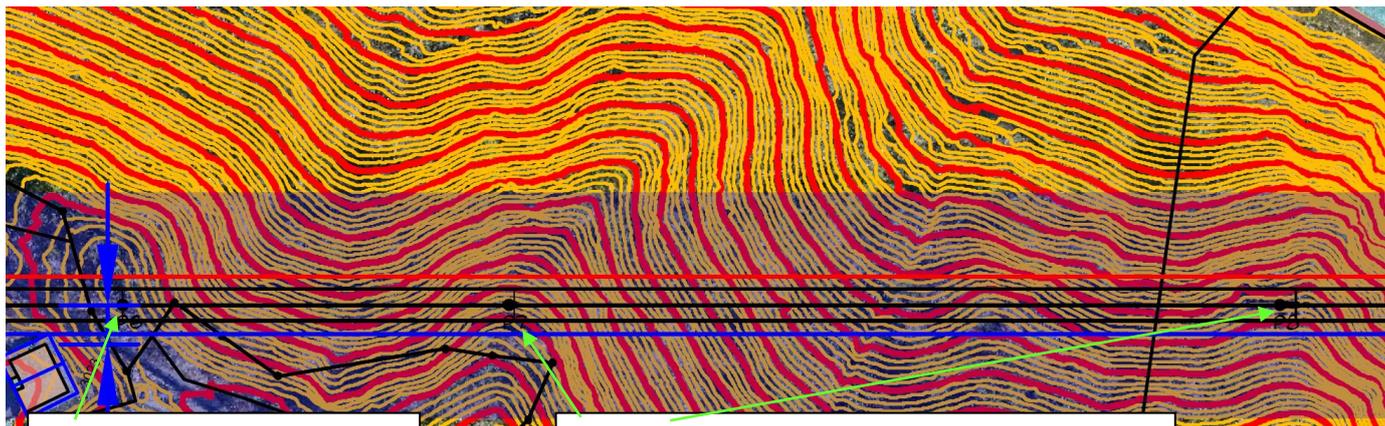
En première approche, nous retiendrons zone par zone, les contraintes géotechniques suivantes :

Gare aval, P1, P2 et P3:



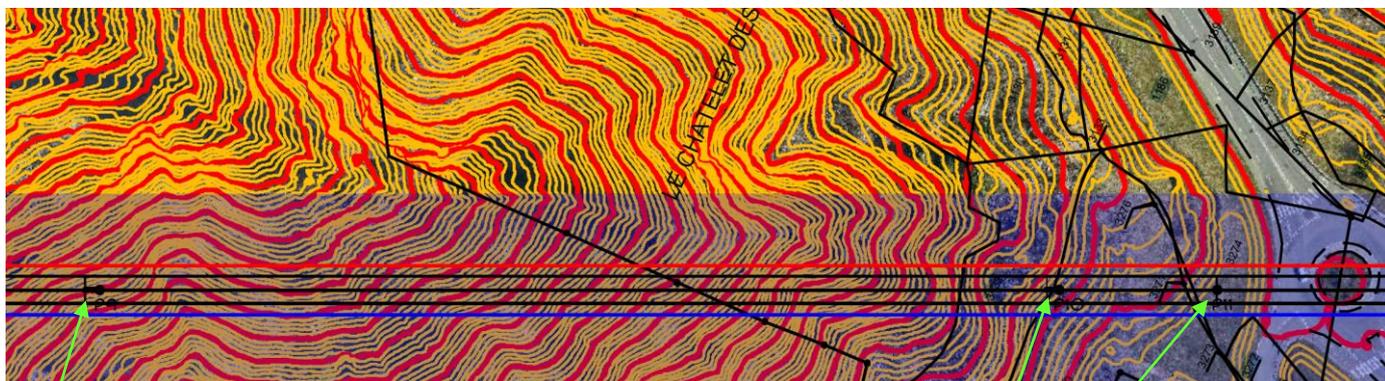
P4 et P5 :



P6, P7 et P8 :

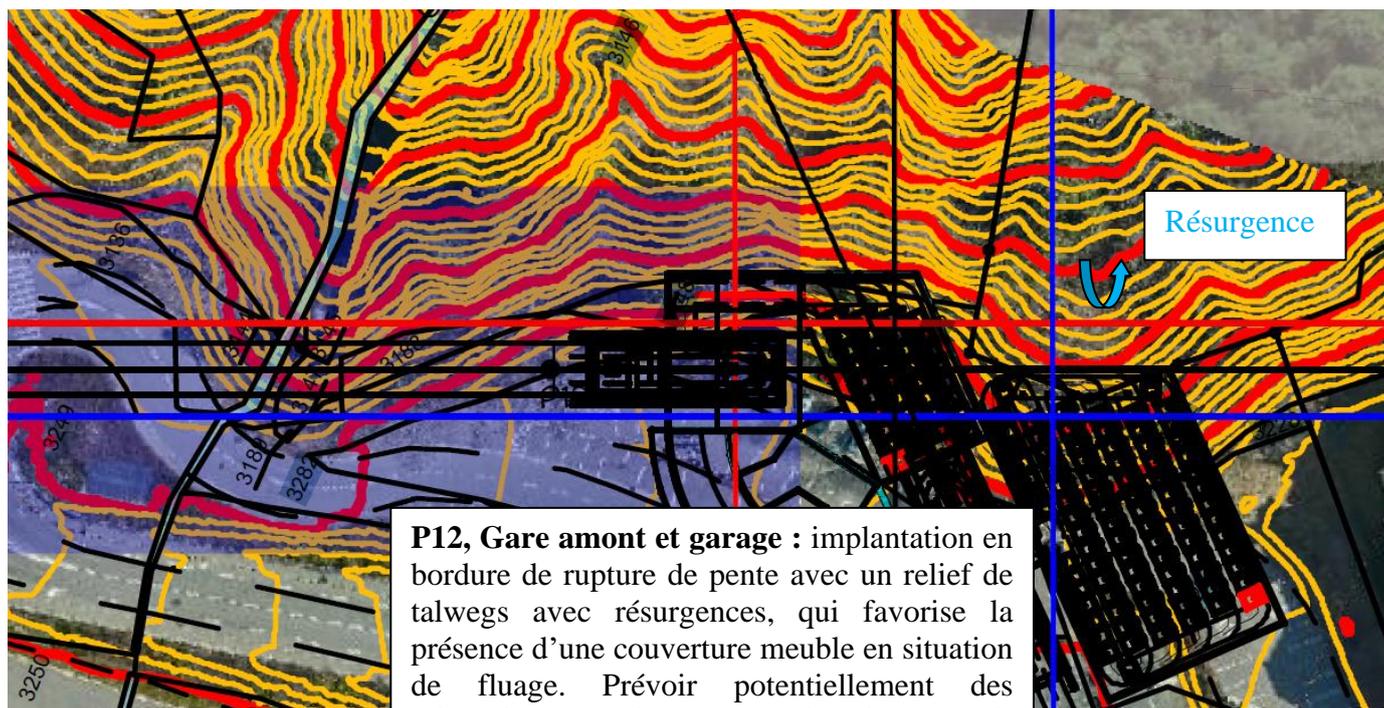
P6 : rupture de pente à l'amont pouvant conduire à l'approfondissement de la fondation pour répondre à une problématique de stabilité

P7 et P8 : implantation dans un contexte de fort devers mais sur un relief entre deux talwegs qui devrait permettre de limiter l'épaisseur de la couverture meuble en situation de fluage. Prévoir une bêche en gros béton du côté gauche du massif pour ancrer la fondation.

P9, P10 et P11 :

P9: implantation dans un contexte de fort devers et dans un relief en forme de talweg qui pourrait favoriser le fluage de la couverture. Prévoir une bêche en gros béton du côté gauche du massif pour ancrer la fondation sur une assise compacte.

P10 et P11 : RAS, fondations simples et superficielles

P12, Gare amont et garage à cabine :

P12, Gare amont et garage : implantation en bordure de rupture de pente avec un relief de talwegs avec résurgences, qui favorise la présence d'une couverture meuble en situation de fluage. Prévoir potentiellement des micropieux pour les ouvrages les plus exposés (garage) pour répondre aux problématiques de stabilité.

4. REMARQUES GENERALES

4.1 Limites de l'étude

La présente mission G1 PGC (Norme NFP 94-500) n'aborde pas les points suivants :

- La géométrie des fondations.
- Les délais, planning, quantités et coûts d'exécution.
- Les consultations d'entreprise, l'analyse des offres, la signature des marchés...
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques.
- Le suivi d'exécution et la participation à la réception des travaux.

Ces aspects du projet, relevant du domaine de la conception, nécessitent la réalisation de missions de maîtrise d'œuvre géotechnique de type G2-G3-G4 (Investigations géotechniques), au sens de la norme NFP 94-500. (Cf. Extrait en annexe)

Nota : En l'absence d'une mission G4 (suivi d'exécution) au minimum, les comptes rendus de chantier adressés par la maîtrise d'œuvre seront considérés comme non lus et ne nous seront de ce fait pas opposables.

4.2 Définition normalisée de la présente mission

(Cf. Extrait en annexe)

4.3 Autre(s) remarque(s)

La présente étude a été menée selon l'état du projet porté à notre connaissance au jour de l'intervention. Toute modification devra nous être soumise pour avis, afin de contrôler si ces modifications ne remettent pas en cause tout ou partie des conclusions de ce rapport (mission complémentaire éventuelle), car l'adaptation au sol d'un projet, est fonction de la nature du terrain, mais également de la nature de ce qui est construit. Nous ne sommes en aucun cas responsables de l'utilisation frauduleuse de la présente étude pour tout autre projet.

A Meythet, le 25/11/2021

Pour EQUATERRE SUD EST

**Le Président,
S. MOILLE**

**L'Ingénieur,
S. MOILLE**

EQUATERRE SUD EST
6 rue de l'Euro
74960 MEYTHET