

# A.B.E.Sol

**GEOTECHNIQUE & ENVIRONNEMENT**

Construisez en toute **sérénité !**

## RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE



A B E S O L

146 chemin des bas près-Ouest

30560 Saint-Hilaire de Brethmas

Tél : 04 66 56 83 27

Fax : 04 66 56 83 28

Email: [abesol@abesol.fr](mailto:abesol@abesol.fr)

[www.abesol.fr](http://www.abesol.fr)

# A.B.E.Sol

## GEOTECHNIQUE & ENVIRONNEMENT

146, chemin des Bas Près Ouest

30560 ST HILAIRE DE BRETHMAS

TEL : 04.66.56.83.27 / FAX : 04.66.56.83.28

MAIL : [abesol@abesol.fr](mailto:abesol@abesol.fr)

SITE WEB : [www.abesol.fr](http://www.abesol.fr)

N° DE DOSSIER	<b>18-0404</b>
LIEU	<b>CHAMBORIGAUD (30)</b>
PROJET	<b>GLISSEMENT DE TERRAIN</b>
TYPE DE MISSION	<b>G5</b>
A LA DEMANDE DE	<b>MAIRIE DE CHAMBORIGAUD</b>
POUR LE COMPTE DE	

DATE D'EMISSION DU RAPPORT	REDIGE PAR	RELU / CONTRESIGNE PAR
<b>2 Mai 2018</b>	L'ingénieur Géotechnicien <b>Guillaume FERNEZ</b>	Le responsable technique <b>Jean-Roch PALASSE</b>
NOMBRE DE PAGES DU RAPPORT		
<b>17 + 13 annexes</b>		
Version de rapport index n°	<b>0</b>	Modifications page(s) : <b>Ø</b>

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE GENERAL</b> .....	<b>4</b>
1.1. LE MAITRE D'OUVRAGE .....	4
1.2. LE PROJET .....	4
1.3. DOCUMENTS TRANSMIS .....	4
1.4. DESCRIPTION DE LA PRESENTE ETUDE .....	4
<b>2. LOCALISATION, SITUATION ET TOPOGRAPHIE</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ENQUETE DOCUMENTAIRE</b> .....	<b>6</b>
3.1. CARTE GEOLOGIQUE .....	6
3.2. ALEA INONDATION .....	6
3.3. ALEA RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES .....	6
3.4. ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN .....	6
3.5. ALEA CAVITES SOUTERRAINES .....	7
<b>4. CONTEXTE GEOTECHNIQUE</b> .....	<b>7</b>
4.1. LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE .....	7
4.2. GEOLOGIE OBSERVEE .....	7
4.3. PREMIERE APPROCHE HYDROGEOLOGIQUE .....	8
4.4. SISMIQUE .....	9
<b>5. SYNTHESE GEOTECHNIQUE</b> .....	<b>10</b>
5.1. ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG) .....	10
5.1. FORMATIONS GEOLOGIQUES MOBILISABLES .....	10
5.2. PRINCIPES GENERAUX DE CONFORTEMENT .....	11
<b>6. ALEAS RESIDUELS</b> .....	<b>14</b>
6.1. GENERALITES .....	14
6.2. ELEMENTS A APPROFONDIR – CAMPAGNE COMPLEMENTAIRE A ENVISAGER .....	15

## ANNEXES

- ANNEXE 1 : SCHEMA DES OBSERVATIONS SUR SITE
- ANNEXE 2 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE
- ANNEXE 3 : CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

# 1. CONTEXTE GENERAL

La présente étude intervient suite au devis n° 18-0404 daté du 9 avril 2018 et suite à la commande établie par la mairie de CHAMBORIGAUD.

## 1.1. LE MAITRE D'OUVRAGE

Commune de CHAMBORIGAUD, 10 place de la mairie, 30530 Chamborigaud.

## 1.2. LE PROJET

La présente étude concerne l'étude de la faisabilité du confortement d'une route sur laquelle est en train de se produire un glissement de terrain.



Figure 1 : Vue générale du site

## 1.3. DOCUMENTS TRANSMIS

Les documents qui nous ont été transmis sont :

- Un plan de situation sans échelle

## 1.4. DESCRIPTION DE LA PRESENTE ETUDE

La mission d'ingénierie réalisée est de type G5 + G1PGC. Elle a été exécutée selon la norme AFNOR NF P 94-500 « Missions Géotechniques », dont un extrait est fourni en annexe.

*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).

## 2. LOCALISATION, SITUATION ET TOPOGRAPHIE

Le terrain, objet de l'étude, est situé chemin de Perry, au Sud-Ouest de la commune de Chamborigaud, dans le Gard.

Il s'agit de la parcelle référencée au n° 645, section A du cadastre communal. La topographie, à l'échelle du versant, présente une forte pente (voisine de 40% environ) en direction du Sud-Est et du ruisseau de Lavadou situé en contrebas de la parcelle d'étude. La cote du terrain est voisine de 395 m NGF (cote approximative déduite de l'IGN).

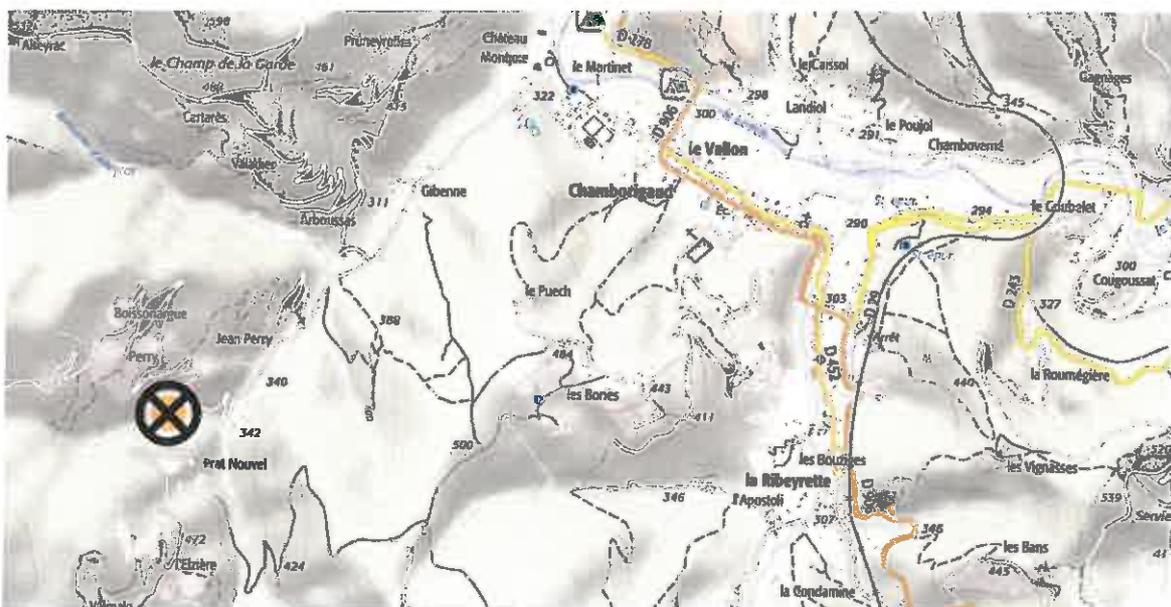


Figure 2 : Localisation du chantier, extrait de carte IGN (source géo portail)

### 3. ENQUETE DOCUMENTAIRE

#### 3.1. CARTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique au 1/50000, les sols en présence se composent de schistes. Notons, en partie nord, surplombant la zone d'étude, une zone de remplissage colluvial.

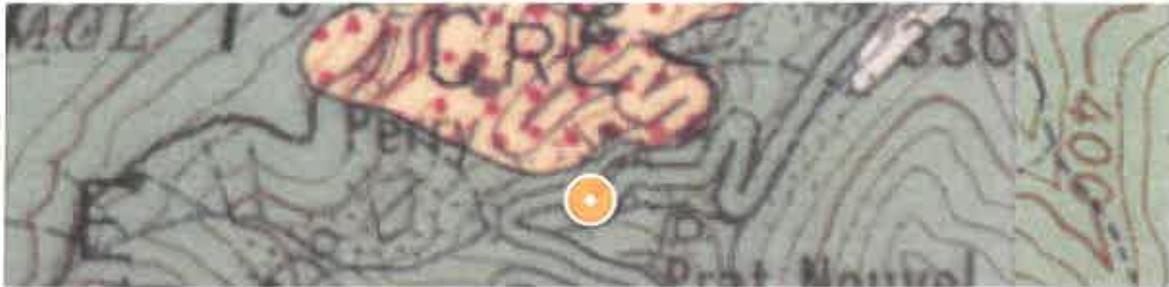


Figure 3 : Extrait de la carte géologique

#### 3.2. ALEA INONDATION

La route en train de glisser surplombe d'environ 20 à 25m le ruisseau du Lavadou. Ainsi, la partie la plus haute du terrain apparaît hors aléa inondation. La partie basse peut être noyée, au gré des crues du ruisseau du Lavadou.

#### 3.3. ALEA RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES

D'après la carte numérique au 1/50000 éditée par le BRGM, le terrain est placé dans une zone d'aléa nul vis-à-vis du retrait gonflement des argiles.

#### 3.4. ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN

Lors de l'inventaire départemental des mouvements de terrain du GARD, de 2003, le secteur aval de la zone d'étude a été référencé comme présentant un glissement de terrain. Il s'agissait d'un glissement de peau sur le talus surplombant le chemin de Perry, légèrement au nord du franchissement du ruisseau du Lavadou.



Figure 4 : Emplacement du glissement référencé



Figure 5 : Photo extraite du recensement des mouvements de terrain par COLAS (2003)

### 3.5. ALÉA CAVITES SOUTERRAINES

Aucune cavité souterraine n'a été identifiée par le BRGM dans les alentours de la zone d'étude.

## 4. CONTEXTE GEOTECHNIQUE

### 4.1. LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE

Afin d'établir un premier avis sur le niveau de stabilité du versant, le site a été parcouru à pied dans le cadre d'une auscultation visuelle du site.

Cette visite a permis l'observation visuelle de l'ensemble des parties accessibles du versant pour la recherche d'indices de glissement et identifier l'ampleur du glissement en cours.

### 4.2. GEOLOGIE OBSERVÉE

Les investigations réalisées ont permis de mettre en évidence les éléments suivants :

#### > RECOUVREMENT DE SURFACE

Le recouvrement de surface se compose de terre végétale d'épaisseur pluri décimétrique. En dessous, on observe des épaisseurs a priori variables de limons issus de l'altération des schistes. Les recouvrements sont localement nuis, là où le rocher schisteux présente des affleurements.

Au droit de la route, le recouvrement de surface est caractérisé par des enrobés, probablement recouvrant une couche de forme.

On peut supposer que le recouvrement meuble peut être en surépaisseur au droit des murs de restanque situés notamment en partie intermédiaire du talus.

La route actuelle a visiblement fait l'objet d'aménagements en déblais/remblais. Les remblais se composant probablement de matériaux issus du site, il est possible que ceux-ci présentent une épaisseur de plusieurs mètres localement, vu le caractère accidenté de la topographie.

#### ➤ UN SCHISTE

Les affleurements rocheux laissent observer la présence de schiste. Nous noterons que la grande majorité des affleurements présents sur site présentent un pendage de l'ordre de 30 à 45° environ dirigé vers le Sud-Est, c'est-à-dire dans le sens de la pente.

Au niveau des affleurements, il est observé :

- Un important litage du schiste
- Des passées très altérées en limons, présentant parfois des zones de suintement et une couverture de mousse.

La figure ci-après permet d'observer ces éléments.

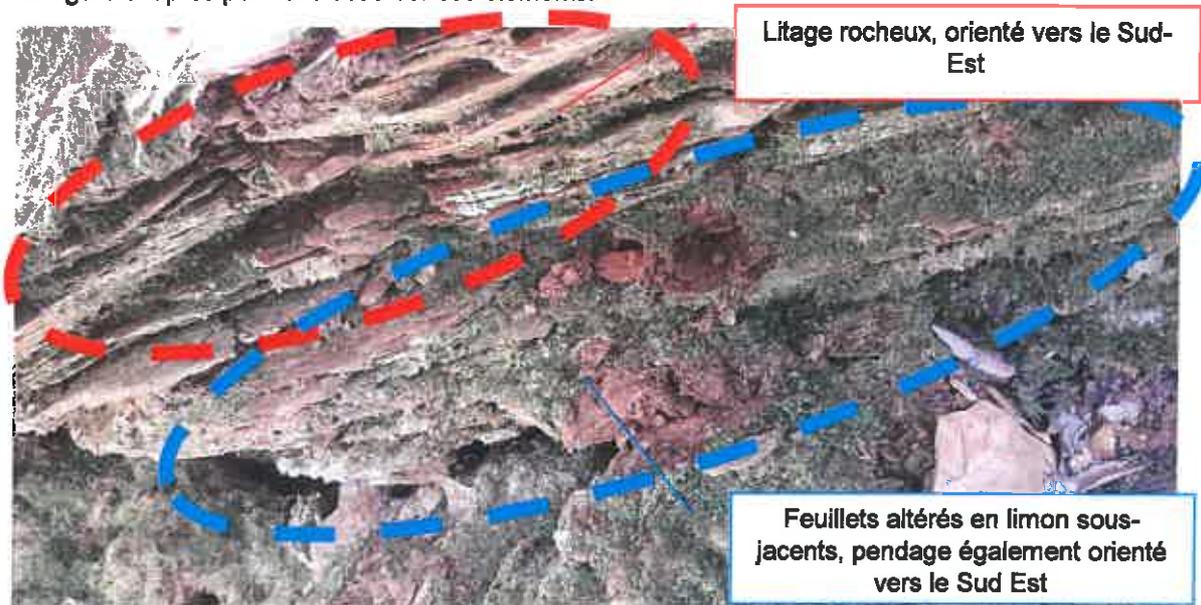


Figure 6 : Litage et altération de la roche

### 4.3. PREMIERE APPROCHE HYDROGEOLOGIQUE

En pied de talus, il est observé la présence du ruisseau du Lavadou, pérenne. Il est probable que ce ruisseau puisse mener à de l'érosion de pieds de versants, notamment au gré des crues.

De très nombreux suintements sont observables sur le versant. Notons également la particularité du talweg situé immédiatement à l'Est du terrain étudié, avec la présence d'une source sur le chemin de Perry, en amont de la zone d'étude.

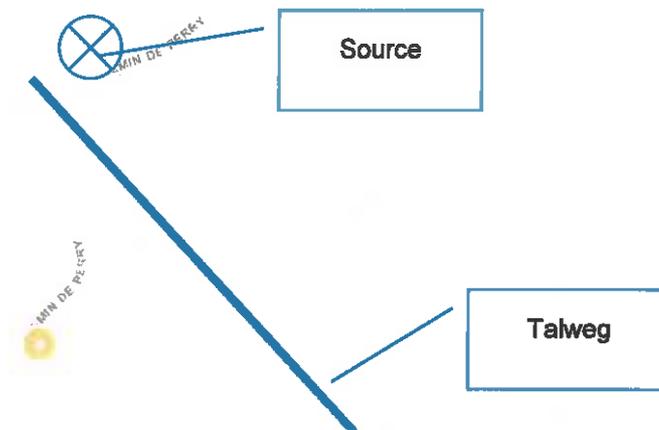


Figure 7 : Talweg et source voisins de la zone d'étude

De nombreux écoulements collinaires sont donc identifiés avec des résurgences diverses, a priori, des secteurs d'altération du schiste liés à ces zones de circulation souterraines préférentielles.

#### 4.4. SISMIQUE

D'après la réglementation parasismique d'Octobre 2010, le terrain étudié est situé dans une zone de sismicité faible, correspondant à la classe 2.

## 5. SYNTHESE GEOTECHNIQUE

### 5.1. ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

Etant donné :

- Le glissement en cours
- Les emprises potentiellement influencées par le confortement et les terrassements
- Les problématiques générales de stabilité du site,

La ZIG correspond approximativement aux emprises établies sur le schéma ci-dessous.

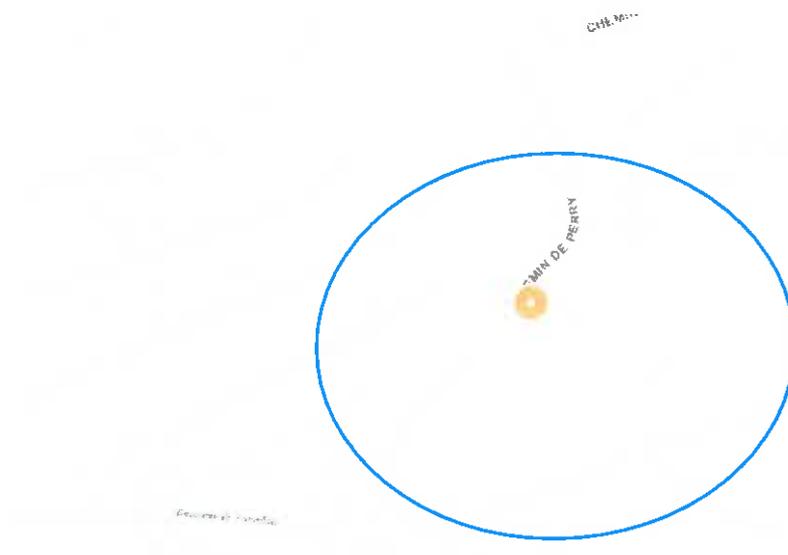


Figure 8 : Emprises approximatives de la ZIG

Elle nécessite de se soucier :

- De la stabilité du talus situé en partie basse de l'actuelle route, en cours de glissement
- De la stabilité des talus surjacents à la future zone de travaux
- D'analyser, hors zones de glissement, la transition entre l'ouvrage futur et le terrain en place

### 5.1. FORMATIONS GEOLOGIQUES MOBILISABLES

Au regard des observations menées, dans la zone de glissement :

- Les remblais et terrains de couverture présentent un niveau de stabilité très insatisfaisant, montrant des signes de glissement jusqu'en pied de versant quasiment.
- La stabilité du schiste, rocheux, apparaît meilleure mais nécessite d'être considérée avec prudence, les pendages étant globalement défavorables et les circulations d'eau collinaires importantes. Toutes les conditions semblent réunies pour que le substratum rocheux puisse présenter une rapide altération.

Les indices de glissement et instabilités sont généralisés depuis le chemin de Perry jusqu'en pied de versant, dans le ruisseau de Lavadou.

## 5.2. PRINCIPES GENERAUX DE CONFORTEMENT

D'après les observations réalisées sur site, la stabilité du versant, depuis le chemin de Perry, jusqu'au chemin du Lavadou apparaît préoccupante.

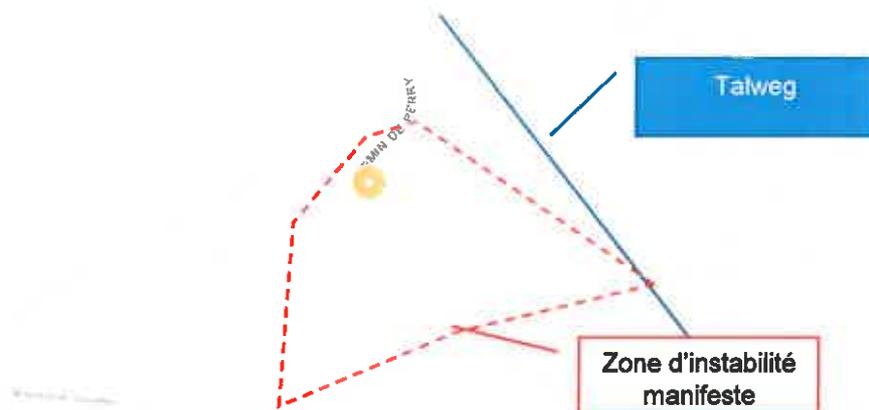


Figure 9 : Schéma de principe pour l'identification de la zone d'instabilité

### ➤ SOLUTION « LEGERE » PAR TERRASSEMENTS

Cette solution, certainement moins coûteuse, consisterait à modifier le tracé de la voirie afin de stabiliser le versant par terrassements en déblais et remblais.

La partie de terrain en cours de glissement et présentant une instabilité serait :

- Soit adoucie et modifiée au moyen de terrassements importants, cette solution apparaissant à privilégier
- Soit laissée en l'état, auquel cas il est nécessaire :
  - De mettre en place un balisage pour empêcher les circulations sur cette portion de versant instable
  - De mettre en place une surveillance pour que, si un glissement généralisé a lieu, on s'assure que les volumes de sol ayant glissés ne font pas « barrage » avec le ruisseau car il pourrait provoquer une retenue avec un niveau de stabilité insatisfaisant. En cas de rupture, une importante vague de submersion pourrait alors être relâché à l'aval.

Pour recréer une circulation, nous proposons, au stade actuel des études, de décaler la route par terrassements dans le versant afin que celle-ci s'appuie sur des secteurs en déblais et présentant un niveau de stabilité satisfaisant.

Les terrassements dans les sols meubles de couverture pourront être réalisés au moyen d'engins classiques. Les terrassements dans le schiste pourront nécessiter l'emploi d'engins puissants, y compris du BRH voire l'emploi de techniques de microminage

Une meilleure gestion des eaux est également à prévoir pour éviter les phénomènes de ravinement et l'infiltration des eaux sous chaussée et dans le talus.

Un schéma en plan a été établi ci-après.

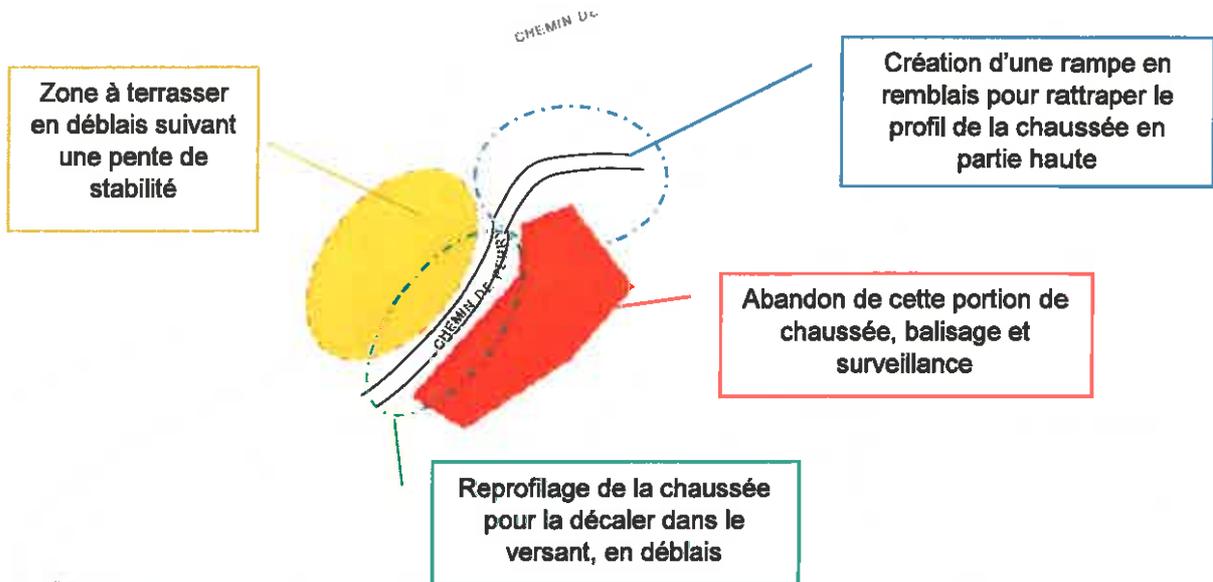


Figure 10 : Modification du tracé de la route

Les photos suivantes, illustrées, présentent les solutions qui paraissent envisageables au stade actuel des études.



Figure 11 : Création d'une rampe en remblais pour accès à la partie haute du chemin de Perry



Figure 12 : Recul de la route dans le versant et terrassements en déblais

Cette solution nécessite néanmoins en complément à la présente étude :

- Un levé topographique précis des emprises
- L'étude par un BE VRD des tracés envisageables
- La définition de la qualité des sols au droit des principaux sites de contrainte géotechnique :
  - Au droit de la rampe en remblais
  - Au droit de la zone de recul de la voirie

#### ➤ SOLUTION « LOURDE » PAR CLOUAGE

Cette solution consiste à conforter le talus existant présentant des signes d'instabilité. Au stade actuel des études, la solution la plus adaptée semble consister en un clouage du talus : réalisation de clous en béton armé, s'ancrant dans une couche stable du versant pour maintenir le talus en court de basculement.

Elles nécessiteraient des techniques de travaux par des engins légers manportables et sur corde. En même temps, les méthodologies de clouage doivent être adaptées à la qualité des sols rocheux.

Elles nécessiteraient un phasage étudié spécifiquement pour éviter d'exposer le personnel de travaux à des glissements (d'Est en Ouest par exemple) en commençant le confortement sur des secteurs stables afin d'apporter une stabilisation progressive du versant.

Cette solution présente l'avantage de conserver le tracé actuel de la chaussée et apporte une stabilisation pérenne dans le temps.

De telles solutions peuvent être très coûteuses d'autant que c'est l'ensemble de la zone d'instabilité qu'il faut traiter suivant ce type de méthode. Elles paraissent difficilement envisageables avec les capacités financières de la commune.

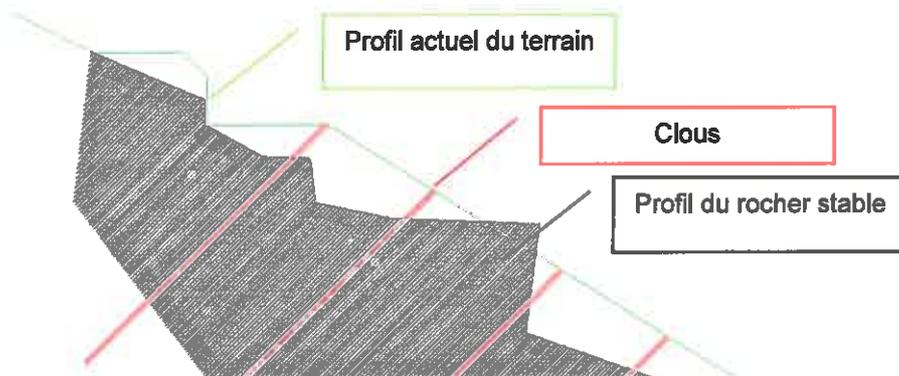


Figure 13 : Schéma de principe d'un confortement par clouage

Cette solution « lourde » nécessiterai, en complément à la présente étude :

- une importante campagne d'investigations géotechniques afin de pouvoir dimensionner la longueur et le maillage des clous à prévoir.
- Un levé topographique précis de la zone afin de pouvoir établir les profils de calcul.

#### ➤ COUCHE DE FORME SOUS VOIRIE

Son épaisseur dépendra principalement de la nature des assises, à clarifier par des sondages de reconnaissance.

Sur les sols rocheux, une simple couche de réglage devrait être envisageable. Sur les assises en remblais meubles et sols limoneux, une couche de forme relativement épaisse en matériaux insensibles à l'eau est à prévoir.

## 6. ALEAS RESIDUELS

### 6.1. GENERALITES

Les aléas résiduels principaux sont les suivants :

- La définition de la géologie nécessite la réalisation de forage afin d'identifier les horizons les plus stables et les contraintes qui peuvent y être mobilisées (par l'édification d'un remblai ou par un clouage)
- Les modalités de réutilisation des matériaux extraits en déblais afin de construire une rampe stable dans le temps. Il est nécessaire d'évaluer :
  - Les modalités de mise en remblais (identification du sol constitutif du gisement)
  - La définition de sa dégradabilité dans le temps pour identifier les pentes de talus envisageable en remblais sur le long terme
  - Si les terrains sont meubles, établir les conditions de réutilisation, notamment en termes de teneur en eau (Essais proctor).
- Il est à faire étudier, par un BE VRD compétent, les possibilités de tracé de chaussée possibles en fonction de la topographie du site.

## 6.2. ELEMENTS A APPROFONDIR – CAMPAGNE COMPLEMENTAIRE A ENVISAGER

Afin de lever les aléas géotechniques résiduels, il est à prévoir, pour la solution « légère » :

- 3 à 5 sondages pressiométriques à une profondeur de 5 à 6m environ
- Des prélèvements d'échantillons de sol de la zone à décaisser, des mesures de dureté et dégradabilité des sols si rocheux, des essais Proctor si sol non rocheux

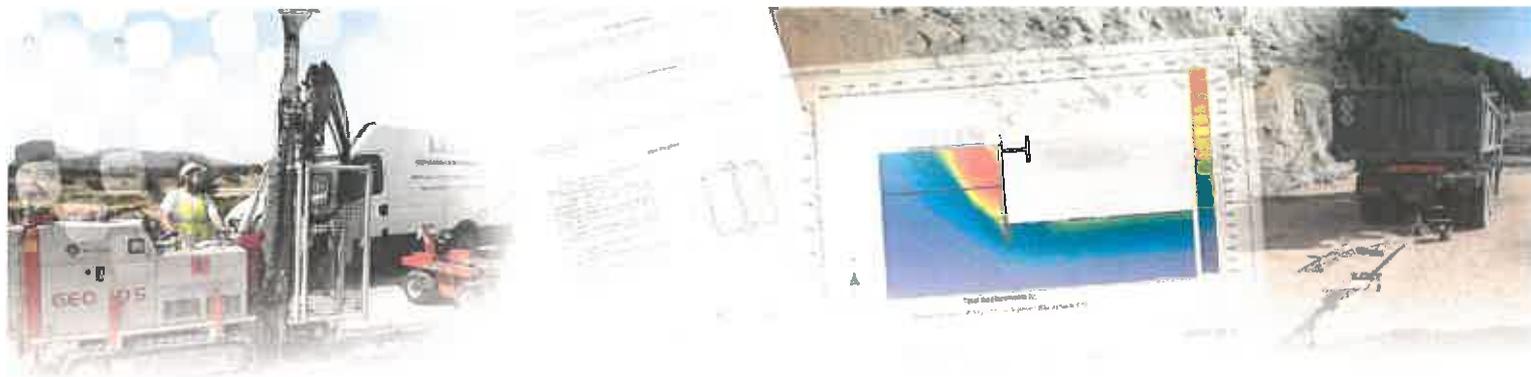
Pour la solution lourde, il serait à prévoir des sondages, y compris carottages, profonds et essais de cisaillement des sols.

\* \* \* \* \*

*Ce rapport a pour vocation de servir de données d'entrée pour la phase suivante de la mission.*

*En effet, la phase G1 PGC doit être complétée par une phase d'étude de d'avant projet G2AVP, de projet G2 PRO, puis par une phase G2 DCE/ACT permettant d'associer le géotechnicien à la consultation et au choix de l'entreprise retenue, et des missions G3 et G4 correspondant à des études de suivi et de supervision d'exécution des ouvrages géotechniques. L'enchaînement de ces missions permet de limiter les aléas géotechniques pouvant apparaître en cours d'exécution ou à réception de l'ouvrage.*

*Nous restons à l'entière disposition des intervenants et du maître d'œuvre du projet pour l'exécution de ces futures missions et pour tout renseignement complémentaire.*



**ABESOL EST AU SERVICE DES PROFESSIONNELS ET DES PARTICULIERS  
DEPUIS 2001 DANS 4 DOMAINES DE COMPETENCE.**

**MERCI DE VOTRE CONFIANCE !**



## GÉOTECHNIQUE

Étude de sol en mission G1, G2 ou G5 pour les fondations de logements, bâtiments industriels, génie civil, soutènements... et expertise d'ouvrages sinistrés.



## CONTRÔLE ET SUIVI DE CHANTIER

Contrôle par essais à la plaque sur plateforme, essais PANDA sur tranchées, mesures de déflexion sur chaussée, suivi de chantier en missions G3 et G4.



## ASSAINISSEMENT

Étude de sol et dimensionnement d'une filière d'assainissement non-collectif.



## LABORATOIRE

Identification des sols, étude de traitement des sols, retrait-gonflement des argiles.

**A.B.E.Sol**

**GEOTECHNIQUE & ENVIRONNEMENT**

Construisez en toute **sérénité !**

146 chemin des bas près Ouest - 30560 St Hilaire de Brethmas  
Tél : 04 66 56 83 27 - Fax : 04 66 56 83 28 - Email : abesol@abesol.fr

[www.abesol.fr](http://www.abesol.fr)



# ANNEXES

- **ANNEXE 1 : SCHEMA DES OBSERVATIONS SUR SITE**
- **ANNEXE 2 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE**
- **ANNEXE 3 : CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES**