

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015 page 1 sur 54</p>

BEDARIEUX (34)
DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE ET ETUDE TRAJECTOGRAPHIQUE
Etude de confortement rocheux



<p>MAITRE D'OUVRAGE :</p> <p>MAIRIE DE BEDARIEUX</p>	<p>✉ : Centre technique Municipal Place de la Mairie – BP3 634600 BEDARIEUX</p> <p>☎ : 04.67.95.49.20</p> <p>☎ : 04.67.95.14.46</p> <p>✉ : servicestechniques@bedarieux.fr</p>
<p>BUREAU D'ETUDES:</p> <p>HYDROGEOTECHNIQUE</p>	<p>✉ : ZA du Pra de Serre – 63 960 Veyre-Monton</p> <p>☎ : 04 73 24 00 51</p> <p>☎ : 04 73 24 59 95</p> <p>✉ : auvergne@hydrogeotechnique.com</p>

0	08/06/15	Première diffusion	J. CHEVEAU	I. BERGZOLL
Indice	Date	Modifications	Emetteur	Vérif interne

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 2 sur 54</p>

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	3
1.1. MISSION.....	3
1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	4
1.3. MOYENS MIS EN OEUVRES.....	4
1.4. LIMITES DE L'ETUDE.....	5
2. SITE D'ETUDE.....	6
2.1. LOCALISATION.....	6
2.2. GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE.....	7
3. METHODOLOGIE.....	9
3.1. DEFINITION DE BASE.....	9
3.1.1 Classes d'instabilités rocheuses.....	9
3.1.2 Type de rupture.....	9
3.2. DEFINITION DU NIVEAU DE RISQUE.....	11
3.2.1 Aléas.....	11
3.2.2 Occurrence.....	12
3.2.3 Aléa de départ.....	12
3.2.4 Aléa résultant après propagation.....	13
3.2.5 Vulnérabilité/enjeux.....	14
3.2.6 Niveau de risque.....	15
4. RELEVES DES INSTABILITES.....	16
4.1 ZONE A.....	16
4.2 ZONE B.....	27
4.3 ZONE C.....	31
4.4 ZONE D.....	37
5. PROPOSITIONS DE CONFORTEMENT.....	42
6. CONCLUSIONS.....	45
ANNEXES.....	46

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 3 sur 54</p>

1. INTRODUCTION

1.1. MISSION

A la demande de la Mairie de Bédarieux, le pôle d'études falaises et cavités du Bureau d'Etudes HYDROGEOTECHNIQUE a été chargé d'un **diagnostic de stabilité en milieu rocheux (mission G5) sur la commune de Bédarieux (34)**.

Notre mission consiste en un diagnostic géotechnique, selon la norme NF P 94-500 de Novembre 2013, présentée ci-dessous :

ETAPE 1 : études géotechniques préalables (G1)

Phase étude de Site (ES)

Phase Principes généraux de Construction (PGC)

ETAPE 2 : études géotechniques de conception (G2)

Phase avant projet (AVP)

Phase Projet (PRO)

Phase DCE/ACT

ETAPE 3 : exécution des ouvrages géotechniques

Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3)

Supervision géotechnique d'exécution (G4)

CAS PARTICULIER : **diagnostic géotechnique (G5)**

Ce rapport est rédigé par Julie CHEVEAU, ingénieur géologue-géotechnicien du pôle falaises et cavités assistée d'Isabelle FAURE, et supervisé par Ivan BERGZOLL, ingénieur C.U.S.T. directeur du pôle Falaises et Cavités d'Hydrogéotechnique.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'ETAT DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 4 sur 54</p>

1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Une falaise de 140 m de long et 15 m de haut surplombe des parcelles boisées, un sentier de randonnée, et des habitations (plus en contre bas) dans le quartier « les Douses » sur la commune de BEDARIEUX.

L'état de fracturation de la falaise et la présence de gros blocs éboulés en pied de paroi sont des indices d'instabilités qui menacent potentiellement des randonneurs, voire même les personnes résidentes en contre bas.

Dans le cadre de cette étude, il s'agira de :

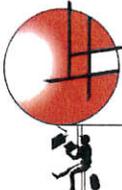
1. Identifier, lister et caractériser les principales instabilités rocheuses de la falaise, afin d'apprécier leur niveau de risque résultant,
2. réaliser la modélisation et l'étude trajectographique de blocs le long de 3 profils les plus défavorables ;
3. donner les grandes lignes de confortements envisageables ou mesures de sécurisation pour sécuriser le chemin rural et les habitations situées en contrebas.

Cette étude ne comprend pas le métrage des volumes mobilisables, ni le dimensionnement des confortements, leur implantation ou encore leur chiffrage (mission G2 PRO).

1.3. MOYENS MIS EN OEUVRES

Le diagnostic est basé sur une étude géologique/géomorphologique du secteur, comprenant :

- une reconnaissance préliminaire du site consistant en un levé de terrain avec photographies générales permettant de repérer les différentes unités de terrains, leurs spécificités, nature des roches/ nature des terrains de couverture, altérabilité, caractéristiques structurales, mécanismes de rupture, morphologie et masses sensibles principales, ainsi que les impacts de blocs et cicatrices de départ.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DU T.M. DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 5 sur 54</p>



- une reconnaissance détaillée en technique alpine sur les faces rocheuses abruptes, visant à inspecter les différentes zones et masses sensibles, hors métrage, pour en apprécier les conditions d'appui et l'état de fracturation.

Notre inspection sur site a été réalisée les 29 et 30 Avril 2015.

1.4. LIMITES DE L'ETUDE

Elles concernent :

– la méthodologie employée :

L'approche employée est de type **probabiliste**, elle permet de hiérarchiser les **priorités** mais ne permet pas de définir avec certitude l'occurrence ou la non-occurrence d'un événement (chute de bloc / glissement), compte tenu des incertitudes sur les facteurs déterminant les déstabilisations gravitaires.

– Le couvert végétal :

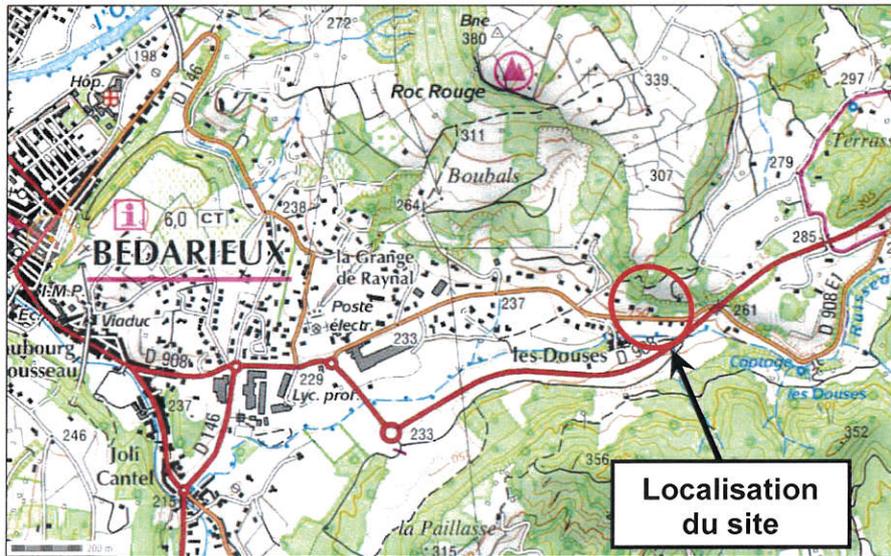
Le site présente localement une végétation assez dense en pied de falaise et sur la paroi rocheuse ne permettant pas un accès et une visibilité optimale de l'ensemble. Il est donc possible que cette étude ne soit pas exhaustive, et que des secteurs à risques n'aient pas été précisément identifiés.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'ETAT - DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015 page 6 sur 54</p>

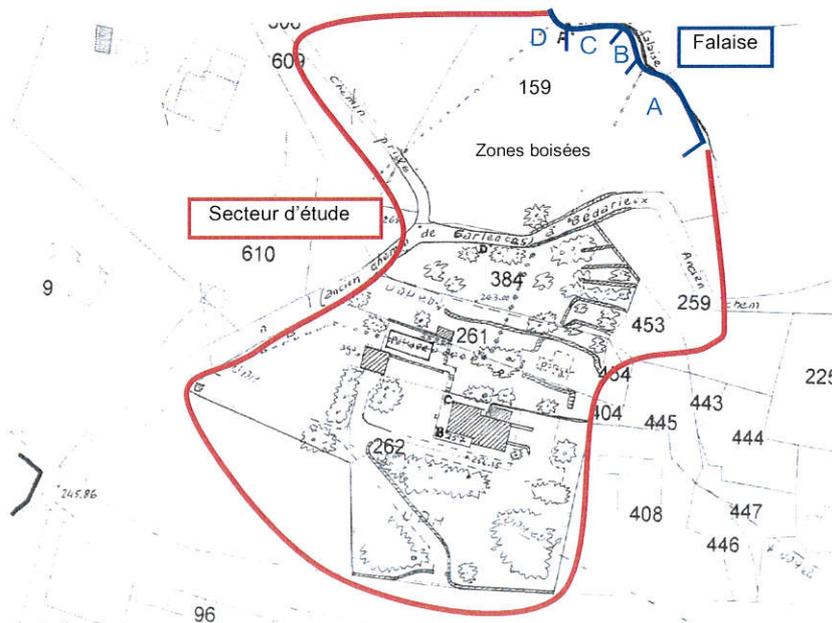
2. SITE D'ETUDE

2.1. LOCALISATION

Le site se trouve à l'est de la ville de Bédarieux dans le département de l'Hérault (34), à proximité de la D 908 E1 et du lieu-dit « les Douses ».



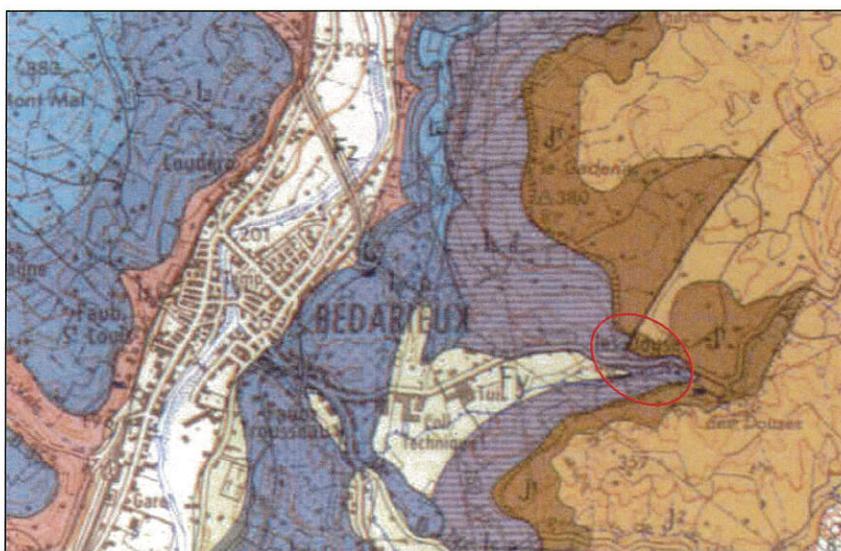
La zone à investiguer se trouve en amont de l'ancien chemin rural de Carlenças, qui est aujourd'hui un sentier pédestre. Elle comprend des zones boisées ainsi que la paroi rocheuse des parcelles cadastrales n° 158 à 160.



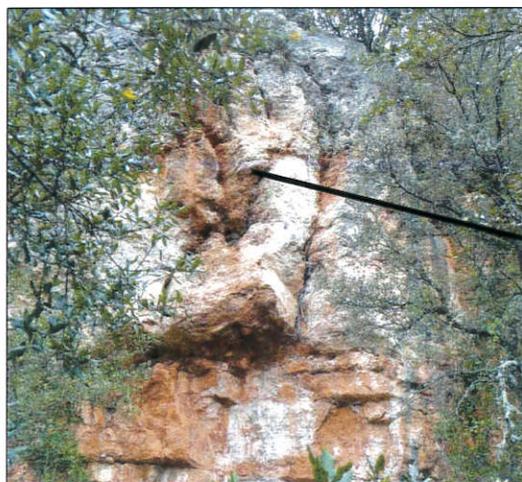
 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 7 sur 54</p>

2.2. GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

D'après la carte géologique de Bédarieux à 1/50 000 du BRGM, (voir extrait ci-dessous), le site se trouve dans une zone de contact entre les dolomies saccharoïdes du Bajocien (J¹) constitutives du pan rocheux et les marno-calcaires du Lias (I₅₋₈) affleurants dans les terrains en contrebas.



Globalement grisâtre, les dolomies se caractérisent par un faciès assez massif présentant des fractures centimétriques longitudinales dans lesquelles des traces de dissolutions et de recristallisations importantes sont visibles leur conférant ainsi une couleur plus rougeâtre, signe d'oxydation. Localement des traces de concrétions calcaires sont également observées indiquant la présence d'un ancien réseau karstique.



Traces de dissolution

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'ÉVALUATION DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 8 sur 54</p>

En pied de falaise, sur environ 4 mètres, la roche présente un faciès plutôt calcaro-dolomitique, sous forme de bancs pluri-centimétriques à métriques massifs. Ces bancs sont fracturés sous forme de masses anguleuses volumiques, dont certainement jonchent le pied de la falaise.



Bancs calcaro-dolomitiques

Un dernier faciès est observé à la base de la falaise, visible uniquement en partie centrale du secteur d'étude (point le plus bas). Il s'agit d'un calcaire gréseux, de couleur jaunâtre à rougeâtre, fortement fracturé, altéré et érodé. Les bancs ne dépassent pas les 20 centimètres d'épaisseur et se délitent en fines plaquettes.



Faciès gréseux

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 9 sur 54</p>

3. METHODOLOGIE

3.1. DEFINITION DE BASE

3.1.1 Classes d'instabilités rocheuses

Il s'agit dans un premier temps d'effectuer une caractérisation des éléments instables au moment de l'étude. Dans le cas d'instabilités rocheuses, cette caractérisation est déterminée suivant la classification blocométrique ci-après :

- **Pierre** : volume élémentaire $< 1\text{dm}^3$ (1 litre).
- **Bloc** : $1\text{ dm}^3 < \text{volume élémentaire} < 1\text{m}^3$.
- **Masse (ou gros bloc)** $1\text{ m}^3 < \text{volume élémentaire} < 10\text{m}^3$.
- **Éboulements en grande masse ou versant** : de quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers de mètres cubes.

Cette blocométrie permet de définir l'**intensité** d'un phénomène.

3.1.2 Type de rupture

Ces éléments instables sont les produits de manifestations diverses, tels que :

- **Dégradation superficielle (délitage, desquamation, etc)**
Décollement et rupture de petits fragments de roche, d'écailles en paroi, occasionnant des chutes de pierres liées à l'altération du rocher par la pluie, le gel, ou encore des venues d'eau.
- **Glissement plan**
Mouvement de translation sur une discontinuité plane, avec rupture lorsque les forces motrices dépassent la résistance au cisaillement de la discontinuité.
- **Glissement de dièdre**
Mouvement de translation sur deux discontinuités formant un dièdre, avec rupture lorsque les forces motrices dépassent la résistance au cisaillement des discontinuités.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 10 sur 54</p>

- **Rupture de surplomb**

Rupture par traction et cisaillement d'une masse rocheuse en surplomb, souvent limitée par une discontinuité avec ponts rocheux.

- **Basculement**

Processus progressif de déplacement au centre de gravité d'une colonne, sous l'effet de la gravité et d'une chute de résistance du pied (due à la fatigue, au fluage, à l'érosion, etc.).

- **Rupture de pied**

Rupture avec glissement vers l'extérieur de la base d'une écaille ou d'une colonne.

- **Fauchage**

Basculement, en direction de la vallée, d'un ensemble de strates à fort pendage, s'amortissant avec la profondeur.

A ces phénomènes typiques des massifs rocheux, on peut ajouter des instabilités qui impliquent du rocher mais aussi des matériaux ayant un comportement proche de celui des sols, notamment :

- ➔ glissement plus ou moins circulaire dans du rocher fracturé et altéré en surface, chute de pierres et de blocs par déchaussement dans une matrice meuble.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAL X DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 11 sur 54</p>

3.2. DEFINITION DU NIVEAU DE RISQUE

Le risque naturel est défini comme étant le résultat de la conjonction d'un phénomène naturel appelé **aléa** et d'une occupation humaine définissant **la vulnérabilité**.

3.2.1 Aléas

L'aléa concerne la **probabilité qu'un événement se déclenche** (éboulement, chute de blocs...), il sera précisé suivant 5 degrés d'intensité :

Aléa très faible	le phénomène naturel n'est pas repéré.
Aléa faible	le phénomène naturel n'est pas répertorié mais le terrain se prête à une évolution défavorable (talus raide avec venue d'eau, falaise en amont d'une route...). Le risque peut aussi être déclaré, mais les contours en sont très diffus.
Aléa moyen	le phénomène naturel est répertorié mais d'une ampleur limitée (indice de mouvement pour un talus, falaise délitée...).
Aléa fort	le phénomène naturel est déclaré et/ou d'une ampleur importante (masse rocheuse avec indices de déplacements récents, chutes de pierres fréquentes répertoriées...) Son évolution est rapide
Aléa très fort	le phénomène naturel est en cours et/ou d'une ampleur très importante (masse rocheuse avec indices de déplacements très récents, ouverture des terrains superficiels...) Son évolution est très rapide

La définition des aléas prendra en compte l'occurrence du phénomène (donc l'historique), les instabilités du versant, les éboulements, les phénomènes de propagation et de fracturation de la roche et les protections existantes en tenant compte de leur état.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL A DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 12 sur 54</p>

3.2.2 Occurrence

L'occurrence est définie à la date de l'étude. Elle concerne une **probabilité de déclenchement** du phénomène considéré lié à l'identification d'un scénario de ruine et de mouvements actifs, à dire d'expert, induit par les facteurs déterminants relevés sur site (niche d'arrachement récente, identification d'une zone active...) et issus des témoignages.

		Date supposée du prochain événement	Illustration
Occurrence	Très faible	> 20 ans	Aucun facteur déterminant n'est facilement identifiable sur le site.
	Faible	10 à 20 ans	Le mécanisme de ruine est identifiable mais très peu probable.
	Moyenne	5 à 10 ans	Compartiment potentiellement instable identifié mais encore accroché soit à l'amont soit en sous face.
	Élevée	moins de 5 ans	Compartiment entièrement découpé à l'arrière face et en sous-face.
	Très élevée	moins d'1 an	Compartiment entièrement découpé à l'arrière face et en sous-face + signe de déplacement avéré.

Caractérisation de l'occurrence selon la probabilité d'apparition d'un phénomène

3.2.3 Aléa de départ

L'aléa de départ correspond à la probabilité d'apparition d'un phénomène spécifique à un moment donné. Il est pondéré par la taille des blocs instables, cette pondération se référant à la demande de prévention potentielle (DPP) désignée pour l'approche de l'intensité d'un phénomène.

Une pierre ayant très peu de chance de se détacher ne représente pas le même aléa qu'un compartiment de 5m³, bien identifié.

		Blocométrie/Intensité du phénomène			
		Pierre	Bloc	Masse	Grande masse
Occurrence du phénomène	Très faible	Aléa très faible	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa élevé
	Faible	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa élevé	Aléa très élevé
	Moyenne	Aléa modéré	Aléa élevé	Aléa très élevé	Aléa très élevé
	Élevée	Aléa modéré	Aléa élevé	Aléa très élevé	Aléa très élevé
	Très élevée	Aléa élevé	Aléa très élevé	Aléa très élevé	Aléa très élevé

Aléa de départ en fonction de la blocométrie et de l'occurrence du phénomène

3.2.4 Aléa résultant après propagation

L'aléa résultant correspond à l'aléa de départ pondéré par le risque d'arrêt naturel du bloc lors de sa chute. Celui-ci peut s'effectuer par des effets topographiques (effet de trajectoire : replat par exemple), par des effets anthropiques (protections passives, parades existantes) ou encore par la végétation, favorables ou non.

		Propagation / atteinte de l'enjeu				
		0 à 0,2	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 à 1
Aléa de départ	Très faible	Aléa très faible	Aléa très faible	Aléa très faible	Aléa très faible	Aléa très faible
	Faible	Aléa très faible	Aléa très faible	Aléa très faible	Aléa faible	Aléa faible
	Moyen	Aléa très faible	Aléa très faible	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa modéré
	Élevé	Aléa très faible	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa élevé	Aléa élevé
	Très élevé	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa élevé	Aléa très élevé	Aléa très élevé

***Aléa résultant** en fonction de l'aléa de départ et de sa propagation*

La valeur des éléments minorants, utile principalement dans le cas de réalisation de calculs trajectographiques, est déterminée de la manière suivante :

Pour une propagation dont le coefficient est compris entre 0 et 0,2 on considère que moins de 20 % des blocs modélisés atteignent l'enjeu.

Hors calculs trajectographiques, seules 3 classes seront retenues :

- 0 à 0,2 : le compartiment à peu de chance d'atteindre l'enjeu,
- 0,4 à 0,6 : le compartiment peut atteindre l'enjeu,
- 0,8 à 1 : le compartiment atteint l'enjeu à coup sûr.

Notons toutefois que la distinction entre la possibilité d'atteinte et de non atteinte est difficile à évaluer.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 14 sur 54</p>

3.2.5 Vulnérabilité/enjeux

La **vulnérabilité** qualifie le degré d'exposition de constructions (habitations avec occupation humaine, axes de circulation, parking...). On parle également d'enjeux.

On retient la qualification suivante :

		Fraction journalière d'occupation du site	Exemples
Enjeux	Faible	< 2 % (environ 30 min/jour)	terrain non-occupé
	Moyen	2 à 40 %	route départementale peu circulée, chemin piéton
	Élevé	40 à 80 %	route à fort trafic, jardin, parking
	Très élevé	> 80 %	maison/usine occupée

Caractérisation des enjeux selon la vulnérabilité du site

Ici les enjeux peuvent être multiples :

- Enjeu faible : au pied de la falaise (éventuels promeneurs sortis du sentier)
- Enjeu moyen : chemin piéton situé en limite parcellaire en aval
- Enjeu très élevé : habitations situées en contre bas

Cette qualification dépend essentiellement de la fraction journalière d'occupation du site par des personnes. Dans le cadre de cette étude, c'est assez particulier car l'enjeu devient de plus en plus important à mesure que l'on s'éloigne de la paroi, alors le risque lui est décroissant car les chances de propagation sont plus faibles.

Au vu de la configuration du site, et pour ne pas sous-évaluer les risques que peut présenter cette falaise, **nous avons choisi d'évaluer les niveaux de risque vis-à-vis de la vulnérabilité des piétons pouvant cheminer sur le sentier pédestre** car se sont les personnes à notre sens les plus directement exposées.

Si cette démarche ne vous convenait pas, une ré-évaluation des risques vis-à-vis des habitations uniquement, ou du pied de falaise pourra être faite sur simple demande.

3.2.6 Niveau de risque

Le niveau de risque sera déterminé par croisement de l'enjeu et de l'aléa résultant.

On retiendra 5 niveaux de risque :

- risque très élevé (RTE)
- risque élevé (RE)
- risque modéré (RM)
- risque faible (RF)
- risque très faible ou négligeable (RTF)

		Aléa résultant				
		Nul ou négligeable	Faible	Moyen	Élevé	Très élevé
Enjeux	Très faible	RTF	RTF	RTF	RF	RM
	Faible	RTF	RTF	RF	RM	RM
	Moyen	RTF	RF	RM	RM	RE
	Élevé	RF	RM	RM	RE	RTE
	Très élevé	RF	RM	RE	RTE	RTE

Risque en fonction de l'enjeu et de l'aléa résultant

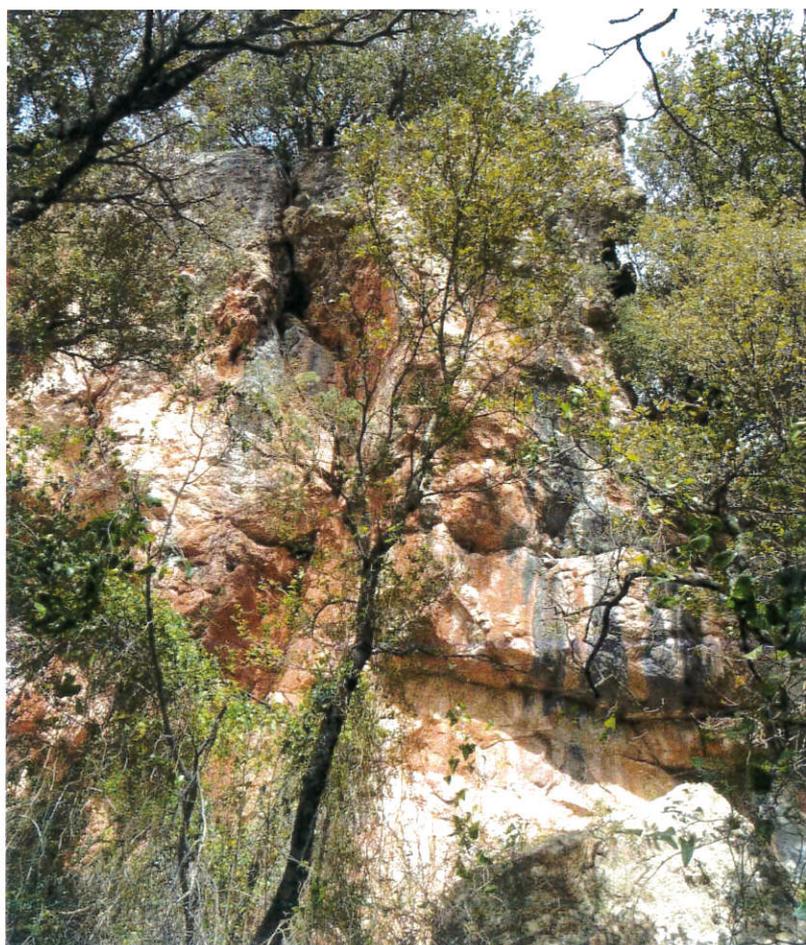
 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 16 sur 54</p>

4. RELEVES DES INSTABILITES

Le secteur d'étude est divisé en quatre zones, qui sont présentées du Sud-est vers le Nord-est (zones A, B, C et D, représentées approximativement page 6 sur le plan cadastrale)

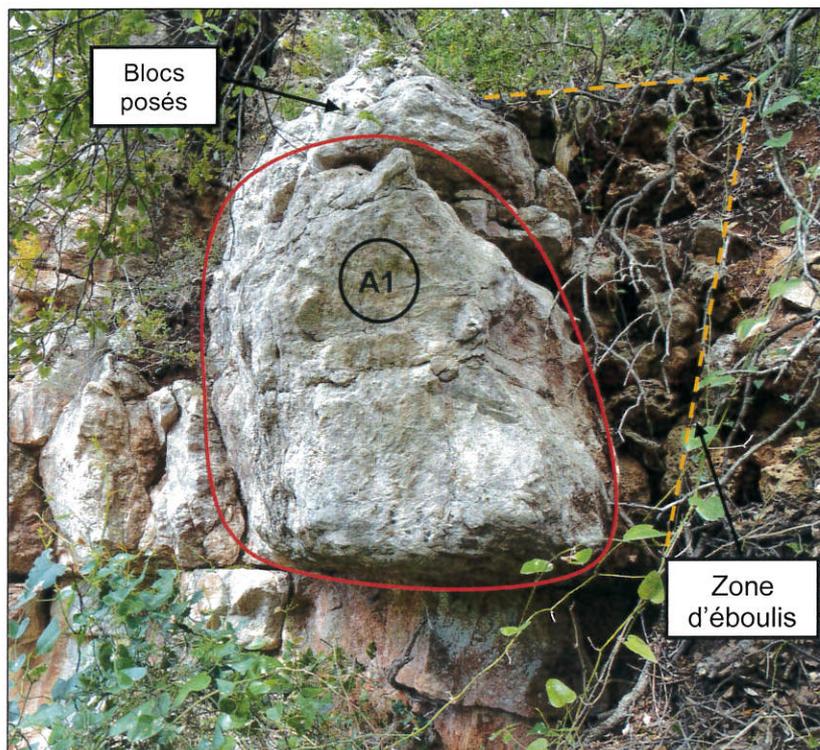
4.1 ZONE A

La zone A se présente sous la forme d'une paroi rocheuse de 14 mètres de haut sur une vingtaine de mètres de long. Elle présente plusieurs masses et blocs instables ponctuels ainsi que deux écailles verticales de gros volume étendues sur presque toute la hauteur de la paroi. Plusieurs grandes fractures subverticales sont observées dont certaines assez profondes. La base de la falaise est constituée à cet endroit de 5 bancs calcaires, de 0,4 à 1m d'épaisseur, plus ou moins fracturés.



 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 17 sur 54</p>

Instabilité A1 :



Description :

Masse rocheuse peu fracturée, en surplomb sur 70cm. De nombreux indices montrent un risque de basculement :

- fracture ouverte en arrière de la masse, de l'ordre du centimètre
- zone d'éboulis en arrière constituée de blocs de 30 à 50 litres (poussées en arrière)
- nombreux blocs de 60 à 80 litres posés sur la masse.

Enfin, cette masse repose sur un banc calcaire d'environ 40 cm d'épaisseur fracturé qui présente des signes de compression -> possible rupture en pied.

- Volume (h x L x e) = 1,6 x 1,8 x 1,1 = 3 m³
- Hauteur de chute environ 2 mètres

Un calcul trajectographique réalisé au droit de cette instabilité montre que si cette masse (jugée la plus critique du secteur) venait à s'ébouler, sa course s'arrêterait avant d'intercepter le sentier.

Le détail de la modélisation trajectographique est présenté en annexe 1, instabilité A1.

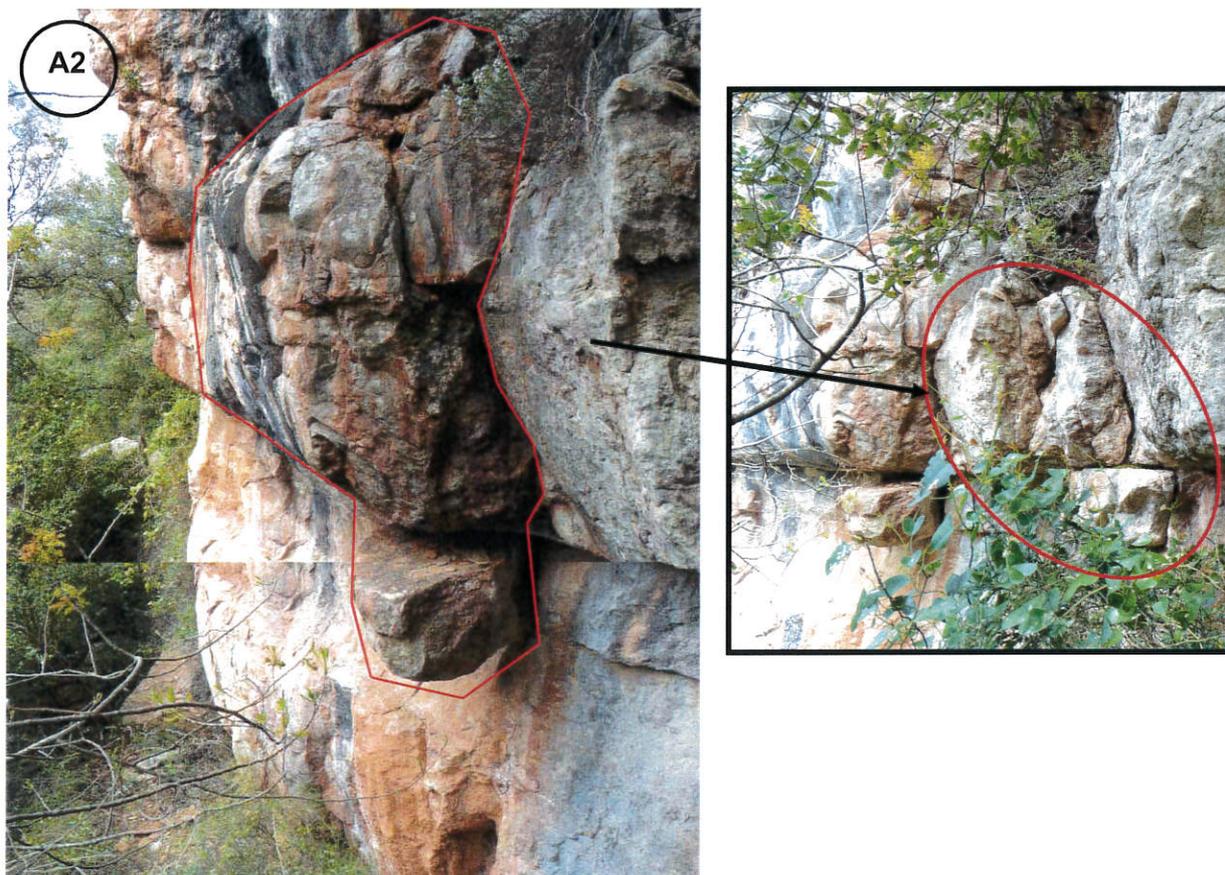
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : modérée
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2 (validée par le calcul trajectographique)
- Aléa résultant : faible

→ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 18 sur 54</p>

Instabilité A2 :



Description :

L'instabilité A2 est constituée d'un ensemble de blocs. Elle présente un risque de basculement important.

Dans le détail, il s'agit d'éléments de 50 à 500 litres imbriqués avec fractures ouvertes millimétriques à centimétriques en arrière dont certaines sont comblées par de l'argile. Plusieurs blocs sont désolidarisés de la paroi rocheuse et sont maintenus en place par les autres sous-jacents, encore raccrochés en pied.

Hauteur de chute 2,5 à 3,5 mètres.

Définition du niveau de risque :

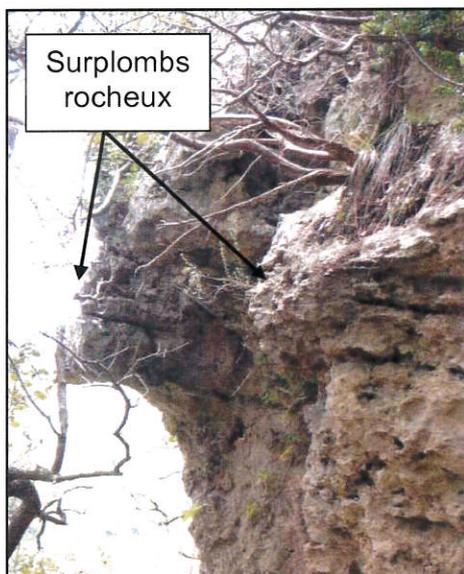
- Occurrence : modérée à élevé
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2 (le pied de la falaise est plat)
- Aléa résultant : faible

➔ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL A DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 19 sur 54</p>

Instabilité A3 :

Se trouve au dessus de l'instabilité n°1, il s'agit de la limite Est de la falaise. C'est secteur de 10 mètres de long sur 3-4 mètres de haut où la roche présente de nombreuses traces de dissolution et où les fractures/interstices de la roche subi une importante recristallisation. Aucune fracture ne semble se prolonger en profondeur. Localement présence de quelques surplombs, allant de 0,5 à 1,5 m.

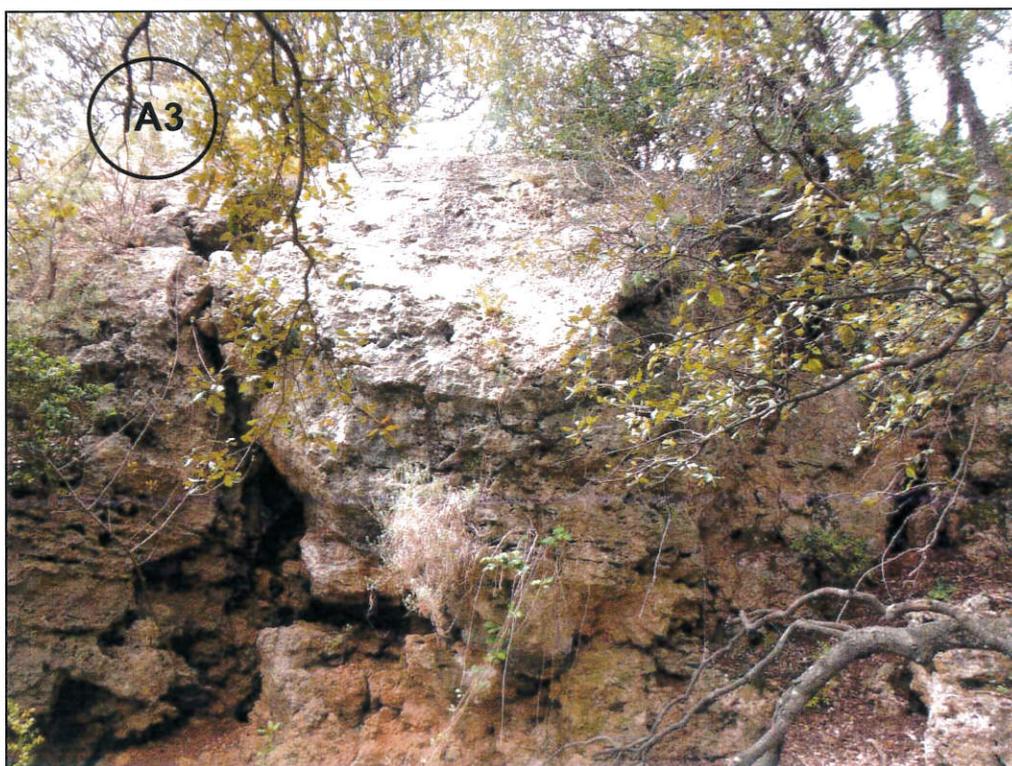


La photographie en bas de page montre une masse a priori inquiétante, mais celle-ci repose sur le sol. Il existe toutefois un risque résiduel de basculement.

Définition du niveau de risque :

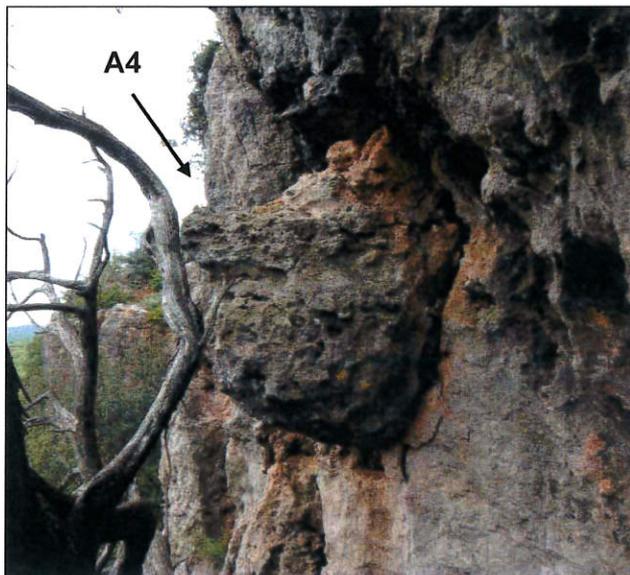
- Occurrence : faible
- Aléa de départ : élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

→ **Risque très faible**



 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 20 sur 54</p>

Instabilité A4 :



Description :

- Instabilité en équilibre sur la paroi à 10 mètres de hauteur.
- Il s'agit d'un bloc en surplomb d'environ 30cm rattaché à la paroi rocheuse par coincement de sa face arrière. Des ouvertures centimétriques sont observées sur chaque côté du bloc, il est totalement désolidarisé de la paroi.
- Volume (h x L x e) = 0,50 x 0,40 x 0,30 = 0,60 m³

Définition du niveau de risque :

- Occurrence : élevé
- Aléa de départ : élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

→ **Risque très faible**

Instabilité A5 :

Il s'agit d'une petite écaille de 30 litres (10cm d'épaisseur) avec une fracture ouverte en arrière et sur pratiquement toute sa longueur impliquant un risque de chute très important. Hauteur de chute de 12 mètres.

Définition du niveau de risque :

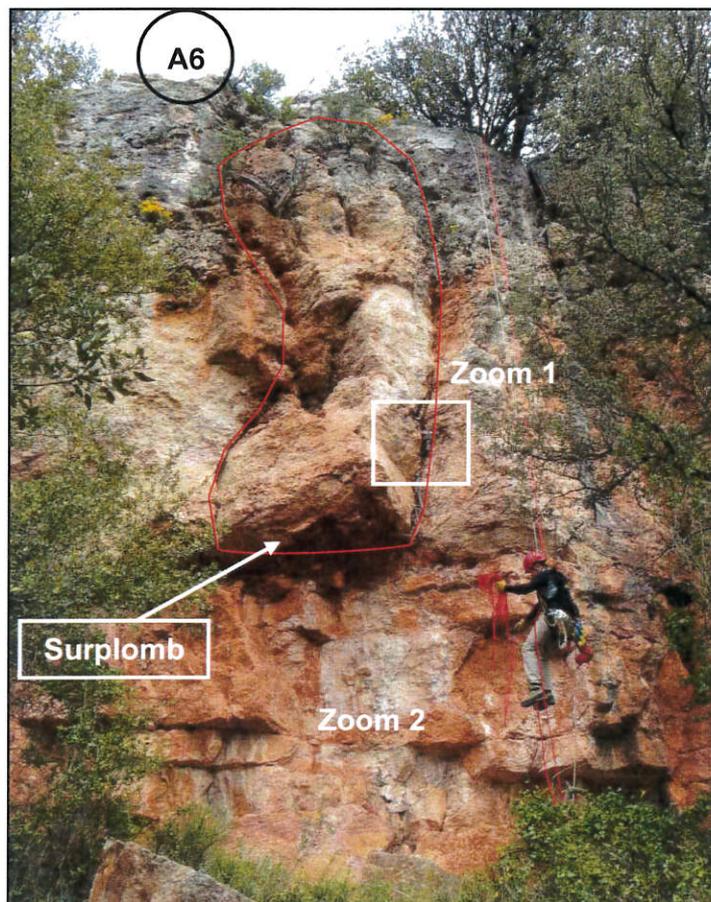
- Occurrence : élevé
- Aléa de départ : élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

→ **Risque très faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 21 sur 54</p>

Instabilité A6 :

Description :



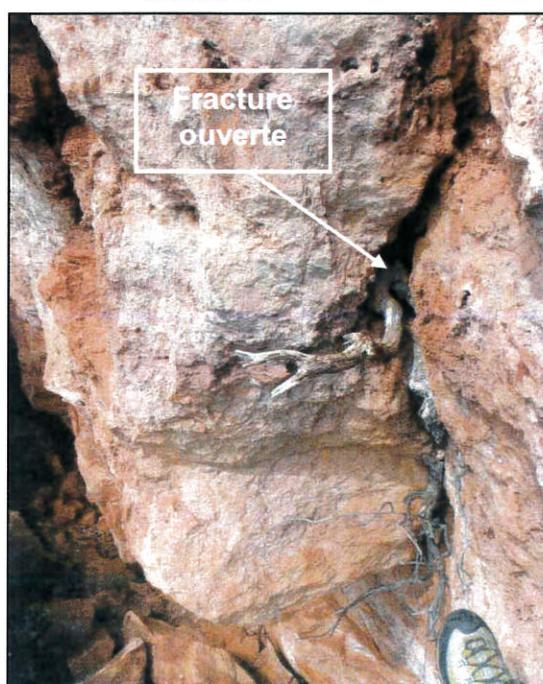
Grosse masse (« pilier ») d'environ 16 m³, mesurant 10 mètre de haut par 4 mètres de large au maximum.

Elle est découpée de la paroi rocheuse par deux grandes fractures centimétriques subverticales (sur les côtés), peu profondes en partie haute mais beaucoup plus profondes au milieu et en partie basse de la masse avec localement des remplissages d'argile.

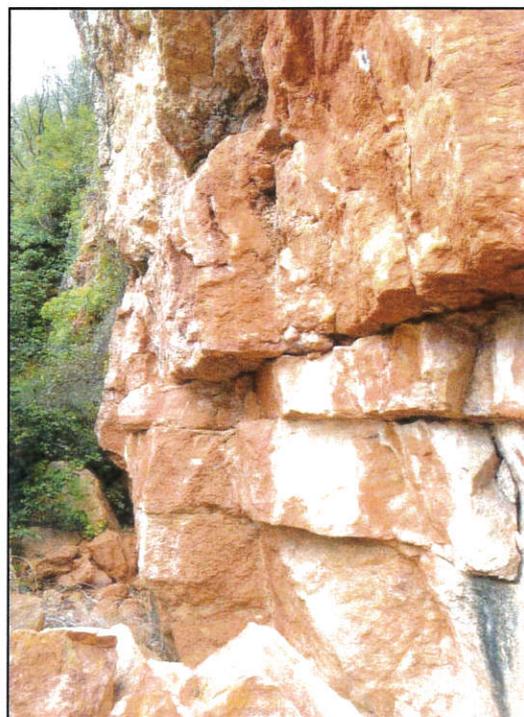
Nombreuses traces d'oxydation et de circulations d'eau.

La base du « pilier » est surplombante de 60 cm à 1,30 m de profondeur. Le banc inférieur (qui supporte en partie le pilier) montre des signes de surpression. Il existe un risque de rupture de pied important.

Zoom 1



Zoom 2



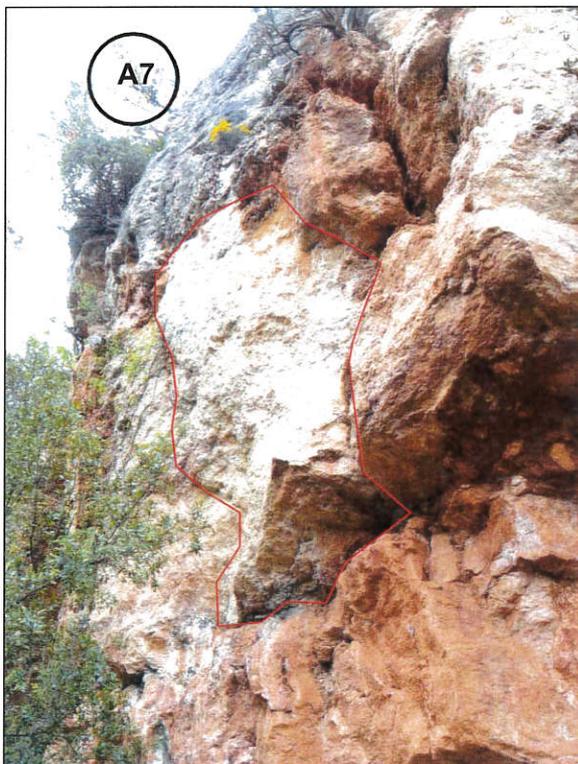
 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 22 sur 54</p>

Définition du niveau de risque de l'instabilité A6 :

- Occurrence : modérée
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0,2 à 0,4 (possibles éclats jusqu'au chemin en cas de rupture de la colonne).
- Aléa résultant : modéré

→ **Risque modéré**

Instabilité A7 :



Description :

- Lentille rocheuse épaisse de 10cm à 1m
- Une fissure millimétrique est visible en pied et sur toute la hauteur gauche de l'écaille. Sur sa droite aucune fissure n'est visible.
- Amplitude de l'ordre de = 6 à 7m³

Définition du niveau de risque :

- Occurrence : faible
- Aléa de départ : élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

→ **Risque très faible**

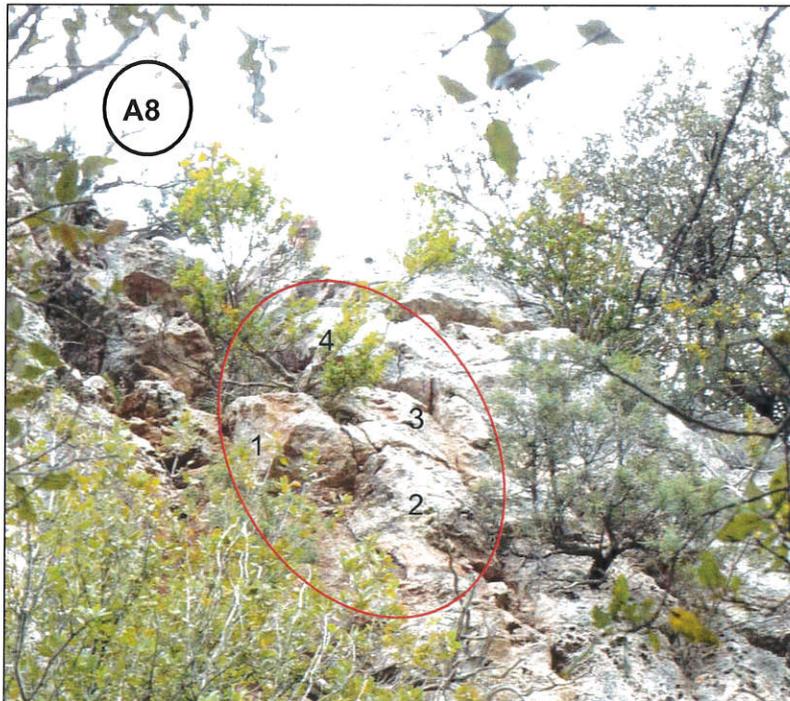
 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE TOUTES LES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 23 sur 54</p>

Instabilité A8 :

Description :

Ensemble de 4 blocs massifs d'une centaine de litres chacun, imbriqués les uns sur les autres en haut de falaise. Ces blocs sont globalement solidaires de la paroi mais présentent des fissures du mm au cm en pied et sur les côtés induisant un risque.

Hauteur de chute : 12 à 13 mètres.



Vue du pied de la falaise

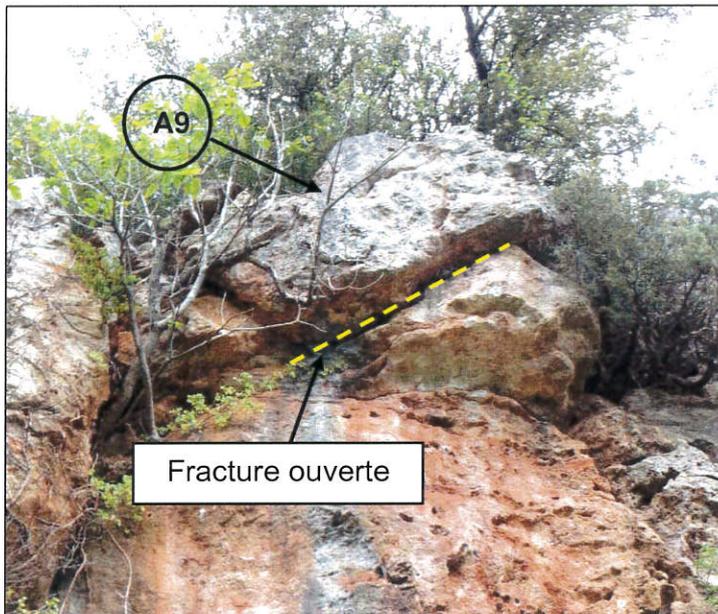
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : faible
- Aléa de départ : modéré
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

→ Risque très faible

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 24 sur 54</p>

Instabilité A9 :



Description :

- Masse rocheuse dolomitique peu fracturée en surplomb sur 50cm avec une fracture ouverte en arrière et en pied mais peu profonde.
- Bloc stable, encore solidaire de la paroi rocheuse. Masse saine en pied réduisant le risque de rupture en pied.
- Hauteur de chute : 12 mètres

- Volume (h x L x e) = 1,40 x 3,20 x 1,5 avec un coefficient de forme de 0,8 = 5m³
- Inclinaison du plan de rupture : 35-40° avec un pendage non défavorable

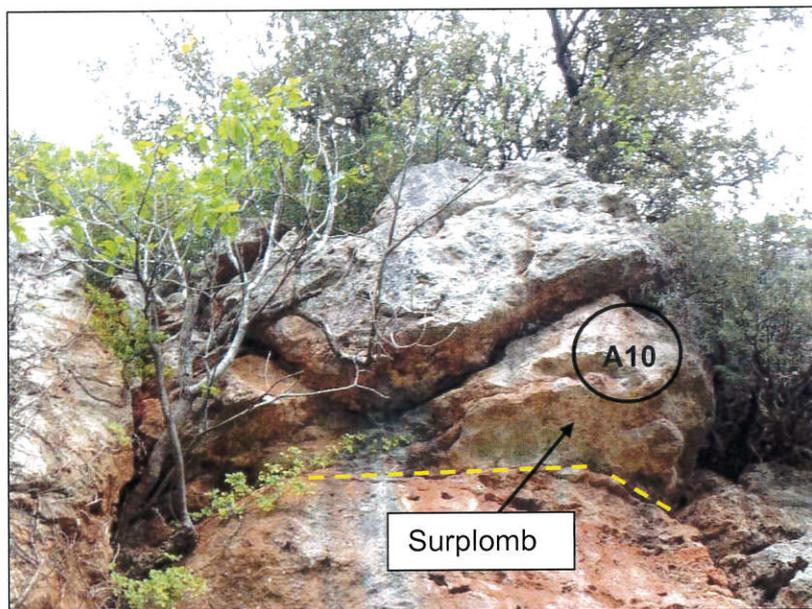
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : moyenne
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : faible

➔ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 25 sur 54</p>

Instabilité A10 :



Description :

- Masse en surplomb au maximum sur 70cm, avec une fissure horizontale centimétrique en pied. La masse se termine en biseau sur sa partie gauche, elle n'est pas entièrement désolidarisée de la paroi. Masse stable maintenue partiellement par coincement avec l'instabilité n°9 située juste au dessus.
- Volume (h x L x e) = 0,80 x 2,60 x 0,70 = 1,5m³
- Hauteur de chute : 11 mètres

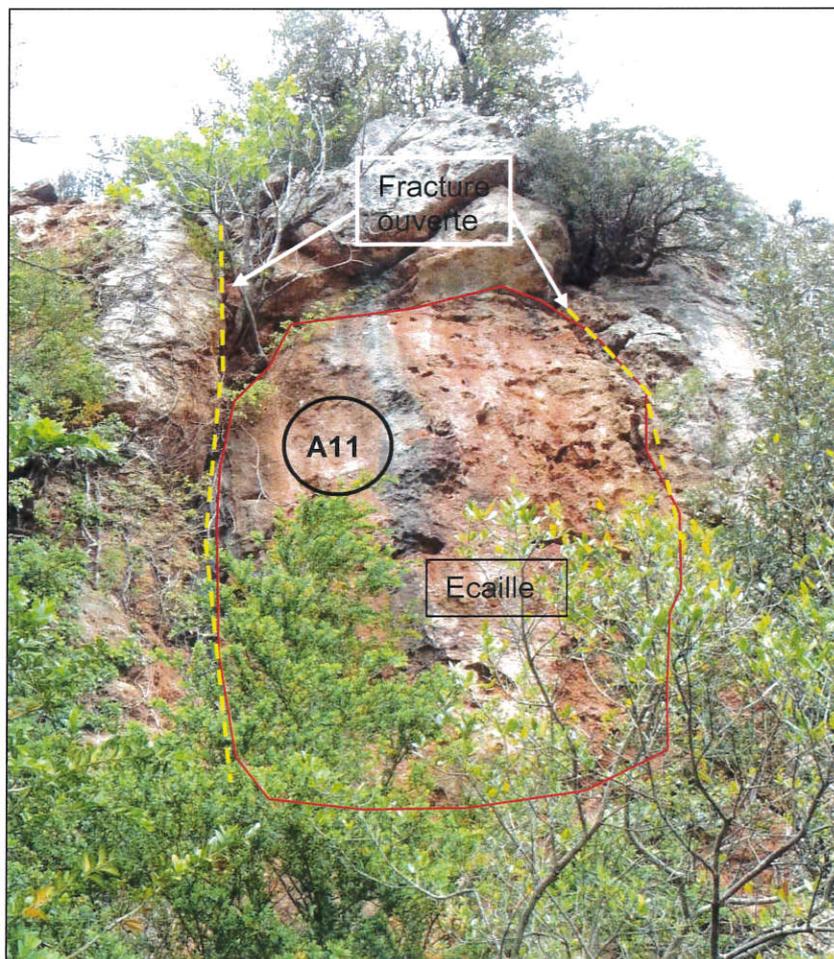
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : faible
- Aléa de départ : élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

→ Risque très faible

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 26 sur 54</p>

Instabilité A11 :



Description :

- Ecaille rocheuse dolomitique de couleur rougeâtre, montrant de nombreuses traces de dissolution et de circulation d'eau. De taille importante mais d'épaisseur faible. Présence d'une fracture ouverte à droite de la masse mais pas sur toute la hauteur.
- Volume ($h \times L \times e$) = $3,5 \times 2,60 \times 0,70 = 1,5m^3$
- Hauteur de chute : de 11 à 4 mètres

Définition du niveau de risque :

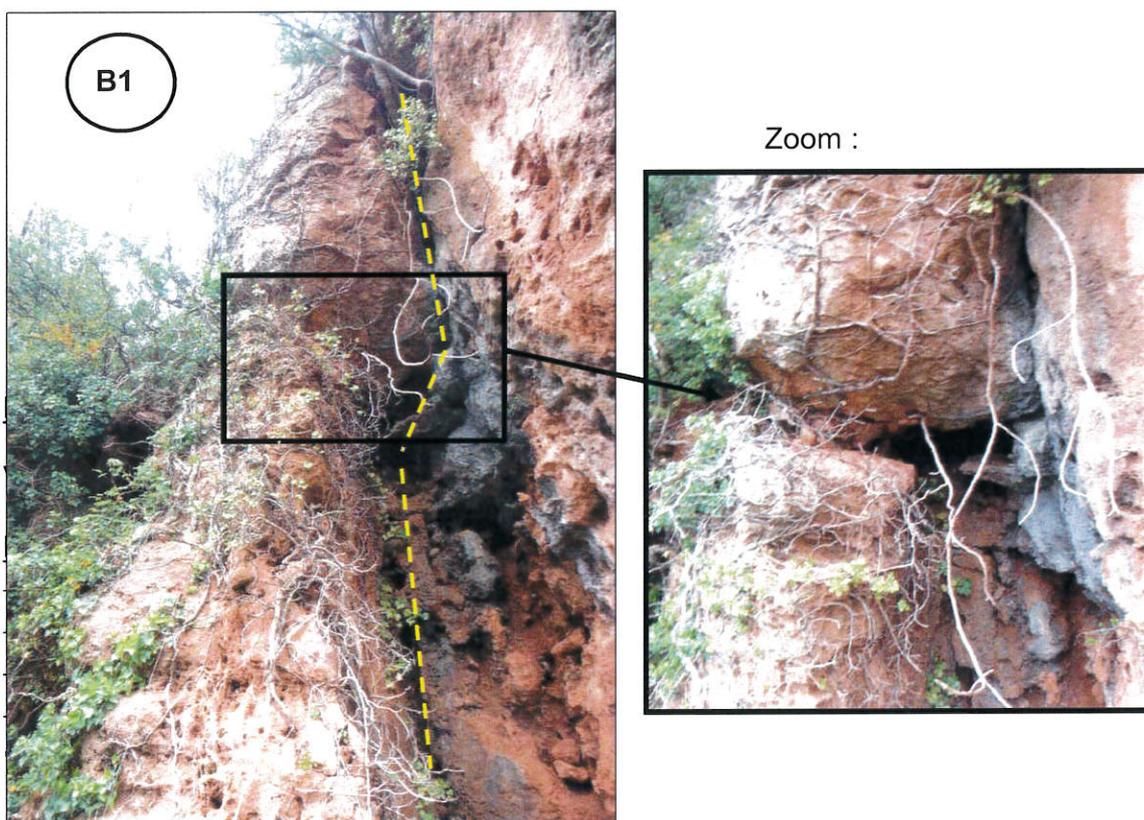
- Occurrence : faible
- Aléa de départ : élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

→ **Risque très faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE <small>L'ABORDAIRE REGIONAL A DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'ETAT DES SOLES DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</small></p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 27 sur 54</p>

4.2 ZONE B

La zone B est la partie centrale de la falaise étudiée. Elle est composée de 4 piliers rocheux déstructurés (B1 à B4), de 8 à 10 mètres de haut, séparés les uns des autres par de larges fractures ouvertes partiellement comblées par des pierres/blocs, de l'argile et des racines. Les fractures peuvent atteindre par endroit jusqu'à 50 cm d'ouverture. La végétation est dense et ne permet pas d'avoir une vision complète de la zone.



- Le pilier B1 présente 2 masses reliées par l'intermédiaire d'un petit bloc rocheux très fracturé : risque de basculement important (voir zoom de la photographie). La roche montre de nombreuses traces de dissolution et plusieurs fractures subhorizontales. Présence d'un pied réduit et fracturé induisant également un risque de rupture en pied. Volume total (ordre de grandeur) : 15 m³

Définition du niveau de risque :

- Occurrence : modérée
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : faible

➔ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'ETAT DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 28 sur 54</p>

Pilier 2 :



Pied du pilier 2



Description :

- Le pilier 2 se compose de deux parties : une partie supérieure massive montrant des traces de dissolutions et une partie inférieure à blocs imbriqués +/- fracturés. Le pied de la colonne montre plusieurs bancs calcaires pluri-centimétriques fracturés, et présente des cassures récentes. Une zone d'éboulis est observée en contrebas du pilier. D'importantes fractures ouvertes sont repérées sur les deux côtés du pilier.
- Volume (ordre de grandeur) : 8 m³

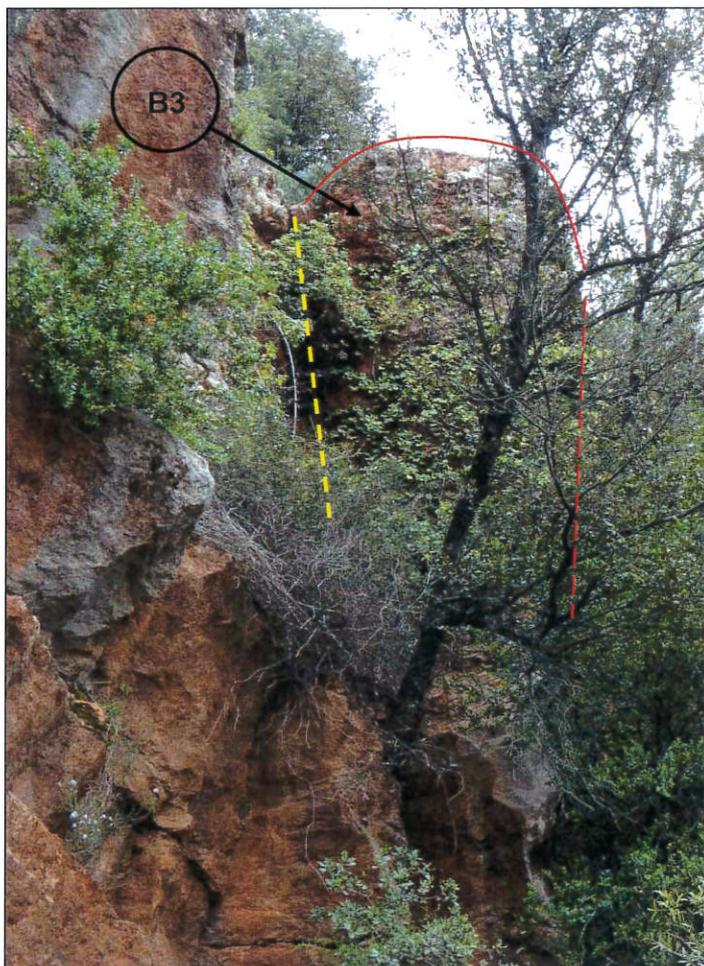
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : élevée
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : faible

➔ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'E.M. DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 29 sur 54</p>

Pilier 3 :



Vue de profil

Description :

- Le pilier 3 se présente sous la forme d'une seule masse avec un pied réduit et fracturé impliquant un risque de rupture élevé. Présence de traces de dissolution et de concrétions calcaires par endroit signe que d'importantes circulations d'eau ont eu lieu à cet endroit
- Volume (ordre de grandeur) : 12 m³

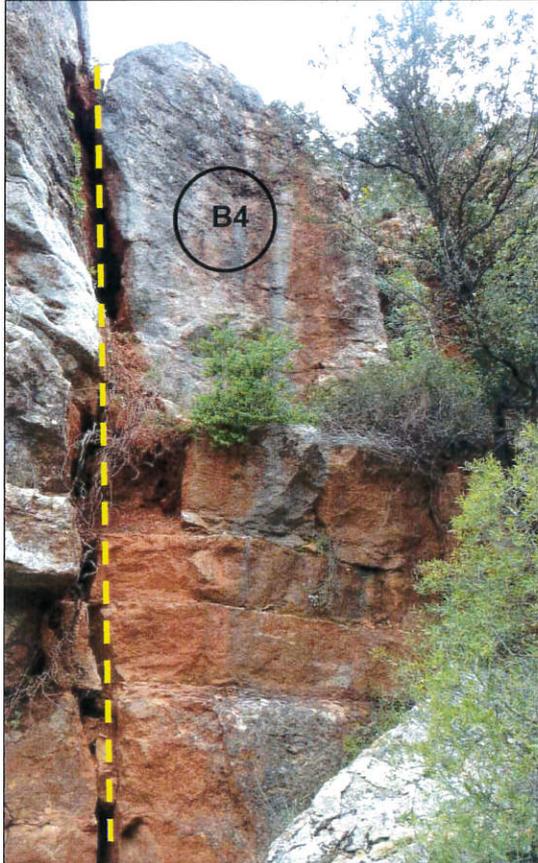
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : modérée
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : faible

➔ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 30 sur 54</p>

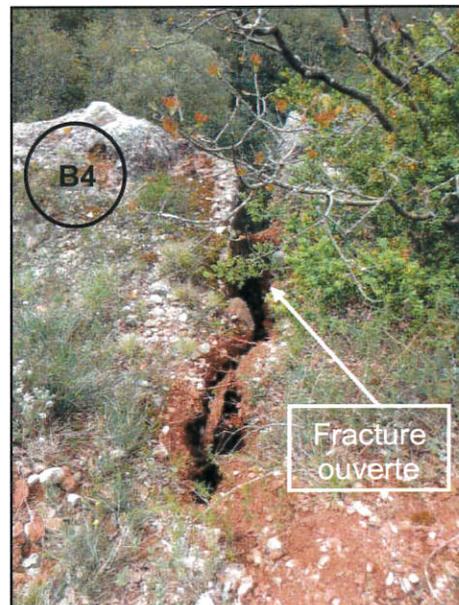
Pilier 4 :



Vue de face du pilier

Description :

- colonne imposante de 10 mètres de haut reposant sur des bancs calcaires pluri-centimétriques montrant des cassures récentes et de nombreuses fissures. Présence de fractures ouvertes subverticales, de 20 à 50 cm de large, des deux côtés du pilier sur toute sa hauteur, et se propageant en profondeur sur plus d'un mètre (voir photo ci-dessous).
- Volume (ordre de grandeur) 60 m³



Vue du haut de la falaise



Pied du pilier

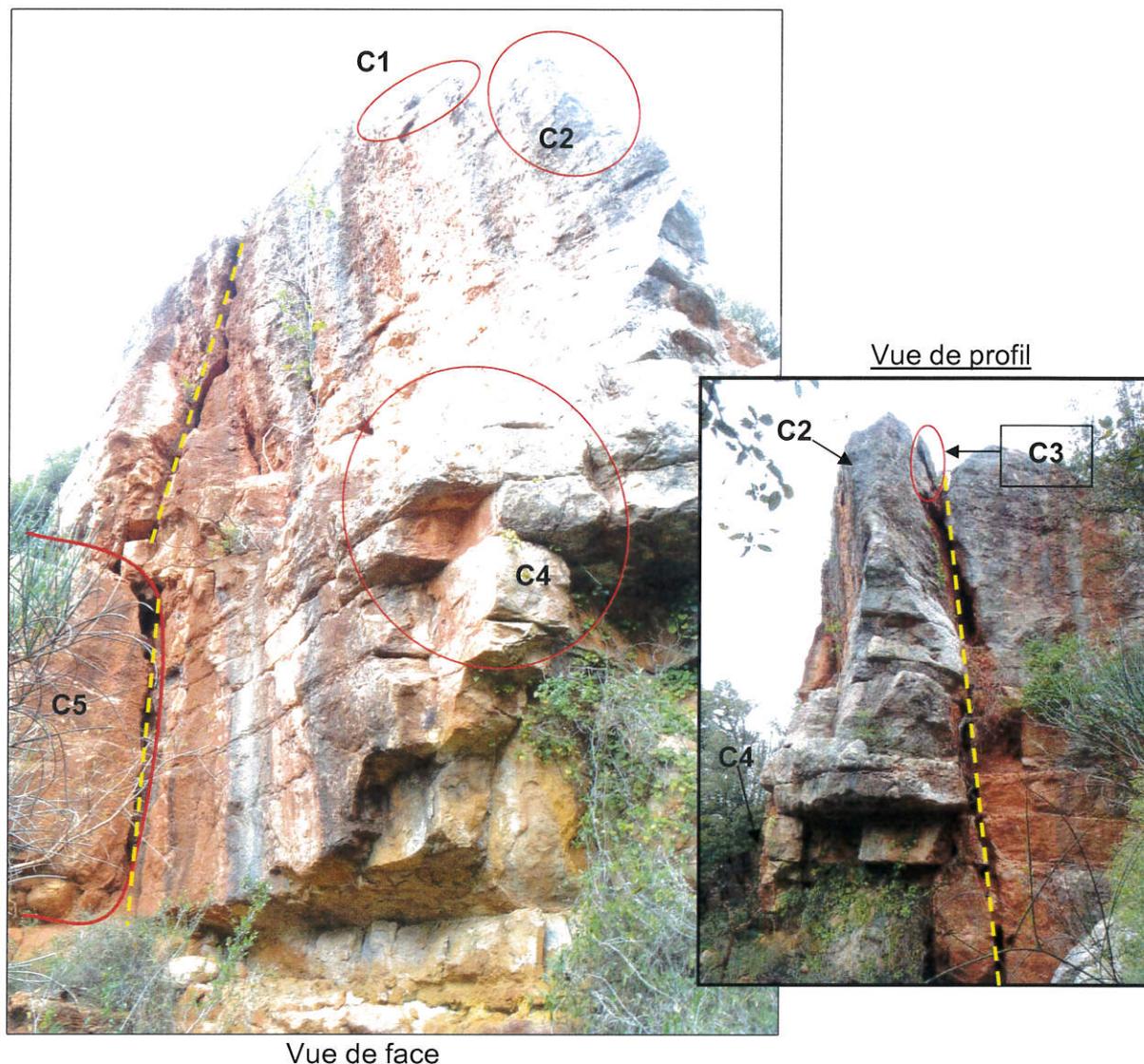
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : modérée
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0.2 à 0,4
- Aléa résultant : modéré

➔ **Risque modéré**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE T.M.M. DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 31 sur 54</p>

4.3 ZONE C



Il s'agit d'une très grosse colonne rocheuse de 170 m³ environ pour 10 m de haut, entièrement détachée de la falaise par une fracture ouverte de 20 cm visible au sommet et de chaque côté (voir photo de profil ci-dessus).

Les fractures sont partiellement comblées par de l'argile, des blocs et de la végétation. La partie haute est massive sur 5,5 mètres, la partie basse est formée de bancs calcaire-gréseux jaunâtres centimétriques qui se délitent en plaquettes induisant un fort risque de basculement de l'ensemble.

Cette colonne peut ainsi constituer une instabilité à part entière, sur laquelle on relève par ailleurs 5 instabilités plus mineures (C1 à C5).

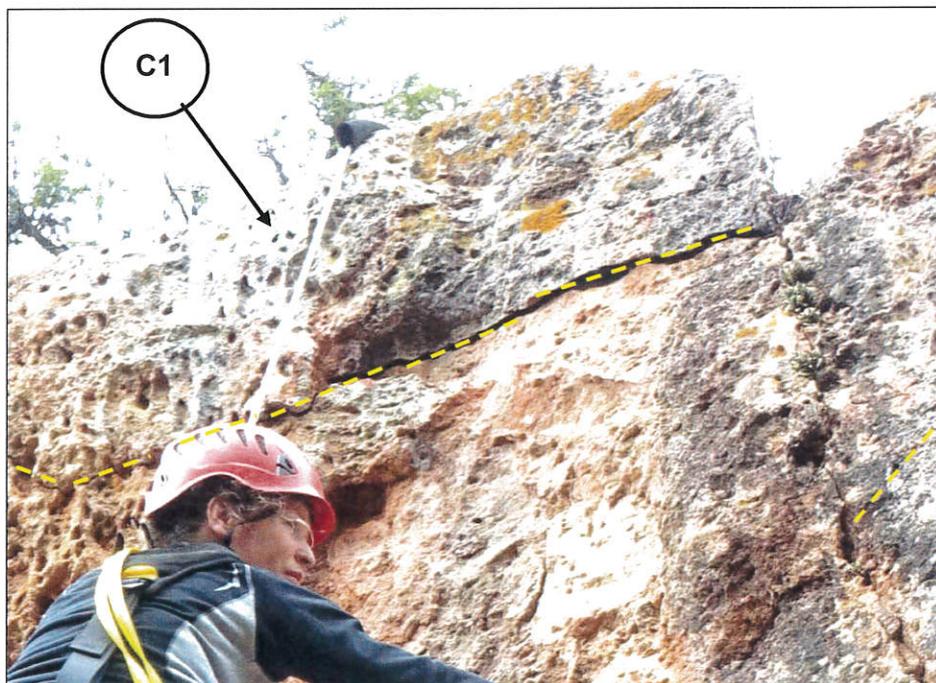
Un calcul trajectographique a été réalisé en modélisant un effondrement de l'intégralité de cette colonne C. Il montre que l'ensemble effondré n'atteindra pas le chemin situé en aval, même si l'énergie de l'impact au sol sera extrêmement élevée.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL A RECONNAISSANCE ET D'ENSEIGNEMENT DE L'UMR DES SOUS DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 32 sur 54</p>

Toutefois notre modélisation ne prend pas en considération la possibilité que la colonne en s'effondrant se fracture en petits fragments qui risquent de se retrouver projetés. Il n'est exclu que dans un tel scénario, des éléments rocheux puissent atteindre le chemin.

C'est pourquoi **l'instabilité générale C présente un risque faible à modéré** (propagation comprise entre 0 à 0,4 si effondrement de l'ensemble).

Instabilité C1 :



Description :

- Ecaille rocheuse massive désolidarisée de la paroi, une fissure centimétrique à millimétrique ouverte est observée tout le tour de la masse.
- Volume (h x L x e) = 0,80 x 1,80 x 0,70 = 1 m³
- Inclinaison du plan de rupture : 70°
- Hauteur de chute : 10 mètres

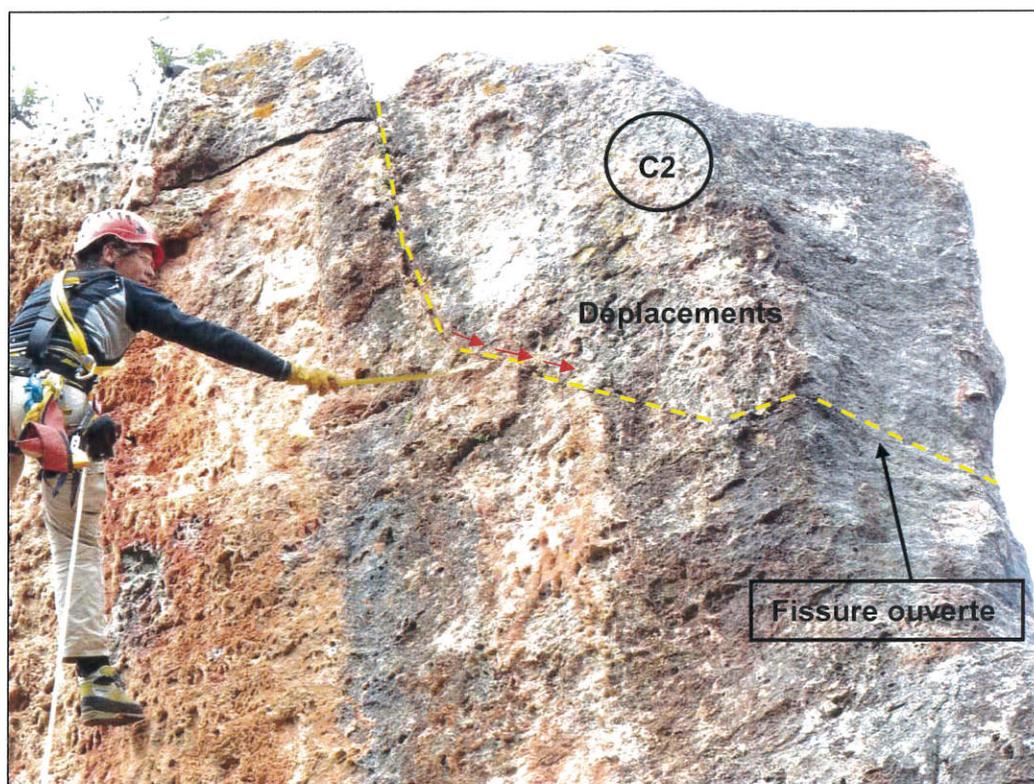
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : élevé
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : faible

→ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 33 sur 54</p>

Instabilité C2 :



Description :

- Lentille rocheuse découpée sur une fissure d'ouverture millimétrique à sa base. Des signes de déplacements millimétriques récents de la masse ont été observés (grâce aux lichens).
- Volume ($h \times L \times e$) = $2,20 \times 1 \times 1$ x (coefficient de forme de 0,8) = 1.8 m^3
- Inclinaison du plan de rupture : circulaire
- Hauteur de chute : 10 mètres

Un calcul trajectographique réalisé au droit de cette instabilité montre que si cette masse (jugée la plus critique du secteur) venait à s'ébouler, sa course s'arrêterait avant d'intercepter le sentier.

Le détail de la modélisation trajectographie est présenté en annexe 1, instabilité C2.

Définition du niveau de risque :

- Occurrence : modérée
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : faible

➔ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 34 sur 54</p>

Instabilité C3 :



Vue depuis le bas de la falaise

Vue du haut de la falaise

Description :

- Ecaille rocheuse massive désolidarisée de la paroi. Une fissure centimétrique ouverte est observée sur tout le tour de la masse. L'instabilité présente un léger surplomb d'une dizaine de centimètres, elle repose sur les masses du dessous.
- Volume (h x L x e) = 0,80 x 1 x 0,40 = 0,3 m³
- Hauteur de chute : 10 mètres

Définition du niveau de risque :

- Occurrence : élevé
- Aléa de départ : élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

➔ **Risque très faible**

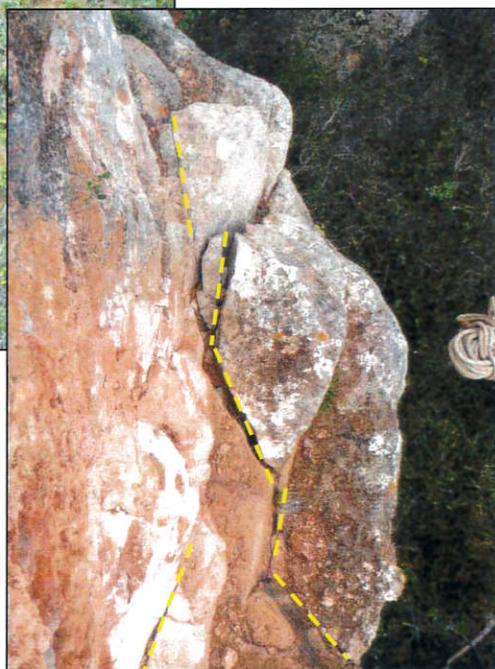
 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 35 sur 54</p>

Instabilité C4 :



Vue de profil

Vue de dessus



Description :

Bancs calcaires fracturés (fractures verticales et horizontales) formant des blocs de 500 litres à 1,5 m³ +/- découpés de la paroi. Ils sont posés les uns sur les autres.

Plusieurs traces de décrochements récents sont visibles sur la paroi indiquant une évolution constante de la falaise.

Risque : ruptures de surplombs

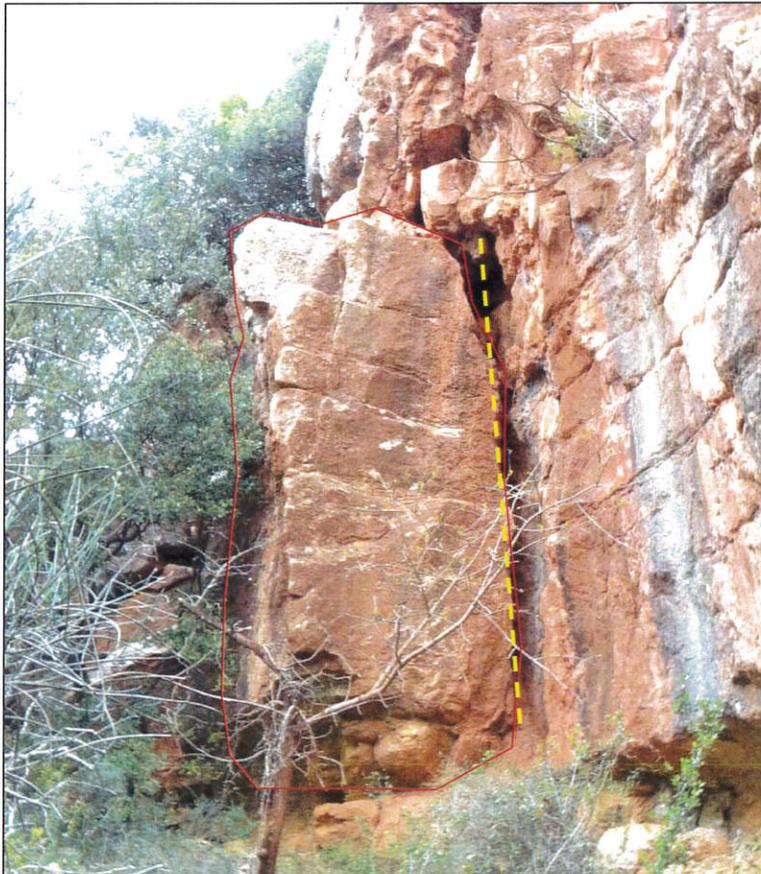
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : modérée
- Aléa de départ : très élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : faible

➔ **Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'ÉVALUATION DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 36 sur 54</p>

Instabilité C5 :



Description :

Masse rocheuse peu fracturée, mais bien désolidarisée de la paroi ; fracture subverticale pluri-centimétrique ouverte en arrière, partiellement comblée d'argile et des blocs impliquant une poussée. Pied réduit et très fracturé : important risque de basculement.

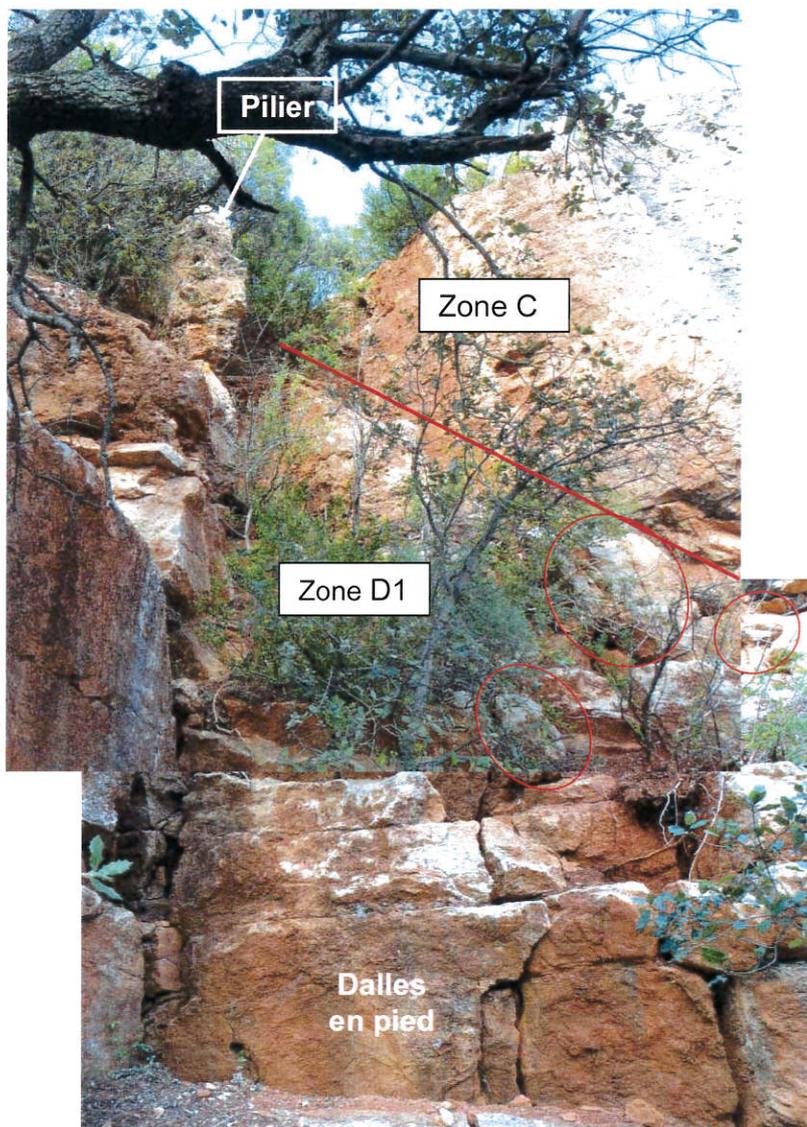
Définition du niveau de risque :

- Occurrence : élevé
 - Aléa de départ : très élevé
 - Classe de propagation : 0 à 0,2
 - Aléa résultant : faible
- Risque faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p>POLE FALAISE ET CAVITES</p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 37 sur 54</p>

4.4 ZONE D

D1 : zone altérée à fracturation dense avec de nombreuses traces d'oxydation et de dissolution, située directement en arrière de la zone C. En base on relève des éboulis mal stabilisés d'environ 10-20 litres et en haut un pilier de 2,50m de haut.



Vue de face

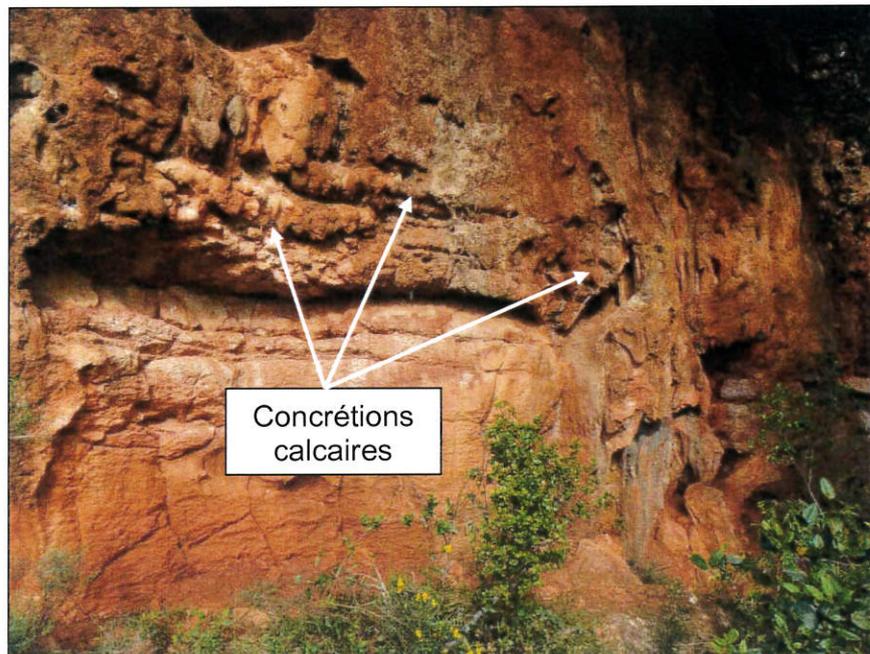
Définition du niveau de risque (chute de blocs) :

- Occurrence : faible
- Aléa de départ : modéré
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

→ **Risque très faible**

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'E.M. DES SOUS-SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 38 sur 54</p>

- **D2** : paroi rocheuse verticale peu fracturée de 3,50 mètres de haut, sur laquelle aucune instabilité n'est observée. On note la présence de nombreuses concrétions calcaires en surface. La roche prend une couleur rouille et blanchâtre par endroit.



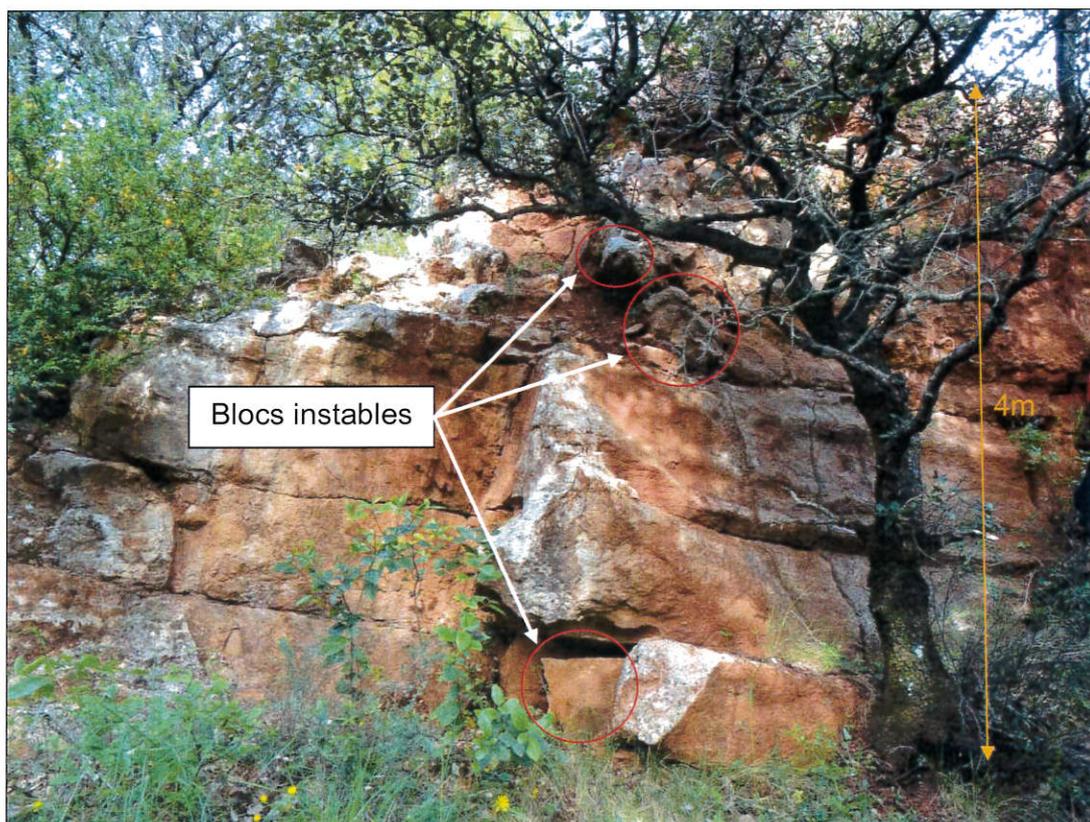
Concrétions
calcaires

Vue de profil

→ Pas de risque notable

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 39 sur 54</p>

- **D3** : Petit ressaut rocheux de 4 mètres de haut, moyennement fracturé qui présente quelques blocs de 10 à 40 litres découpés ainsi que des blocs d'une centaine de litres encore solidaires de la paroi.



Vue de face

Définition du niveau de risque :

- Occurrence : élevée
- Aléa de départ : élevé
- Classe de propagation : 0 à 0,2
- Aléa résultant : très faible

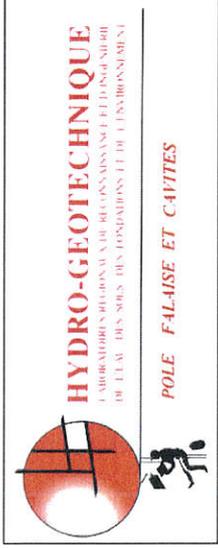
→ **Risque très faible**

Un calcul trajectographique réalisé au droit de cette instabilité montre que si une masse de 110 litres (jugée la plus critique du secteur) venait à s'ébouler, sa course s'arrêterait avant d'intercepter le sentier.

Le détail de la modélisation trajectographie est présenté en annexe 1, instabilité D3.

Récapitulatif des niveaux de risques/instabilités :

repérage	Taille de l'instabilité			Occurrence de départ			Aléa de départ			Propagation /atteinte de l'enjeu				Aléa résultant				Enjeux				Risque							
	pierre	bloc	masse	très faible	faible	Moyenne	élevé	très élevé	très faible	faible	modéré	élevé	très élevé	0 à 0,2	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 à 1	très faible	faible	modéré	élevé	très élevé	liste choix déroulant (TF/F/M/E/TE)	très faible	faible	modéré	élevé	très élevé
A1			x		x			x												x					moyen		x		
A2			x			x														x					moyen		x		
A3			x				x																		moyen				
A4		x					x																		moyen				
A5		x					x																		moyen				
A6						x																			moyen				
A7			x				x																		moyen				
A8		x																							moyen				
A9			x																						moyen				
A10			x																						moyen				
A11			x																						moyen				
B1						x																			moyen				
B2			x																						moyen				
B3							x																		moyen				
B4																									moyen				
C																									moyen				
C1			x																						moyen				



Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049	G5
DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE	Emission 12/05/2015
	page 41 sur 54

repérage	Taille de l'instabilité			Occurrence de départ			Aléa de départ			Propagation /atteinte de l'enjeu			Aléa résultant			Enjeux			Risque						
	pierre	bloc	masse	très faible	faible	Moyenne	élevé	très élevé	très faible	faible	modéré	élevé	très élevé	très faible	faible	modéré	élevé	très élevé	liste choix déroulant (TF/F/M/E/TE)	très faible	faible	modéré	élevé	très élevé	
C2		x				x									x				moyen						
C3		x				x				x									moyen						
C4			x			x													moyen						
C5						x													moyen						
D1		x																	moyen						
D3		x																	moyen						

De nombreuses instabilités sont répertoriées tout du long de la falaise étudiée, dont la majorité présente des occurrences de départ moyennes à élevées, induisant des aléas de départ très élevés, il existe donc un risque avéré de chute de blocs ou de masses rocheuses.

Toutefois, la topographie du site, peu pentue en pied de falaise (10 à 20°), induit des risques de propagation très faibles voire nuls, ce qui est confirmé par les 3 calculs trajectographiques réalisés à partir de relevés de terrain (cf. annexe 1).

En définitive, les risques résultants pour les personnes amenées à se déplacer sur le sentier sont principalement très faibles à faibles, excepté pour les instabilités A6, B4 et C pour lesquelles nous avons jugé, au vu des grands volumes mobilisables, qu'en cas de rupture elles pourraient potentiellement produire des projections jusqu'au chemin. Il s'agit de risques liés à des effondrements de très grande ampleur. Ces risques sont réels, bien que leurs occurrences de départ soient faibles à modérées. En définitive, ce sont ces instabilités qui présentent un risque résultant le plus élevé.

L'évaluation des risques pour cette étude, comme présenté dans notre paragraphe 3, a été réalisée en considérant le sentier en contre-bas de falaise comme enjeu principal, au vu des risques de propagation très faibles voire nuls pour les habitations situées bien plus loin en aval.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAL D'ACQUISITION, RECHERCHE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 42 sur 54</p>

5. PROPOSITIONS DE CONFORTEMENT

Les instabilités ponctuelles n'étant pas une source de danger avéré pour le chemin pédestre et les habitations, il ne semble pas opportun d'appliquer un traitement ponctuel pour chaque instabilité répertorié comme étant potentiellement à risque (+/- élevé) dans cette étude.

Néanmoins si vous le souhaitez, il existe des solutions de confortement qui permettraient de les stabiliser une à une. Il pourra s'agir d'ancrages passifs, de grillages plaqués, de confinements par filets de câbles ou encore d'écrans pare-blocs en contre-bas.

Illustration d'ouvrages de confortement fréquemment mis en œuvre :

Grillage plaqué ancré :



 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 43 sur 54</p>

Filet de câble (ou filet plaqué) :



Ecran pare-bloc :



Ancrages ponctuels avec câblage associé :



 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL A RECOGNITION ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015 page 44 sur 54</p>

Dans le cas présent, des solutions de prévention plutôt que de traitement paraissent adaptées à la situation.

Il pourra s'agir de clôturer la zone dite à risque (abords immédiats de la falaise) par une barrière grillagée, associé à une signalisation permettant de décourager l'accès des piétons au pied de la falaise.



Cette clôture en amont du sentier permettrait aussi de se prémunir des éventuelles petites projections de pierres, même si ce risque est quasi inexistant.

Concernant les instabilités classées à risques modéré, une surveillance par mise en œuvre de fissuromètres digitales avec relevés réguliers ou enregistreurs automatiques permettrait de mieux appréhender un effondrement de masse potentiel et en fonction de ce suivi, de prendre les mesures de sécurité nécessaires.

Nous restons à votre disposition pour discuter de ces solutions, et les adapter si nécessaire.

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'E.M. DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 45 sur 54</p>

6. CONCLUSIONS

Notre diagnostic a mis en évidence de nombreuses instabilités allant du simple petit bloc à des effondrements de masse de plusieurs dizaines de mètres cubes.

Ce constat peut être effrayant, toutefois, les relevés inclinométriques réalisés en pied de falaise montrent des pentes très peu inclinées ce qui induit un risque de propagation très faible voir inexistant en cas de chute d'éléments rocheux dans la zone étudiée.

C'est pourquoi nous vous proposons dans un premier temps d'interdire l'accès au pied de falaise sur lequel ces éboulements peuvent se produire.

Un risque plus important existe pour les instabilités de grande ampleur car la propagation d'éléments rocheux en cas de défragmentation des gros volumes est très difficilement évaluable. Ces instabilités notables peuvent être supprimées ponctuellement par le biais de lourds confortements (solutions onéreuses), elles peuvent par ailleurs être surveillées par l'installation de fissuromètres (solution moins couteuse) qui permettront de suivre l'évolution de l'ouverture des fissures et d'appréhender le risque en temps voulu.



L'objet de notre mission se termine à la remise du présent rapport.

Nous restons à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par l'Ingénieur soussigné

Julie CHEVEAU

Vérification interne

Ivan BERGZOLL

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRE REGIONAL A RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 46 sur 54</p>

ANNEXES

 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 47 sur 54</p>

ANNEXE 1

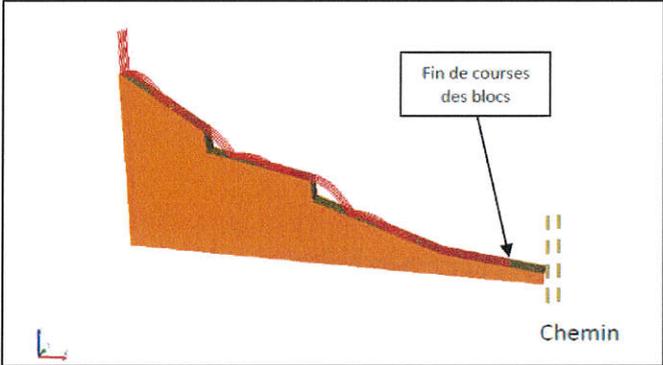
Calculs trajectographiques

Instabilité A1

Calcul trajectographique
Profil 2D – BEDARIEUX
Simulation masse 3 m³
Pas d'écran

Données

Géométrie :

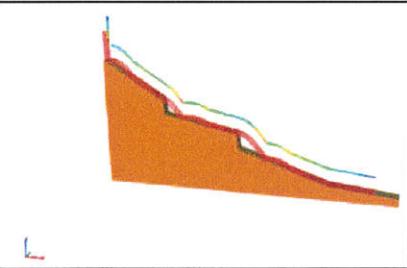


Types de sols :

Eboulis compacts
Coefficient de restitution
Normal : 0,4
Tangent : 0,85

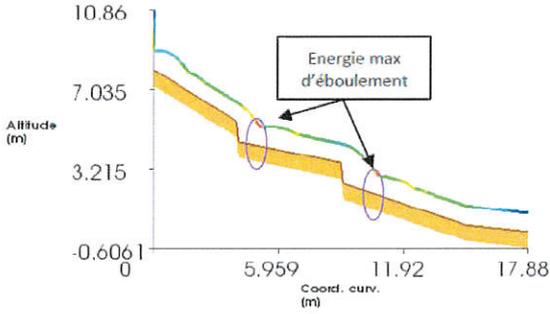
Blocs modélisés :
Source 0 : V= 3 m³ sphérique,
h₀= 2 m
Nombre de simulations = 10

Résultats

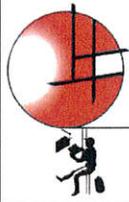


Energie maximale d'éboulement : 204,9 kJ
Pourcentage d'interception : 0 %
Commentaire : Aucun bloc n'atteint le chemin

Profil de la trajectoire



Energie (kJ) legend:
204.9 (red)
153.7 (orange)
102.5 (yellow)
51.23 (green)
0 (blue)

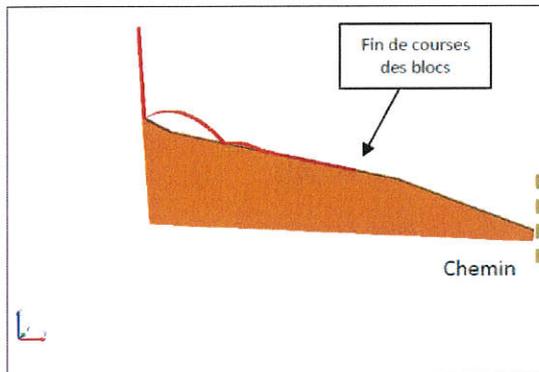


Zone C - Colonne

Calcul trajectographique
Profil 2D - BEDARIEUX
Simulation masse 170 m³
Pas d'écran

Données

Géométrie :



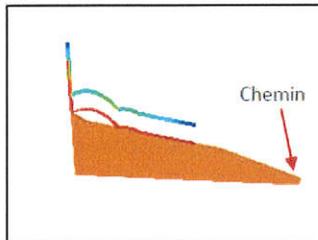
Types de sols :

Rocher sain (cas la plus défavorable)
Coefficient de restitution
Normal : 0,55
Tangent : 0,9

Blocs modélisés :

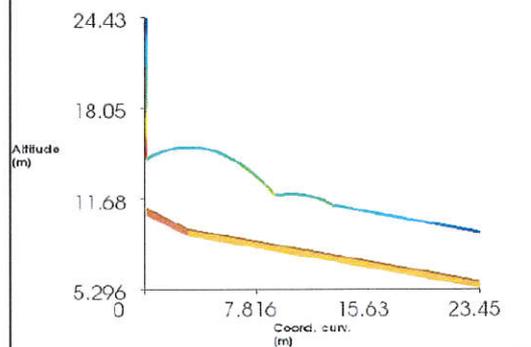
Source 0 : V= 170 m³ sphérique,
h₀= 10 m
Nombre de simulations = 10

Résultats



Energie maximale d'éboulement : plusieurs milliers de kJ
Pourcentage d'interception : 0 %
Commentaire : La colonne n'atteint pas le chemin

Profil de la trajectoire

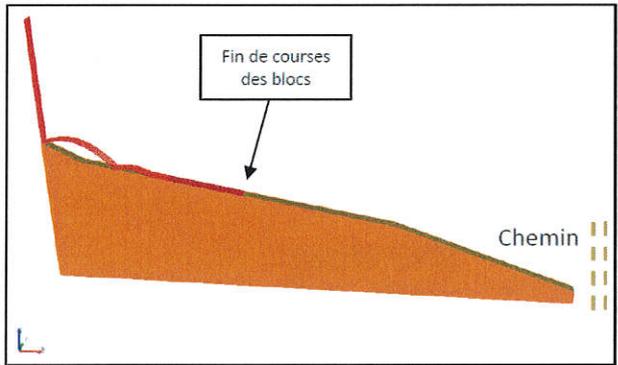


Instabilité C2

Calcul trajectographique
Profil 2D – BEDARIEUX
Simulation masse 1.8 m³
Pas d'écran

Données

Géométrie :



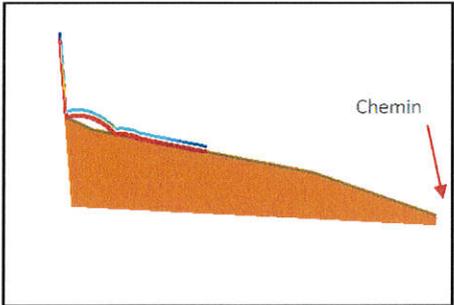
Types de sols :

Eboulis compacts
Coefficient de restitution
Normal : 0,4
Tangent : 0,85

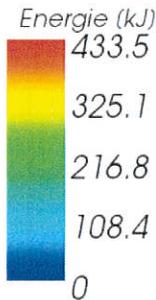
Blocs modélisés :

Source 0: V= 1.8 m³ sphérique,
h₀= 10 m
Nombre de simulations = 10

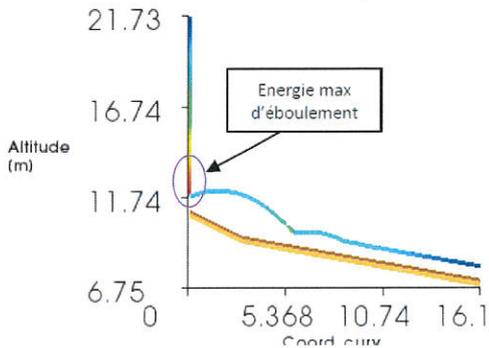
Résultats

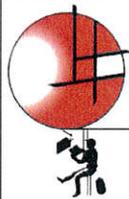


Energie maximale d'éboulement : 433,5 kJ
Pourcentage d'interception : 0 %
Commentaire : Aucun bloc n'atteint le chemin



Profil de la trajectoire



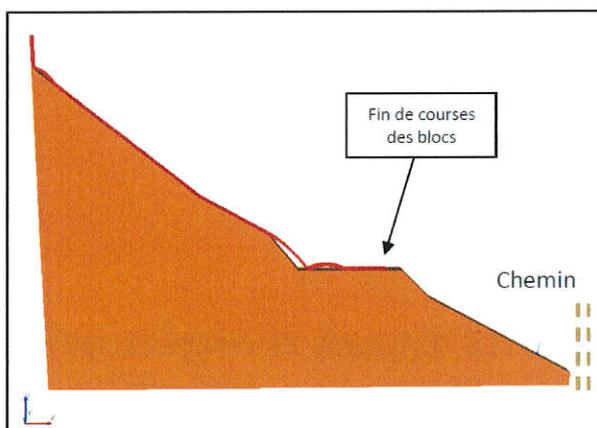


Instabilité D3

Calcul trajectographique
Profil 2D – BEDARIEUX
Simulation masse 0,110 m³
Pas d'écran

Données

Géométrie :



Types de sols :

Eboulis meubles

Coefficient de restitution

Normal : 0,32

Tangent : 0,82

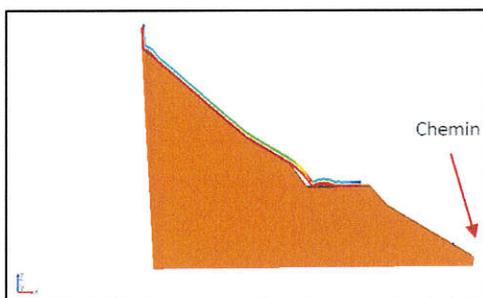
Blocs modélisés :

Source 0 : V= 0,110 m³ sphérique,

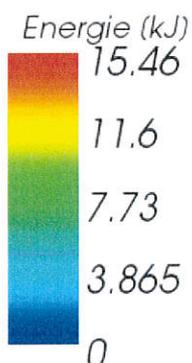
h₀= 2 m

Nombre de simulations = 25

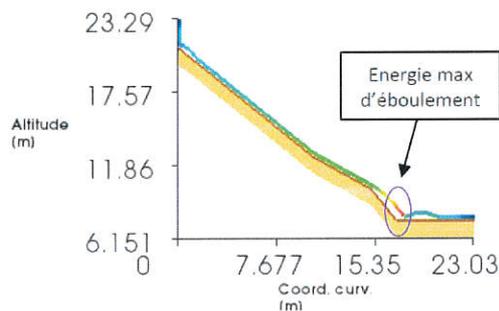
Résultats



Energie maximale d'éboulement : 15.46 kJ
Pourcentage d'interception : 0 %
Commentaire : Aucun bloc n'atteint le chemin



Profil de la trajectoire



 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'É.M. DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 52 sur 54</p>

ANNEXE 2

**Classification des missions types d'ingénierie
géotechnique (NF P 94-500 novembre 2013)**

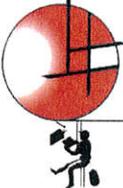
 <p>HYDRO-GEOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'É.M. DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p align="center">Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p> <p align="center">DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE</p>	G5
		<p align="center">Emission 12/05/2015</p> <p align="center">page 53 sur 54</p>

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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 les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

 <p>HYDRO-GÉOTECHNIQUE LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGÉNIERIE DE L'ÉTAT DES SOUS-DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</p> <p><i>POLE FALAISE ET CAVITES</i></p>	<p>Bédarieux (34) Mairie de Bédarieux C15FAL014 / C.15.41049</p>	<p>G5</p>
	<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE</p>	<p>Emission 12/05/2015</p> <p>page 54 sur 54</p>

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
