



Expertises & Géotechnique S.A.M.

CONSTRUCTION D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER

Parcelles cadastrées N°4, 5, 279, 289 et 392

**CHEMIN DES RAINETTES – 41 BD GUYNEMER
BEAUSOLEIL (06)**

Note complémentaire Géotechnique

Référence	Indice	Date	Rédacteur
18-0614	0	14/10/2021	Laurent THOMEL/sk

SOMMAIRE

1.	OBJET	3
2.	CONTEXTE GEOLOGIQUE & GEOTECHNIQUE GENERAL	3
2.1	Données géotechniques et géologiques connues	3
2.2	Données géotechniques et géologiques complémentaires	5
3.	CONTRAINTES DU PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS (P.P.R.N.) DE LA COMMUNE DE BEAUSOLEIL	6
4.	DESCRIPTION DES PARADES ET TECHNIQUES ENVISAGEES	6
4.1	Ouvrages de soutènement	6
4.2	Principes généraux de soutènements et d'adaptation au sol	6
4.3	Cas particulier du calage altimétrique du 3 ^{ème} niveau de sous-sol	8
4.4	Principes de collecte et d'évacuation des eaux de surface et de drainage	9
4.5	Principes de traitement de surface des parcelles	9
5.	CONCLUSION	9
	ANNEXE I – plan d'implantation des reconnaissances de sol	10

1. OBJET

A la demande et pour le compte des SOCIETES OGIC ET MRE, la société EXPERTISES & GEOTECHNIQUE S.A.M. a été missionnée pour établir une Note complémentaire géotechnique concernant l'opération immobilière « CHEMIN DES RAINETTES – 41 BD GUYNEMER » dont l'édification est prévue sur la commune de BEAUSOLEIL.

2. CONTEXTE GEOLOGIQUE & GEOTECHNIQUE GENERAL

2.1 Données géotechniques et géologiques connues

Le terrain concerné par le projet se situe dans une zone où prédominent sur de grandes épaisseurs des éboulis extrêmement hétérogènes reposant sur un substratum marneux et marno-calcaire.

L'expérience acquise lors des travaux de l'opération « Victoria Palace » en aval, sise au 35 à 39 boulevard Guynemer, n'avait pas reconnu le substratum jusqu'à 30m de profondeur environ.

Les terrassements de ce projet ont permis de découvrir à proximité de la surface d'anciens remblais issus de l'aménagement du versant en plateformes.

Ces travaux ont également mis en évidence vers le Nord, une importante écaille calcaire d'âge Jurassique qui traduit vraisemblablement une zone de contact avec les formations d'âge Crétacé, à l'origine des faciès de brèches reconnus en profondeur sur le projet du « Victoria Palace ».

Ce contact forme en donc quelque sorte une dépression actuellement comblée par des éboulis et des colluvions.

Notons également que sur site, le versant intéressé par le futur projet présente une pente relativement faible en aval vers l'Est qui s'accroît rapidement vers l'amont à l'Ouest mais également au Sud où un relief de falaise marno-calcaire semble apparaître sous la végétation.

Les données géotechniques sont complétées au droit de l'opération par les investigations déjà réalisées par Sol-Essais dans le cadre de son rapport G2AVP N°20-2080 Indice C du 01/03/2021.

Nous proposons de comparer ci-dessous les coupes et photos des sondages carottés réalisés en aval sur l'opération « Victoria Palace » et sur le projet.

SOL-ESSAIS		460 avenue Jean Perrin - 13290 AIX EN PROVENCE Tél: 0442397485 - Fax: 0442397391 - Email: aix@sol-essais.fr						
Beausoleil 35 Boulevard Guynemer Le Victoria Palace		FORAGE CAROTTE F102+Piézo incl. 35°/vert.						
X: Y: Z: 133.075 m	N°: D18-6019 Date: 19/03/2019	Profondeur: 23.5 m						
Profondeur (m)	Altitude (m)	Lithologie	Planche Photographique	Récapitulatif (%)	RQP (%)	Observations	Diag. (m)	Equipement
0.00	-113.00			0	50	100.0	30	100
1.00	-117.00	Argiles limoneuses gréseuses brunes moyennes.						
2.00	-118.00							
3.00	-130.00							
4.00	-129.00							
5.00	-128.00							
6.00	-127.00	Argiles limoneuses à argiles moyennes gréseuses brunes (obscur supposé).						
7.00	-126.00							
8.00	-125.00							
9.00	-124.00							
10.00	-123.00							
11.00	-121.00							
12.00	-120.00							
13.00	-118.00							
14.00	-118.00	Argiles moyennes brunes à marne gréseuses (obscur supposé).						
15.00	-118.00							
16.00	-117.00							
17.00	-116.00							
18.00	-115.00							
19.00	-114.00							
20.00	-113.00							

Sondage carotté F102 – Opération « Victoria Palace » en aval

SOL-ESSAIS		460 avenue Jean Perrin - 13290 AIX EN PROVENCE Tél: 0442397485 - Fax: 0442397391 - Email: aix@sol-essais.fr						
Beausoleil Chemin des Rainettes - Boulevard Guynemer Construction d'un ensemble de 221 logements collectifs		FORAGE CAROTTE F1+Piézo						
X: 2056399.5 Y: 3181759 Z: 153.90 m	N°: D20-2080 Date: 13/11/2020	Profondeur: 15 m						
Profondeur (m)	Altitude (m)	Lithologie	Planche Photographique	Récapitulatif (%)	RQP (%)	Observations	Diag. (m)	Equipement
0.00	-153.00			0	50	100.0	13.00	
1.00	-152.00	Limons sable caillouteux bruns secs, avec quelques argiles calcaires.						
2.00	-151.00	Éléments fins sable bruns, plastique mais amoncelés.						
3.00	-150.00	Blocs et segments calcaires peu durs au marteau, bruns à blancs, gélifs bruns à bruns rosés.		100	0	100.0	3.00	
4.00	-149.00							
5.00	-148.00							
6.00	-147.00							
7.00	-146.00	Éboulis limono-sableux bruns, crèmes à rosés, souvent pulvérulents, avec quelques blocs calcaires décolorés au marteau.						
8.00	-145.00							
9.00	-144.00							
10.00	-143.00							
11.00	-142.00							
12.00	-141.00	Argile brune crême à rose, à grains calcaires fins (blanc et rosés argileux), assez plastiques à la base.						
13.00	-140.00							
14.00	-139.00							
15.00	-138.00							
16.00	-137.00							
17.00	-136.00							
18.00	-135.00							
19.00	-134.00							
20.00	-133.00							

Sondage carotté F1 réalisé en mission G2AVP sur le projet

L'examen des photographies des matériaux prélevés par carottage montre la continuité de la nature des éboulis sur le versant au droit des sondages concernés.

Les matériaux sont à caractère meuble, de granulométrie fine et comportent des passages caillouteux qui leur confèrent un caractère hétérogène en masse.

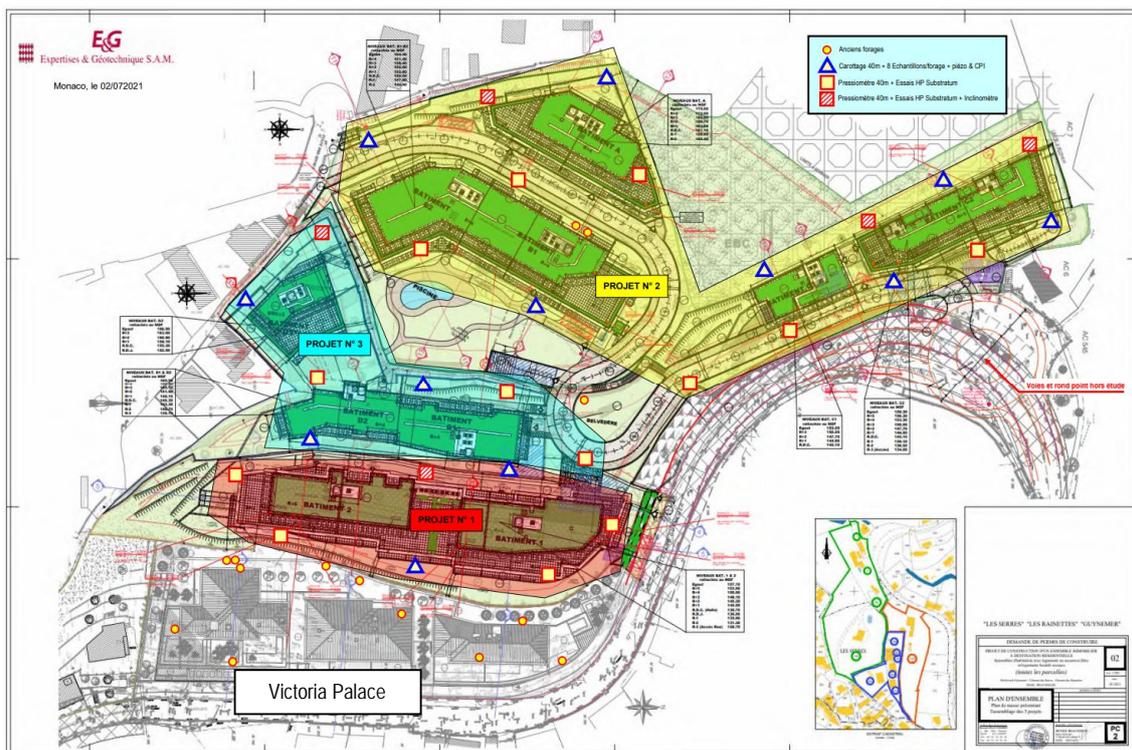
2.2 Données géotechniques et géologiques complémentaires

Dans le cadre des études de la présente opération immobilière, un programme d'investigations a été défini par la société E&G et tient compte des sondages déjà entrepris par la société SOL-ESSAIS sur l'ensemble du versant incluant également l'opération « Victoria Palace » mitoyenne en aval.

Ainsi, nous disposons de 17 forages géotechniques qui doivent être complétés par 30 nouveaux sondages afin de développer la phase projet de l'opération.

Comme on le constate, les sondages compilés sur le versant associé aux fiches de forages des micropieux et tirants de grande longueur, complétées par le suivi géotechnique d'exécution du chantier mitoyen « Victoria Palace », permettent de disposer de données de base pouvant être considérées comme représentatives au stade actuel du projet.

Le plan de repérage des sondages existants et projetés a été proposé par E&G dans sa note du 02/07/2021, celui-ci est rappelé ci-dessous et joint en Annexe 1 :



Plan d'implantation des sondages (existants et projetés) – Cf. Annexe 1

NOTA : Les sondages actuellement en cours sont exécutés par SOL-ESSAIS et confirment les données en notre possession dont les grandes lignes ont été évoquées ci-dessus.

Par ailleurs, les géotechniciens SOL-ESSAIS et E&G missionnés sur le projet sont déjà intervenus par le passé sur l'opération mitoyenne en aval « Victoria Palace » ce qui est un gage de continuité technique et de sécurité, basé sur l'expérience acquise lors de la réalisation des importants travaux de terrassement/soutènement.

3. CONTRAINTES DU PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS (P.P.R.N.) DE LA COMMUNE DE BEAUSOLEIL

Le P.P.R.N. de la commune de Beausoleil indique que les parcelles se situent en zone bleue (risques moyens), classée *RLSG*, soit

RL = Ravinement Léger,

S = Reptation,

G = Glissement.

Le terrain est concerné par plusieurs types de risques, les prescriptions à mettre en œuvre sont celles définies ci-après par le P.P.R.N. :

- **Glissement et reptation (G, S) :**

Le projet doit être adapté à la nature du terrain,

Tous les rejets d'eau doivent être évacués au réseau,

Le déboisement doit être limité à l'emprise des travaux projetés.

- **Ravinement léger (R, L) :**

Tous les rejets d'eau doivent être évacués au réseau,

Les surfaces dénudées doivent être végétalisées,

Le déboisement doit être limité à l'emprise du projet,

Les couloirs de ravinement et talus doivent être préservés.

4. DESCRIPTION DES PARADES ET TECHNIQUES ENVISAGEES

4.1 Ouvrages de soutènement

Les terrassements de déblais seront réalisés à l'abri de soutènements périphériques permettant de répondre aux risques de glissement et de reptation décrits au P.P.R.N.

4.2 Principes généraux de soutènements et d'adaptation au sol

L'importance des terrassements envisagés sur le versant est d'ores et déjà de nature à modifier en phase provisoire l'équilibre global du site, ce qui impose la mise en œuvre d'ouvrages de soutènement lourds formés d'éléments verticaux de forte rigidité, de type pieux ou micropieux de très forte inertie et faiblement espacés.

Ces ouvrages doivent ensuite être stabilisés par la mise en œuvre de tirants d'ancrage de grande longueur, 25 à 30m environ et de forte capacité, 100 tonnes par exemple.

Les soutènements devront être associés à la pose de drains forés subhorizontaux permettant de limiter les sous-pressions dans le massif soutenu ainsi que les poussées sur les ouvrages en captant les circulations d'eau d'infiltration.

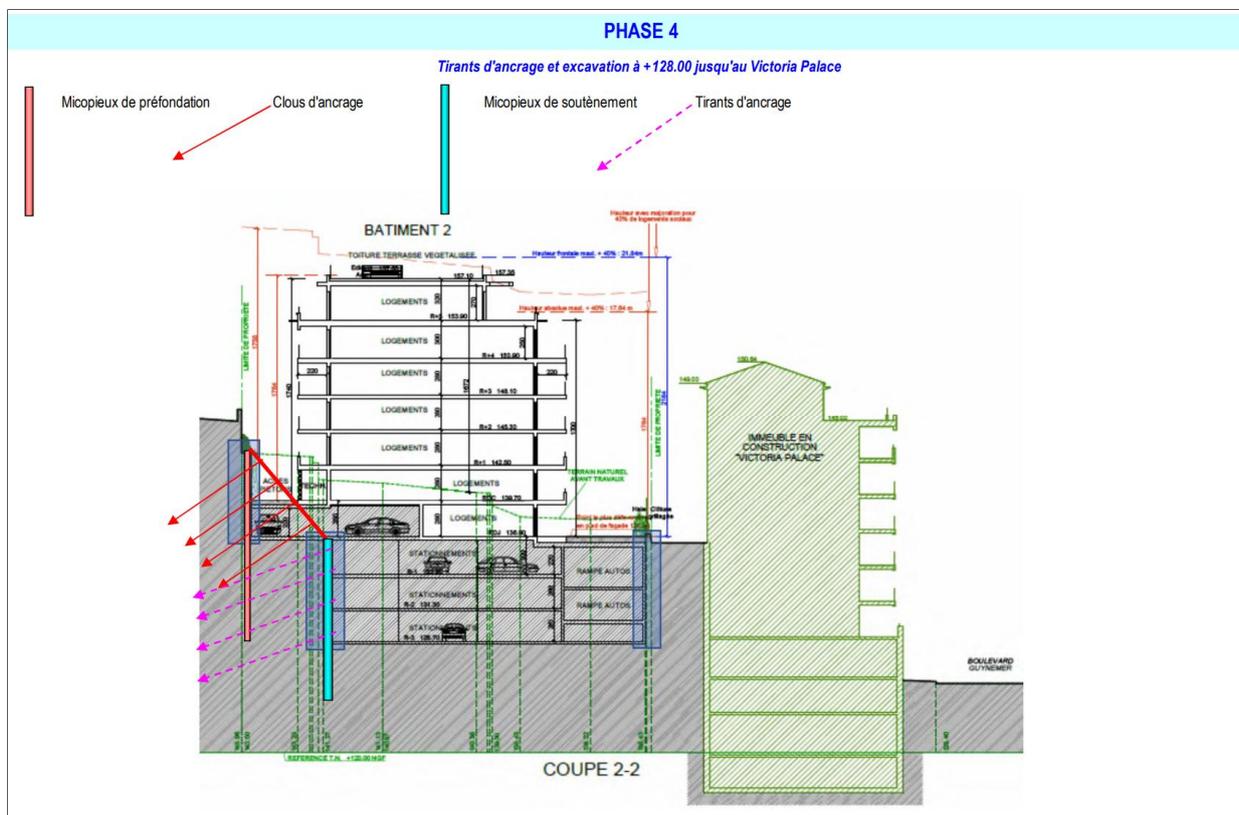
Dans les zones où l'on ne dispose pas d'autorisations de mobilisation des tréfonds, les tirants ne pourront être réalisés et les dispositifs de stabilisation devront s'orienter vers la pose de butonnages internes vérinés.

Les bâtiments proprement dits seront édifiés à partir des fonds de fouille. Ils reposeront sur radier général fortement raidis et seront associés à des dispositifs de contreventement constitués de voiles formant contreforts. Une fois les bâtiments achevés, les tirants d'ancrage seront détendus, sous réserve de la vérification de la stabilité générale du site.

Le phasage des constructions de l'opération est donc important pour les mouvements de terre envisagés qui devront être pris en compte dans le dimensionnement des soutènements des bâtiments, particulièrement dans l'hypothèse où les travaux s'effectueraient selon une programmation décalée dans le temps.

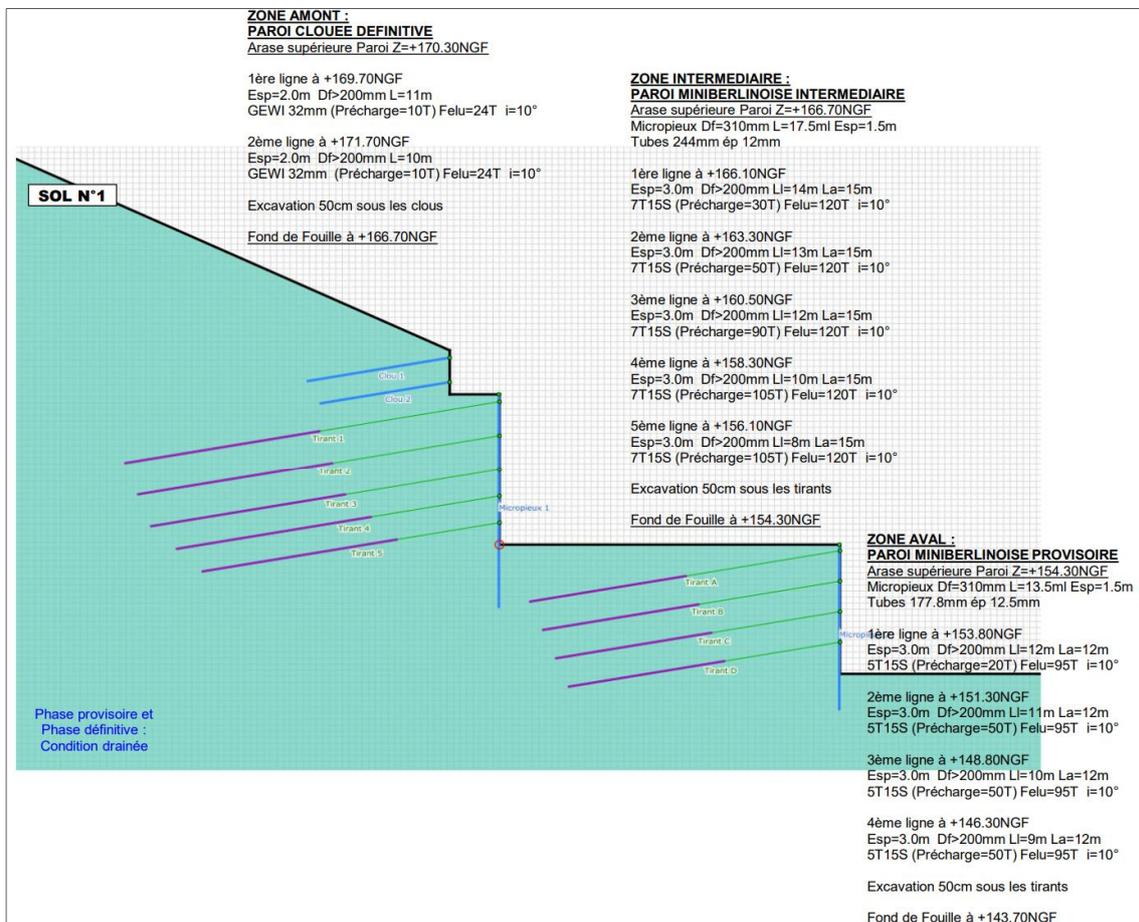
Les études déjà engagées sur le projet, notamment pour les deux blocs de construction aval référencés « projet n°1 » sur le plan en Annexe 1 confirment les principes de confortement proposés ci-avant.

Le schéma ci-dessous précise les types de soutènements envisagés en aval du versant :



Extrait de la note de phasage E&G des soutènements des deux bâtiments aval

SOL-ESSAIS a également proposé des soutènements de même type dans son rapport G2AVP :



Extrait du rapport géotechnique Sol-Essais G2AVP N°20-2080 Indice C du 01/03/2021

4.3 Cas particulier du calage altimétrique du 3^{ème} niveau de sous-sol

La création du dernier niveau de sous-sol sous les constructions sera entreprise en « cascade » sur le versant comme l'a décrit SOL-ESSAIS dans son rapport G2AVP N°20-2080 Indice C du 01/03/2021.

Ainsi, les hauteurs d'excavation envisagées ne dépasseront pas 25m au maximum.

Ce type de fouille a été engagé sur l'opération « Victoria palace » mitoyenne en aval où la nappe de versant n'a pas été recoupée.

La faisabilité de telles excavations au droit du projet apparaît donc acquise compte-tenu de la similitude des qualités mécaniques et de la nature des sols formant les éboulis couvrant le versant.

4.4 Principes de collecte et d'évacuation des eaux de surface et de drainage

Préalablement aux travaux de terrassement, des dispositifs de collecte et d'évacuation au réseau des eaux de surface seront réalisés.

Ils seront basés sur la mise en œuvre de cunettes continues ceinturant les parcelles et équipant les pistes de chantier.

En phase de construction des soutènements, les eaux de drainage seront également collectées à l'aide de bandes drainantes, barbacanes et drains forés, puis seront évacuées au réseau.

En phase de service, les dispositifs drainants resteront visitables en vue d'en assurer l'entretien et les eaux collectées seront également rejetées au réseau.

L'objectif recherché, dans l'esprit des recommandations du P.P.R.N., est ici d'éviter l'infiltration des eaux de surface dans le sol afin d'éviter toute amorce de glissement ou de ravinement.

4.5 Principes de traitement de surface des parcelles

Les parcelles ne présentent pas de traces de couloirs de ravinement marqués.

Dans ces conditions, la conception du projet porte sur les travaux de déboisement limités à l'emprise du projet ainsi que sur la végétalisation des surfaces dénudées.

Dans cette optique, le dossier architectural comporte bien des travaux de végétalisation permettant de se prémunir du risque de ravinement évoqué au P.P.R.N.

Ces travaux intègrent également la transplantation des arbres situés en partie haute du projet dans la zone aval.

5. CONCLUSION

La description du contexte géologique et géotechnique du site, la connaissance des spécialistes SOL-ESSAIS et E&G de ce quartier de Beausoleil où ils ont pu intervenir sur la plupart des importantes fouilles réalisées, les sondages déjà entrepris sur le versant et ceux actuellement en cours permettent de considérer que les bases nécessaires au démarrage des études de conception du projet sont connues et maîtrisées.

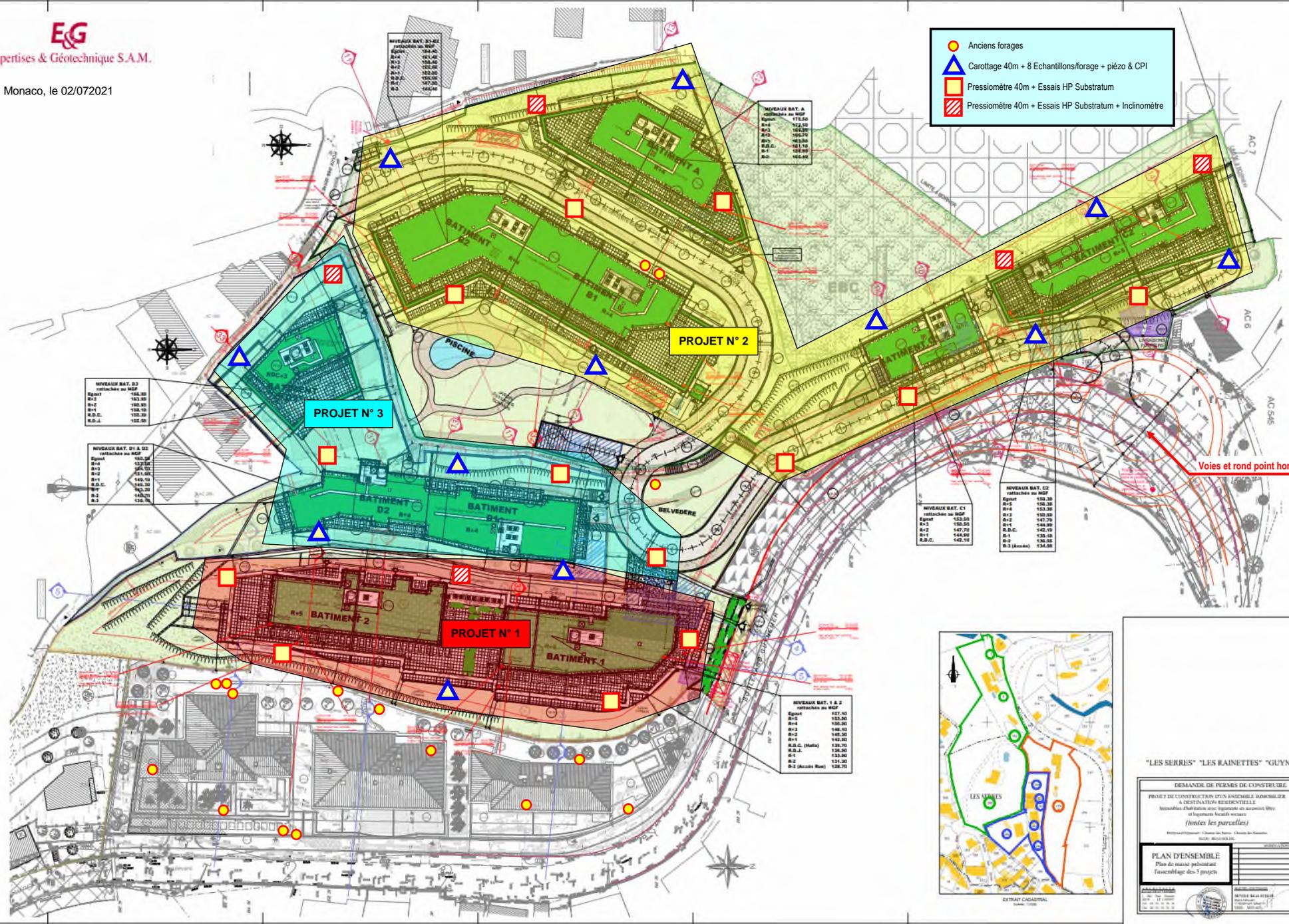
Les propositions techniques précisées ci-dessus permettent de répondre favorablement aux conditions de maintien des sols vis-à-vis des risques de Ravinement Léger, Reptation et Glissement (*RLSG*) du P.P.R.N. de la commune de Beausoleil.

En effet les dispositions techniques proposées par SOL-ESSAIS et E&G pour la stabilisation mécanique des fouilles et les dispositions architecturales relatives à l'aménagement paysager de ce site vont dans ce sens.

ANNEXE I – PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES DE SOL

Monaco, le 02/07/2021

-  Anciens forages
-  Carottage 40m + 8 Echantillons/forage + piézo & CPI
-  Pressiomètre 40m + Essais HP Substratum
-  Pressiomètre 40m + Essais HP Substratum + Inclinomètre



NIVEAUX BAT. D3
rattachés au NGF

Régul	182.00
R+3	183.00
R+2	182.00
R+1	181.10
R.S.C.	180.20
R-2	181.00
R-3	182.00

NIVEAUX BAT. D1 & D2
rattachés au NGF

Régul	182.00
R+3	183.00
R+2	182.00
R+1	181.10
R.S.C.	180.20
R-2	181.00
R-3	182.00

NIVEAUX BAT. D1-D2
rattachés au NGF

Régul	182.00
R+3	183.00
R+2	182.00
R+1	181.10
R.S.C.	180.20
R-2	181.00
R-3	182.00

NIVEAUX BAT. A
rattachés au NGF

Régul	172.00
R+4	172.00
R+3	168.00
R+2	168.00
R+1	163.00
R.S.C.	161.10
R-1	158.00
R-2	162.00
R-3	162.00

NIVEAUX BAT. C1
rattachés au NGF

Régul	152.00
R+5	152.00
R+4	152.00
R+3	150.00
R+2	147.00
R+1	144.00
R.S.C.	142.00
R-1	138.00
R-2	136.00
R-3 (Accès)	134.00

NIVEAUX BAT. 1 & 2
rattachés au NGF

Régul	187.00
R+5	183.00
R+4	182.00
R+3	181.10
R+2	180.20
R+1	182.00
R.S.C. (Mati)	178.00
R.S.C.	178.00
R-1	178.00
R-2	174.00
R-3 (Accès Rue)	172.00

Voies et rond point hors étude



"LES SERRES" "LES RAINETTES" "GUVNEMER"

DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE
PROJET DE CONSTRUCTION D'UN ENSEMBLE HABITABILIER
A DESTINATION RESIDENTIELLE
Intégration d'échantillons et de signaux de surveillance (SH) et d'équipement géotechnique
(toutes les parcelles)

Plan de masse présentant l'assemblage des 3 projets

02

PC 2