



**Ingénierie des Mouvements de Sol
et des *Risques Naturels***

IMS ANTILLES

Villa Nicoleau – Fond Capot
BELLEFONTAINE
97222 CASE PILOTE

☎ **05 96 55 08 60** - 📠 05 96 55 08 59
email : ims.martinique@imsrn.com

SAS capital 400 000 € -
SIRET 392 133 633 00066 - RCS Grenoble B 392 133 633 - APE 742C
N° TVA intracommunautaire FR43 392 133 633

Client : **Mr Hubert DE JAHAM**

**ETUDE DE CONSTRUCTIBILITE (mission G11)
en vue de l'obtention d'un permis de construire
pour un projet de lotissement**

**Commune des ANSES D'ARLET
Quartier Morne Genty
Parcelle n° D 15**

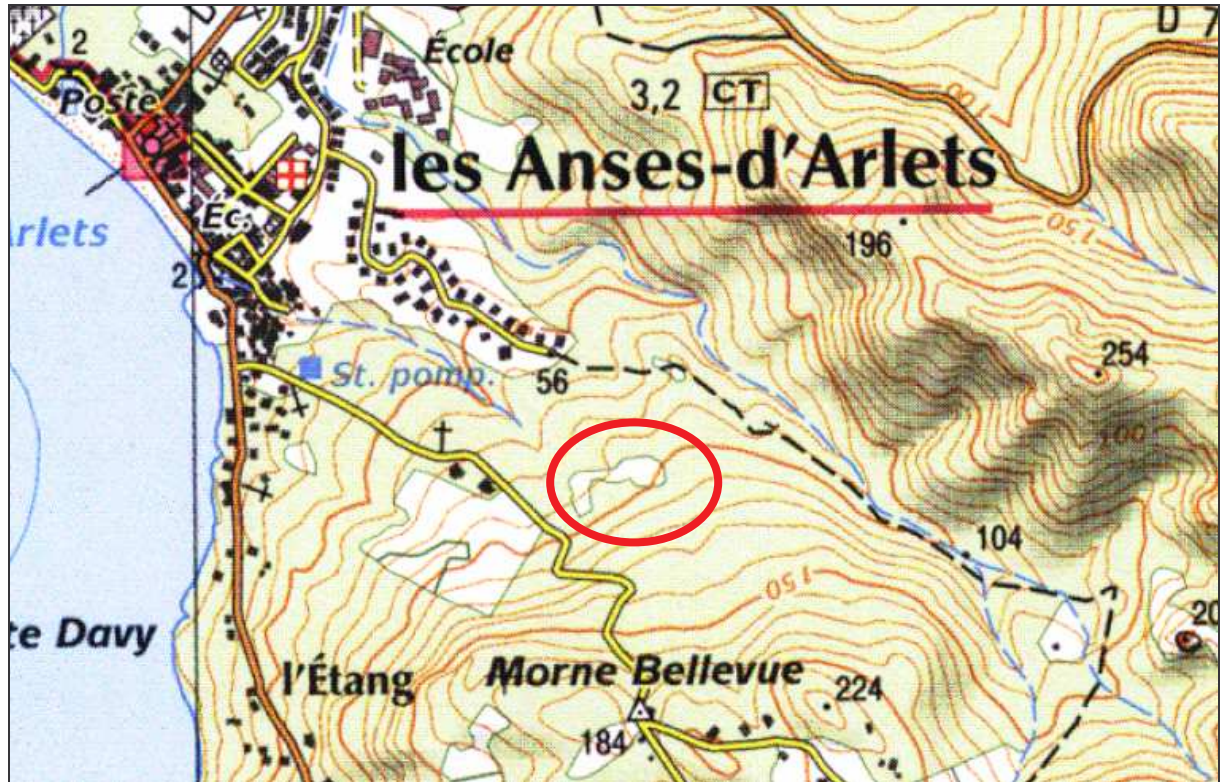
| N° | Date | Etabli par | Contrôlé par | Supervisé par |
|--------------|-------|------------|--------------|---------------|
| MA 9706-0117 | 01/07 | O.DORLEAC | L.BREDAS | P. PLOTTO |



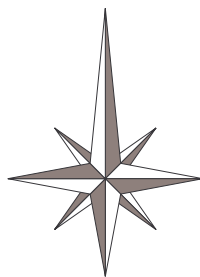
Plan de situation

Echelle 1 / 10000^{ème} environ

(extrait carte IGN n° 4503 MT)



Nord





SOMMAIRE

| | | |
|------|--|----|
| 1 | INTRODUCTION | 1 |
| 2 | LOCALISATION | 1 |
| 3 | CONTEXTE GEOLOGIQUE..... | 2 |
| 4 | CONTEXTE MORPHOLOGIQUE | 3 |
| 5 | CONTEXTE HYDRAULIQUE | 4 |
| 6 | RECONNAISSANCES | 5 |
| 6.1 | Sondages à la pelle mécanique | 5 |
| 6.2 | Essais d'identification des sols en laboratoire..... | 5 |
| 7 | SYNTHESE | 7 |
| 8 | DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES SPECIFIQUES | 8 |
| 9 | DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GENERALES | 11 |
| 10 | ASPECT SISMIQUE | 13 |
| 10.1 | Effets directs..... | 13 |
| 10.2 | Effets induits..... | 13 |

ANNEXES

Plan d'implantation des reconnaissances

Extrait du plan cadastral



1 INTRODUCTION

La présente étude a été réalisée à la demande de GUEZ Caraïbes et pour le compte de Monsieur Hubert DE JAHAM, sur la commune des Anses d'Arlet, dans le quartier du Morne Genty.

Il s'agit d'une étude de constructibilité (mission G11 selon la norme NF P 94-500) destinée à compléter un dossier de demande de permis de construire pour un lotissement de 6,5 hectares. Le projet est principalement dédié à la construction de maisons individuelles. **Lors de la réalisation de l'étude, le projet n'était pas encore défini précisément en terme d'implantation et de type de structure. Les conclusions de cette étude ne sont valables que pour des bâtiments à structure légère de type R+1 maximum.**

Cette étude a pour objectifs :

- de préciser le contexte géotechnique local,
- de définir les conditions de constructibilité de la parcelle vis à vis des risques de mouvements de terrain au sens du Plan de Prévention des Risques (PPR) de la commune des Anses d'Arlet. D'après ce document la parcelle se situe dans une zone d'aléa moyen (zone réglementaire jaune), vis-à-vis de l'aléa « mouvements de terrain ».

Remarque importante : cette étude n'a pas pour objectif de définir les conditions de fondation ni les risques de tassements différentiels ou les effets sur la structure dus à la présence d'un sol argileux de type gonflant. Ces problèmes feront l'objet d'une étude spécifique sur demande.

Les reconnaissances effectuées ont été les suivantes (Cf. Plan d'implantation des reconnaissances joint en annexe) :

- Observations géologiques de surface et levés topographiques,
- 23 fouilles à la pelle mécanique, notées F1 à F23, avec prélèvement de 2 échantillons pour essais d'identification en laboratoire.

Documents fournis :

- Plan de situation du projet,
- Plan de masse,
- Plan topographique.

2 LOCALISATION

Les données géographiques et administratives de cette parcelle sont les suivantes :

- Commune : Anses d'Arlet
- Quartier : Morne Genty
- N° cadastral : D 15



3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Substratum :

D'après la carte géologique de la Martinique au 1 / 50 000^{ème}, il s'agit :

- ✓ dans la partie aval de la parcelle, d'une coulée de lave constituée des andésites intermédiaires à hypersthène (notée 4α sur la carte) issue de la cycle éruptif des Roches Genty et du Morne Réduit (daté de 2,2 Millions d'années environ).
- ✓ dans la partie amont de la parcelle, d'une coulée de lave et d'un dôme d'andésite à hornblende (notée $4\alpha hb$) issue du stade effusif final du cycle éruptif des Roches Genty et du Morne Réduit.

Cette formation est visible sur presque toute la totalité de la parcelle d'étude sous la forme de blocs rocheux pluridécimétriques à métriques affleurant.

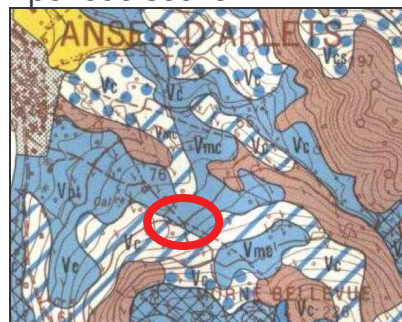


Faille des Trois-Ilets supposée peu active

Extrait de la carte géologique

Terrains de couverture :

D'après la carte pédologique établie par l'IRD, les terrains de couverture appartiennent au groupe Vm des vertisols et des sols vertiques. Il s'agit de sols argileux riches en argiles gonflantes de type smectites et montmorillonites. Ce type de sol est présent dans la plupart des régions relativement sèches, où le déficit en eau est relativement important et la saison sèche prononcée. Les propriétés de ces sols sont dominées par la présence de la montmorillonite, qui leur confère leur capacité, l'adhérence, les propriétés de gonflement et de rétention, causes des larges fissures constatées en période sèche.



Extrait de la carte pédologique



Sismo-tectonique :

Aucune faille (potentiellement active ou non), d'après la carte géologique et les observations de surface, n'a été rencontrée sur la parcelle et dans ses environs.

La faille potentiellement active la plus proche (BRGM, 2003) se trouve à environ 700,0 m au Nord de la parcelle. Il s'agit de la faille des Trois-Ilets, de direction Nord-Est / Sud-Ouest. Il s'agit d'une faille supposée peu active.

4 CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

Le site d'étude se trouve dans le quartier Morne Genty, sur la commune des Anses d'Arlet. Il est situé sur le versant Nord-Ouest du Morne Bellevue dont la pente générale est d'environ 15°.

Le dénivelé entre la limite aval et la limite amont de la parcelle est environ de 65,0 m. La parcelle est située entre les altitudes 65,0 NGM (point bas) et 132,0 NGM (point haut).

La parcelle, d'une superficie d'environ 65000 m², présente une pente générale herbeuse d'environ 15° vers le Nord-Ouest. Cette dernière est irrégulière. Les limites des futures parcelles du lotissement sont déjà prévues. Au droit de la parcelle étudiée, le versant est parcouru par deux talwegs orientés Sud-Est / Nord-Ouest, constituant des axes préférentiels d'écoulement des eaux de ruissellement pendant et après de forts épisodes pluvieux.

La parcelle est délimitée, au Nord-Est, par une ravine profonde dont le fond est occupé par un cours d'eau non permanent, et au Sud-Ouest, par la voie vicinale du Morne Bellevue (voie bétonnée).

La morphologie du site d'amont en aval, suivant la ligne de plus grande pente (orientée Sud-Est / Nord-Ouest), est la suivante :

En amont de la parcelle :

- Une pente moyenne de 15° jusqu'au sommet du morne Bellevue (altitude : NGM 164,00).

Au niveau de la parcelle :

Il y a deux morphologies au droit la parcelle étudiée.

Moitié Sud

- Une pente naturelle forte de 22°, sur environ 85,0 m depuis la limite amont de la parcelle étudiée, ne présentant aucun signe visible d'instabilité.
- Une pente régulière moyenne de 11°, sur environ 125,0 m jusqu'à la limite aval de la parcelle, ne présentant aucun signe visible d'instabilité.

Moitié Nord



- Une pente naturelle régulière moyenne de 13°, sur environ 145,0 m depuis la limite amont de la parcelle, ne présentant aucun signe notable d'instabilité.
- Une pente régulière de 17°, sur environ 90,0m jusqu'à la limite aval de la parcelle, ne présentant aucun signe notable d'instabilité.

En aval de la parcelle :

- Le terrain naturel présente une pente régulière de 15° vers le Nord-Ouest. Il correspond à une future zone urbanisée (lotissement en construction, VRD en cours d'achèvement).

En outre, plusieurs bâtiments à usage d'habitation de type R+1 ont été repérés, en amont et au Sud de la parcelle (propriétés ERDUAL). Aucun désordre affectant ces bâtiments n'a été mis en évidence.

D'une manière générale, aucun signe d'instabilité d'ensemble n'a été repéré ni sur la parcelle ni à son voisinage immédiat.

5 CONTEXTE HYDRAULIQUE

Du point de vue hydrogéologique, aucune zone de stagnation n'a été rencontrée sur la parcelle.

D'un point de vue hydraulique, les points suivants ont été mis en évidence :

- la présence de 2 talwegs, orientés Sud-Est / Nord-Ouest, prenant naissance dans la partie amont de la parcelle. Ils constituent des axes privilégiés d'écoulement des eaux de ruissellement lors des forts épisodes pluvieux.
- l'absence de caniveau bétonné le long de la voie bétonnée du Morne Bellevue.
- l'existence d'une profonde ravine au Nord de la parcelle.

Le plan topographique permet de se rendre compte que la parcelle étudiée est partagée entre 4 bassins versant élémentaires (celui de la voie bétonnée au Sud, ceux des deux talwegs dans la partie centrale de la parcelle, celui de la ravine profonde au Nord).

Il est à noter également que la fouille F16, située au droit d'un des talwegs, a permis de mettre en évidence des suintements d'eau dans les formations superficielles.

D'une manière générale et compte tenu de la qualité de terrains de surface, de la morphologie de la parcelle et de l'hydrologie du site, les phénomènes de ruissellement sont prépondérants. Ces derniers peuvent éventuellement s'accompagner d'infiltrations dans les terrains en place.



6 RECONNAISSANCES

Les 23 sondages à la pelle mécanique sont localisés sur le plan d'implantation des reconnaissances.

6.1 Sondages à la pelle mécanique

Ils ont permis de mettre en évidence, sous une épaisseur variable de terre végétale, deux horizons :

Horizon 1 : terrains de couverture hétérogènes essentiellement argileux avec présence de fragments centimétriques ou de blocs compacts décimétriques d'andésite altérée. Ils ont été rencontrés sur des faibles épaisseurs variant entre 0,3 m/TN (fouille F7) et 1,8 m/TN (fouille F1).

Horizon 2 : substratum rocheux andésitique compact et altéré. Le toit a été rencontré à des profondeurs variables comprises généralement entre 0,3 m/TN et 0,8 m/TN, correspondant au refus de l'engin sur des blocs compacts. Toutefois, on note un approfondissement du toit du substratum au droit des fouilles F1 et F4.

Remarque : Des venues d'eau ont été relevées dans la fouille F16 vers 0,3 m/TN.

6.2 Essais d'identification des sols en laboratoire

Deux échantillons ont été prélevés dans les fouilles F4 et F16 aux profondeurs respectives approximatives de 1,4 m/TN et 0,9 m/TN. Ces prélèvements ont donné lieu à des essais d'identification (teneur en eau, analyse granulométrique).

Les résultats sont les suivants :

| <i>Echantillon</i> | 1 | 2 |
|---|--------------------------------|--|
| <i>Fouille</i> | F4 | F16 |
| <i>Profondeur</i> | 1,4 m/TN | 0,9 m/TN |
| <i>Nature, couleur et propriétés particulières</i> | Argile graveleuse marron clair | Argile limoneuse marron légèrement plastique avec graviers |
| <i>Formation</i> | Terrains de couverture | Terrains de couverture |
| <i>Teneur en eau naturelle moyenne</i> | 22% | 29% |
| <i>Valeur au bleu de méthylène</i> | 3,68 | - |
| <i>Dmax</i> | 50 mm | - |
| <i>Passant à 80μm</i> | 35,18% | - |
| <i>Classification GTR</i> | A2 | |

D'après la classification GTR, qui définit les conditions d'utilisation des sols en remblais, ce sol appartient à la classe A₂. Sa teneur en eau moyenne le classe dans



la catégorie A_{2m}, ce qui signifie que la plasticité de ce sol entraîne pour les remblais des risques de glissement d'autant plus grands que les remblais sont élevés, même dans les meilleures conditions de mise en œuvre.
Son potentiel de gonflement est à priori faible.



7 SYNTHÈSE

La parcelle, d'une superficie d'environ 65000 m², est située dans le quartier Morne Genty, sur la commune des Anses d'Arlet. Elle présente une pente générale irrégulière de 15° vers le Nord-Ouest. Le projet consiste en la réalisation d'un lotissement de maisons individuelles de type R+0 ou R+1. L'implantation précise des villas et les structures ne sont pas encore définies.

Seules les limites des futures parcelles alloties sont définies.

Il s'agit néanmoins de constructions légères à usage d'habitation.

Aucun signe d'instabilité n'a été repéré sur la parcelle.

Les bâtiments existants avoisinants ne présentent aucun désordre visible.

Les investigations ont montré la présence de 2 horizons distincts :

- En surface et sur une épaisseur variable de 0,3 m/TN (Fouille F7) à 1,8 m/TN (Fouille F1), des terrains de couverture hétérogènes essentiellement argileux moyennement compacts (**horizon 1**). Ces terrains sont surmontés par une faible épaisseur de terre végétale argileuse ou argilo-limoneuse brune (entre 10,0 cm et 30,0 cm).
- Au-delà, le substratum rocheux andésitique compact altéré (**horizon 2**).

D'un point de vue hydraulique, la présence d'eau dans les terrains a été mise en évidence au droit de la fouille F16. Des circulations d'eau souterraines sont probables, notamment au droit des talwegs. Deux axes privilégiés d'écoulement des eaux de surface ont été mis en évidence le long des axes des 2 talwegs parcourant la parcelle.

D'une manière générale, aucun signe d'instabilité d'ensemble n'a été repéré ni sur la parcelle ni à son voisinage immédiat.

Compte tenu de ces éléments et des conditions géotechniques et climatiques lors de notre intervention, la stabilité de la parcelle à l'état naturel est assurée. L'aléa « mouvement de terrain » peut être considéré comme faible mais non négligeable. Il peut se traduire par des glissements de peau dans les secteurs où les terrains de couverture sont plus épais (Fouilles F1 et F4).

Au regard des contraintes géotechniques énoncées ci-dessus, le terrain est constructible vis à vis des risques naturels. Toutefois, l'attention du pétitionnaire est attirée sur le fait qu'il est indispensable de respecter les règles de construction du §8 afin de ne pas déstabiliser les terrains en place.



8 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES SPECIFIQUES

Le projet, encore non défini précisément à l'heure actuelle, est réalisable sur cette parcelle à condition de respecter les préconisations ci-après. Ces préconisations ne sont valables que pour des bâtiments à structure légère de type R+1.

Implantation :

Selon les règles parasismiques en vigueur pour les maisons individuelles (règles CPMI) une distance de sécurité de 10 m est recommandée entre une crête de talus et une habitation.

Terrassement :

Les terrassements devront être réalisés préférentiellement en saison sèche. Ils débuteront par le décapage de la terre végétale sur l'ensemble de l'emprise du projet. Les éventuelles racines d'arbres et débris végétaux devront être purgés et évacués.

Compte tenu de la nature hétérogène des terrains de couverture et de la présence de blocs rocheux compacts, les terrassements nécessiteront l'utilisation de moyens semi-lourds (pelle hydraulique et BRH).

La réutilisation des terrains de couverture en remblai pour l'assise de la maison est à proscrire sans traitement préalable ou essais spécifiques le justifiant. Néanmoins, une utilisation pour les espaces verts est envisageable.

En phase de travaux :

On retiendra les pentes de talus de déblais :

- Situation provisoire dans l'horizon $1 \leq 30^\circ$ (5H/3V)
- Situation provisoire dans l'horizon $2 \leq 60^\circ$ (6H/7V)

En cas de venue d'eau ces pentes seront diminuées.

Les éventuels blocs instables seront purgés.

Les talus de déblais ne devront pas dépasser une hauteur de 3 m sans dispositif de soutènement provisoire.

Le terrassement des plate-forme se fera avec une inclinaison de 2% vers l'aval, de façon à permettre une libre évacuation des eaux de surface pendant la phase chantier.



Pour les talus de remblais réalisés sur pente, les dispositions suivantes seront prises :

- Terrassement de l'assise en redans,
- Mise en place d'un anticontaminant à l'interface sol en place/ remblais,
- Mise en oeuvre des remblais par couches successives de 0,2 à 0,3 m, compactées suivant les règles de l'art à 95% de l'OPN.

En situation définitive :

Pour des talus de remblais/déblais de hauteur inférieure ou égale 2 m, une pente de 30° et leur végétalisation sera suffisante.

Pour des talus de remblais/déblais de hauteur supérieure à 2 m des soutènements ou un talutage en redans sera envisagé.

Drainage :

Les eaux à la périphérie du bâtiment devront être captées et évacuées en aval de la parcelle.

Compte tenu du contexte hydrologique du site, un drainage périphérique sera réalisé aux abords des bâtiments.

D'une manière générale, un soin particulier sera apporté à la mise en place de toutes canalisations. Une rupture de ces dernières pourrait avoir des conséquences sur la stabilité des terrains à long terme/sur la structure.

L'ensemble des eaux collectées (drainages périphériques du bâtiment, fossés, toitures) devra être évacué en aval de la parcelle. En aucun cas ces rejets ne devront être évacués via le système de traitement des eaux usées.

Evacuation des eaux usées :

Les eaux usées seront rejetées dans le réseau communal. Si aucun réseau n'existe, un assainissement autonome devra être réalisé. Il pourra s'agir d'un système de tranchées filtrantes ou encore d'un filtre à sable vertical, drainé ou non suivant le niveau de perméabilité des sols (peut être déterminé par IMS sur demande) et la norme XP P 16-603. En l'absence de réseau communal prévu à cet effet, en aucun cas, les eaux usées ne peuvent être rejetés sans système de traitement préalable.

Fondations :

Le système de fondation du bâtiment ne devra en aucun cas être encastré dans les terrains de couverture (**horizon 1**) hétérogènes et de très faible compacité mis en évidence par les sondages. Il devra être ancré dans les terrains de bonne compacité mis en évidence par les sondages à la pelle (**horizon 2**).

Il appartient à un BET spécialisé de définir, en fonction de la nature du projet, la géométrie et la profondeur d'ancrage des fondations. Dans ce sens, la société IMS



propose ses services afin de définir les paramètres géomécaniques nécessaires au dimensionnement des fondations une fois le projet clairement défini.

Planchers bas :

Compte tenu des caractéristiques mécaniques des terrains de surface, le plancher bas pourra être traité en dallage après substitution des terrains de couverture par un matériau granulaire insensible à l'eau correctement compacté. La partie supérieure des terrassements (PST) correspondra obligatoirement sur son ensemble au toit du substratum. Dans le cas contraire le plancher bas sera traité en dalle portée avec ou sans vide sanitaire selon le caractère gonflant ou non des terrains sous-jacent. Ce potentiel de gonflement peut être évalué par IMS à l'aide d'essai en laboratoire sur demande.

Réseaux :

Les alimentations en eau et énergie du bâtiment assurées par le chemin d'accès ne nécessitent aucune disposition particulière.

Cet état de constructibilité ne tient pas compte d'aménagements éventuels futurs, en dehors de la parcelle, aboutissant à des modifications substantielles du contexte affectant sa stabilité (remblaiement, excavation, rejets d'eau...).

Ces règles seront à préciser une fois le projet clairement défini.



9 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GENERALES

Compte tenu des règles parasismiques en vigueur pour les maisons individuelles (règles CPMI), l'attention du pétitionnaire est attirée sur les dispositions constructives (liste non exhaustive) suivantes à respecter en zone sismique :

Soutènement :

Dans la mesure où les bâtiments comporteraient des **sous-sols partiellement enterrés** (→ **dispositions spécifiques si c'est dans le projet**) les murs amonts seront dimensionnés comme des murs de soutènement.

- Ils seront réalisés en béton armé chaîné et présenteront une épaisseur minimale de 18 cm pour une hauteur maximale de 2,8 m de plancher à plancher.
- Une banquette horizontale de 2 à 3 m de largeur minimale sera réalisée entre le mur et le pied de talus de déblais. La banquette sera arasée à 30 cm en dessous du niveau inférieur de la dalle de plancher couvrant le mur de soutènement.
- Un remblai granulaire insensible à l'eau sera mis en place en amont du mur (grave propre) après mise en place d'un anticontaminant à l'interface remblai / terrain en place. Le drainage en amont du mur sera réalisé par la mise en place d'un drain de pied.

Ces murs ainsi que tout autre mur, une fois le projet défini, seront dimensionnés par un bureau d'étude structure selon les règles constructives PS92.

Fondations :

Dans la mesure où les fondations sont de type semelles isolées un réseau bidirectionnel de longrines devra assurer leur liaison. Cette recommandation vaut aussi pour des fondations de type puits.

La distance entre deux semelles successives établies à des niveaux différents doit respecter la règle de $3H/2V$.

Il est recommandé de prévoir également des séparations (joints) des unités de bâtiment amenant des descentes de charge différentes (en fonction du nombre d'étage par exemple).

Structure :

Il est conseillé d'éviter la réalisation de parties rigides excentrées (cage d'escalier ou poteau court par exemple) au rez-de-chaussée pouvant, sous action sismique, créer une torsion d'axe vertical.

Les constructions sur portiques sont déconseillées. En cas de séisme, le déplacement de la partie supérieure de la maison peut entraîner un effondrement.

**Distance de sécurité :**

Il est recommandé de respecter une distance de sécurité de 10 m par rapport à un pied de talus/de falaise ou un rebord de crête.



10 ASPECT SISMIQUE

Le site se trouve en **zone sismique III**, à cet effet, il peut être caractérisé vis-à-vis des effets directs et induits des séismes en référence aux Règles Parasismiques PS92 :

10.1 Effets directs

Les effets directs sont la vibration du sol et un accident géologique majeur.

Amplification topographique :

L'amplitude des ondes sismiques peut être modifiée par la topographie du site et par les caractéristiques géodynamiques du sol. Du point de vue topographique, la pente moyenne générale du secteur est irrégulière de l'ordre de 15°. Après calcul, le coefficient d'amplification τ **vaut donc 1**.

La nature et la qualité des terrains de couverture permettent de les classer dans la catégorie de sols de résistance bonne (sols du groupe a). Leur épaisseur < 15 m définit le site comme étant de **classe S0**.

Accident géologique majeur :

Aucune donnée sur l'existence de failles et les failles satellites qui les accompagnent, et sur l'amplitude de leur rejet, n'existe à notre connaissance et ne sont mentionnées sur la carte du BRGM au niveau du site. Donc par mesure de sécurité le bâtiment devra pouvoir accepter des déplacements équivalents à du tassement différentiel de l'ordre de 1 cm tous les 30 ans.

10.2 Effets induits

Les effets induits sont les mouvements de terrains, les raz de marée et la liquéfaction des sols.

Mouvements de terrains :

La nature des matériaux et la topographie amènent à penser que des mouvements de terrain sont peu probables, à l'exception de glissement de peau superficiels affectant les terrains de couverture. L'absence de falaise voisine écarte tout risque de chute de blocs.

Raz de marée :

Sans objet ici.

Liquéfaction :

La nature essentiellement rocheuse des terrains, la très faible épaisseur des terrains de couverture argileux et l'absence d'eau pérenne sous forme d'une nappe sous l'emprise du projet limitent ce risque.



ANNEXES

PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES

RESULTATS DES FOUILLES A LA PELLE MECANIQUE

RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE



Plan d'implantation des reconnaissances

Echelle 1 / 1000^{ème}



Résultats des fouilles à la pelle mécanique



Résultats des essais en laboratoire