

ANALYSE DES RISQUES A CONFLANS-SAINT-HONORINE – UNE VILLE DYNAMIQUE SUR UN SOUS-SOL SUREXPLOITE

RISK ANALYSIS AT CONFLANS-SAINT-HONORINE – A DYNAMIC CITY OVER AN EXPLOITED SUBSOIL

Melissa DA SILVA MELO¹, Christel DROCHON², Michaël REBOUL³

¹ TECHNOSOL, Ballainvilliers (91) - FRANCE

² TECHNOSOL, Ballainvilliers (91) - FRANCE

³ TECHNOSOL, Ballainvilliers (91) - FRANCE

RÉSUMÉ – Le Calcaire Grossier de Conflans Sainte-Honorine fut exploité pour la pierre à bâtir sur deux niveaux, pour une superficie totale de galeries de 150 hectares. TECHNOSOL a réalisé le diagnostic de l'ensemble de ces carrières, des fronts rocheux et des soutènements associés, dans une démarche d'analyse de risques poussée, croisant pour chaque site gravité et probabilité d'occurrence d'un sinistre.

ABSTRACT – The coarse limestone (Calcaire Grossier formation) exploitation in Conflans Sainte-Honorine was used for building stones. It was extracted in two underground levels, with a general tunnel surface of around 150 hectares. TECHNOSOL did an assessment of all these quarries, rocky fronts and associated support structures, providing a thorough risk analysis, crossing for each site damage severity and likelihood.

1.Introduction

Le sous-sol de Conflans-Sainte-Honorine présente une superficie de carrières de Calcaire Grossier très importante, de nombreux soutènements et un linéaire élevé de fronts rocheux. Le Calcaire Grossier surexploité, les murs réalisés il y a de nombreuses années, les fronts et Conflans Sainte Honorine associée à un développement urbain croissant, la ville fait face à de nombreux aléas naturels.

C'est pourquoi la commune a décidé de faire réaliser un diagnostic permettant d'éviter tout sinistre futur et/ou mieux les appréhender, dans le cadre d'une démarche d'analyse des risques. Ce diagnostic a été confié à TECHNOSOL.

Un suivi annuel visuel est actuellement réalisé par l'IGC de Versailles.

2.Contexte géologique de la ville de Conflans-Sainte-Honorine

La commune de Conflans-Sainte-Honorine est localisée à la confluence de la Seine et de l'Oise, et est implantée sur un plateau calcaire entaillé par les vallées des deux fleuves (Oise à l'Ouest et Seine au Sud).

Ce plateau est ceint de versants à forte pente et de fronts rocheux subverticaux façonnés par l'érosion fluviale.

Le plateau est concerné par la succession géologique suivante (de haut en bas) : remblais, limons de surface (dépôts éoliens ou produits d'altération), Sables de Beauchamp sur une faible épaisseur (Bartonien), Marnes et Caillasses et Calcaire

Grossier (Lutétien), Sables de Cuise et Argiles Plastique (Yprésien). Le substratum géologique régional correspond à la craie blanche du Campanien.

La formation du Lutétien est dominée par la couche de marnes et caillasses, alternant bancs de marne tendre et minces bancs calcaires, avec fissuration d'interlits marquée.

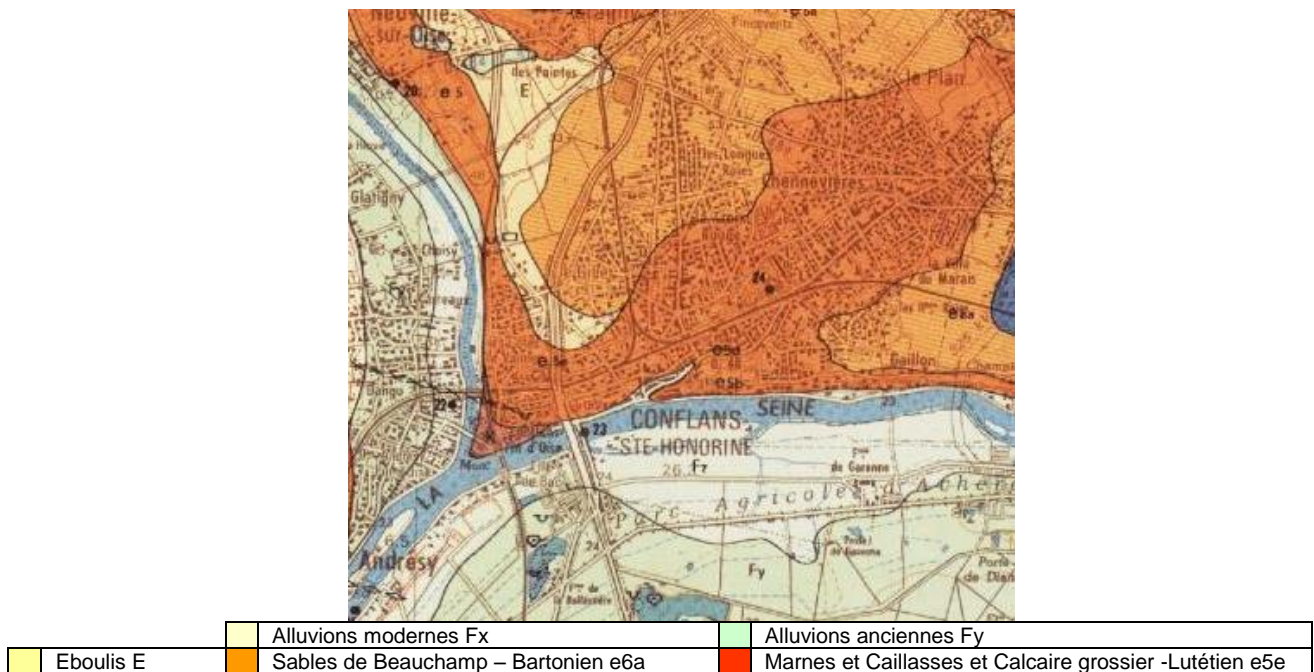


Figure 1. Extrait de la carte géologique – Conflans Saint Honorine

Le calcaire grossier, formation rocheuse constituant la majeure partie du plateau dominant Seine et Oise, présente une puissance moyenne de 18 mètres à l'échelle régionale pouvant varier entre 10 à près de 30 mètres à l'échelle du territoire communal. Il se présente sous la forme de bancs calcaires massifs, avec des bancs supérieurs généralement indurés et homogènes et des bancs inférieurs plus sableux.

Ces niveaux calcaires ont fait l'objet d'exploitation pour la pierre à bâtir depuis la fin du 18^{ème} siècle, et principalement au 19^{ème} siècle.

Les fronts rocheux sont constitués de la succession des bancs marneux érodés et interlits calcaire indurés des marnes et caillasses, puis les bancs successifs de calcaire grossier massif plus ou moins altéré

L'exploitation de calcaire sur le territoire de la commune de Conflans Saint Honorine s'est effectuée dans un premier temps principalement à ciel ouvert par attaque directe sur les fronts rocheux. En fonction de l'augmentation d'épaisseur des morts terrains surplombant la carrière, les exploitations se sont progressivement poursuivies en souterrain.

La surface totale exploitée sur la commune correspond à environ 15% de la surface du territoire communal, avec trois typologies de cavités :

- Exploitation de type « caves » sur deux à trois niveaux dans le Vieux Conflans et en bordure de Seine. La plupart de ces caves sont généralement peu ou pas consolidées
- Exploitation en galeries juxtaposées
- Grandes carrières/champignonnières situées à l'Est de la commune (côté Herblay), qui ont fait l'objet de méthodes d'exploitation assez anarchiques, tout d'abord par piliers tournés, puis par hagues et bourrages en défilant les carrières et exploitant jusqu'aux bancs très indurés généralement rencontrés au ciel de carrière au contact des marnes et caillasses

La mise à l'affleurement des fronts rocheux sur le territoire de la commune résulte essentiellement de l'érosion des deux cours d'eau, ainsi que le long d'un thalweg parcourant la rue Pasteur. L'exploitation à ciel ouvert a conduit à la modification de la géométrie des fronts subverticaux, parfois remblayés ou consolidés par murs de soutènement en pied.

3.Enjeux humains et économiques

La ville de Conflans-Sainte-Honorine est une ville dynamique des Yvelines (78). Elle recense un peu moins de 34 000 habitants pour 18 écoles (maternelle à ERPD). Cinémas, théâtre, médiathèque, conservatoire et centre aquatique sont également exploités. Cela montre le dynamisme important de cette ville se trouvant à seulement 25 kilomètres de Paris (75). La ville présente également un site historique, appelé le Vieux Conflans, avec en particulier la Tour Montjoie, site d'un camp fortifié.

Du point de vue économique, la ville accueille des bateaux de croisières et des routes départementales empruntées par poids lourds et bus.

Ces différents points amènent Conflans Sainte Honorine à se développer, ce développement allant jusqu'aux anciennes carrières situées sur les différentes parcelles publiques ou privées, ces carrières étant aujourd'hui fréquemment reconverties comme cave, champignonnière, salon, salle de bains,...

La commune présente ainsi un fort développement urbain dans les secteurs à risque, qui impactent certaines artères communales comme l'avenue de Bellevue, sous-minée par une carrière de plusieurs hectares ou encore l'avenue du pont, dont le mur de soutènement risque de s'effondrer (exemples développés en paragraphes 4.2 et 4.3).

4. Réalisation du diagnostic

4.1. Méthodologie d'approche

Un diagnostic d'environ 150 hectare de carrières souterraines, présentant des fontis sous l'espace public et privé et plus de 200 ml de front rocheux observables, a donc été réalisé. A cela, ont été ajoutés 28 murs de soutènement.

Afin d'accompagner la mairie de Conflans Sainte Honorine dans ce diagnostic, la méthodologie suivante a été adoptée par TECHNOSOL :

- Analyse de détail de l'ensemble des éléments fournis par le Maître d'Ouvrage afin d'avoir une excellente connaissance bibliographique du site et de ses enjeux (cartographie existante, avis IGC successifs, Plan de Prévention des Risques Communaux, études antérieures réalisées pour le compte de la commune et intéressant les secteurs à risque, archives communales, données historiques sur les accidents antérieurs...). Seuls les ouvrages communaux sont diagnostiqués.
- Après transmission des coordonnées des propriétaires, nous avons pu accéder aux parcelles des puits d'entrée aux carrières souterraines sous-minant le domaine communal, aux murs de soutènement et aux fronts rocheux.
- Sur cette base, visite et analyses des carrières, murs de soutènement et fronts rocheux.
- Réalisation des fiches de synthèse type pour chaque site, présentant les informations suivantes : référence de l'ouvrage, adresse, parcelle, type d'ouvrage,

environnement, dimensions, description détaillée mettant en évidence les particularités, commentaire technique/ diagnostic sur l'ouvrage, estimation du risque. En annexe à cette fiche, un reportage photographique et un dessin du mur ou du front sont réalisés.

- En cas d'informations manquantes suite aux accès par exemple, une seconde visite est réalisée ou un aménagement a été demandé (exemple : dévégétalisation des fronts rocheux non observables).
- Estimation du risque avec la formule suivante :

$$\text{Risque} = \text{Aléa} * \text{Enjeux} \quad (1)$$

Le risque est défini comme le croisement de la probabilité d'occurrence d'un sinistre (aléa) et des enjeux (humains, financier, fonctionnement des services communaux) (figure 2) :

Enjeux		4	3	2	1
Aléa					
4					
3					
2					
1					

Figure 2. Matrice des risques

Les aléas (déterminés par TECHNOSOL) sont classés comme suit :

- Classe 1 : possibilité d'occurrence très importante
- Classe 2 : possibilité d'occurrence importante
- Classe 3 : possibilité d'occurrence moyenne
- Classe 4 : possibilité d'occurrence faible

Les enjeux (déterminés par la Mairie) sont classés comme suit :

- Classe 1 : très important
- Classe 2 : important
- Classe 3 : moyen
- Classe 4 : faible

Les risques sont classés comme suit :

- Classe 1 : travaux à entreprendre rapidement voire immédiatement
- Classe 2 : travaux à réaliser rapidement
- Classe 3 : ouvrage à surveiller régulièrement
- Classe 4 : ouvrage à surveiller

Les enjeux sont définis par la mairie, seule personne morale consciente de ces derniers sur sa commune.

Ce classement des risques a permis à la commune de prioriser les éventuels travaux à réaliser.



Little Tokyo -Boulevard Troussel / Avenue du Pont		St 23	Adresse + référence																														
Plan : 			Localisation de l'ouvrage + couleur de risque associé (rouge ici)																														
Etat Général : Etat général très médiocre Fissures pouvant avoir une ouverture de 9 mm Bombement extérieur Mur à l'extérieur présentant des fissures suite à un désordre du mur de soutènement			Etat général du mur commenté																														
Commentaires ou autres : Mur en pierre calcaire Passages fréquents de poids lourds sur l'avenue du Pont Causes probables : Poussée des terres																																	
Barème classe : Enjeux : Rue à forte circulation Aléa : <table border="1" data-bbox="705 846 940 996"> <tr> <td></td> <td>Enjeux</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Aléa</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>				Enjeux	4	3	2	1	Aléa	4						3						2						1			X		Matrice du risque
	Enjeux	4	3	2	1																												
Aléa	4																																
	3																																
	2																																
	1			X																													
Recommandation : Proposition de travaux : Clouage + treillis et béton projeté																																	
<table border="1" data-bbox="419 1146 1034 1308"> <thead> <tr> <th>Version</th> <th>Libellé</th> <th>Date</th> <th>Dessin</th> <th>Chargé d'affaire</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Diagnostic des murs de soutènement</td> <td>11/11/2015</td> <td>Photo aérienne</td> <td>MDSM</td> </tr> </tbody> </table> <p>N° de dossier : TEA150180</p> <p>Chantier : 78 – CONFLANS-SAINT-HONORINE</p> <p>Adresse : Boulevard Troussel / Avenue du Pont</p>			Version	Libellé	Date	Dessin	Chargé d'affaire	A	Diagnostic des murs de soutènement	11/11/2015	Photo aérienne	MDSM	 <p>Tel 01 69 09 14 51 Fax 01 64 48 23 56 contact@technosol.fr 13, route de la Grange aux Cerdes 91100 Ballainvilliers</p>																				
Version	Libellé	Date	Dessin	Chargé d'affaire																													
A	Diagnostic des murs de soutènement	11/11/2015	Photo aérienne	MDSM																													

Figure 3. Exemple de maquette d'un mur de soutènement

Du diagnostic sont ressortis en particulier :

- Des fontis de 120 m³, présentant un recouvrement d'environ 6 m, sous une voirie lourde et sous espace privé [Aléa*Enjeu=1]
- Des murs de soutènement publics présentant des fissures centimétriques retenant une voirie lourde très empruntée [Aléa*Enjeu=2],
- Un mur de soutènement public menaçant de s'effondrer sur plusieurs propriétés, engendrant la demande de mise en place d'un arrêté de péril [Aléa*Enjeu=1].

4.2. Exemple du diagnostic d'un mur de soutènement : « mur du Little Tokyo »

Le « mur du Little Tokyo » supporte l'avenue du Pont, qui est une artère reliant la RN184 à la ville de Conflans Sainte Honorine. Cette route est très empruntée par les poids lourds et véhicules légers. Un restaurant fréquenté est en pied de ce mur.

Le diagnostic a permis de relever des fissures présentant des ouvertures allant jusqu'à 9 mm et des bombements significatifs.

Le résultat du diagnostic réalisé en 2015 est le suivant. La maquette et le rendu de ce mur sont présentés en figure 4.

Les risques de la déstructuration du mur sont son effondrement et donc la destruction partielle du restaurant, un affaissement très important de la voirie, pouvant engendrer des accidents.

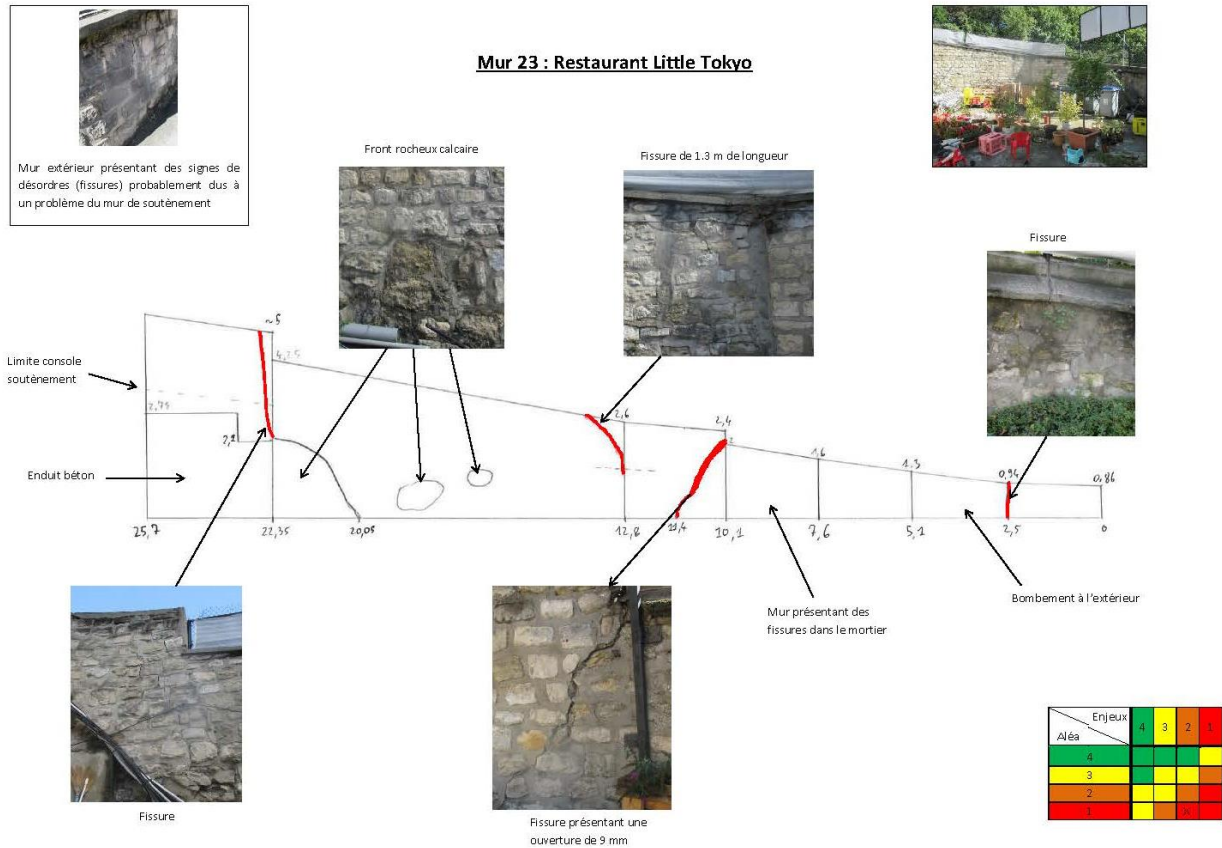


Figure 4. Exemple de rendu d'un mur de soutènement avec matrice des risques

Les travaux devraient débuter en 2018. Il est prévu de mettre en place des contreforts, de reprendre les fissures et mettre en place un drainage.

4.3. Exemple d'une avenue surplombant plusieurs hectares de carrière sur deux niveaux

L'avenue de Bellevue surplombe plusieurs hectares de carrière exploitée sur deux niveaux. Des fontis allant jusqu'à 120 m³ ont été répertoriés avec un faible recouvrement non compact. Une journée complète a été nécessaire pour répertorier les espaces communaux de cette carrière.

Le fontis à risque élevé se trouve sous l'avenue où des poids lourds passent régulièrement et dont le recouvrement, composé de Limons des Plateaux et un résidu de Marnes et Caillasses, est inférieur à 6 m.

Le rapport de la hauteur sur le recouvrement est ici égal à 0,5, ce qui est nettement inférieur à l'habituel critère 10 ou 15. Cela montre alors un risque élevé de remontée du fontis.



Photographie 1. Fontis présent au droit de l'avenue de Bellevue

De cette visite et de l'étude bibliographique, ont pu être mis en évidence les zones à risque élevé (rouge) et des zones à risque faible (jaune) (figure 2).

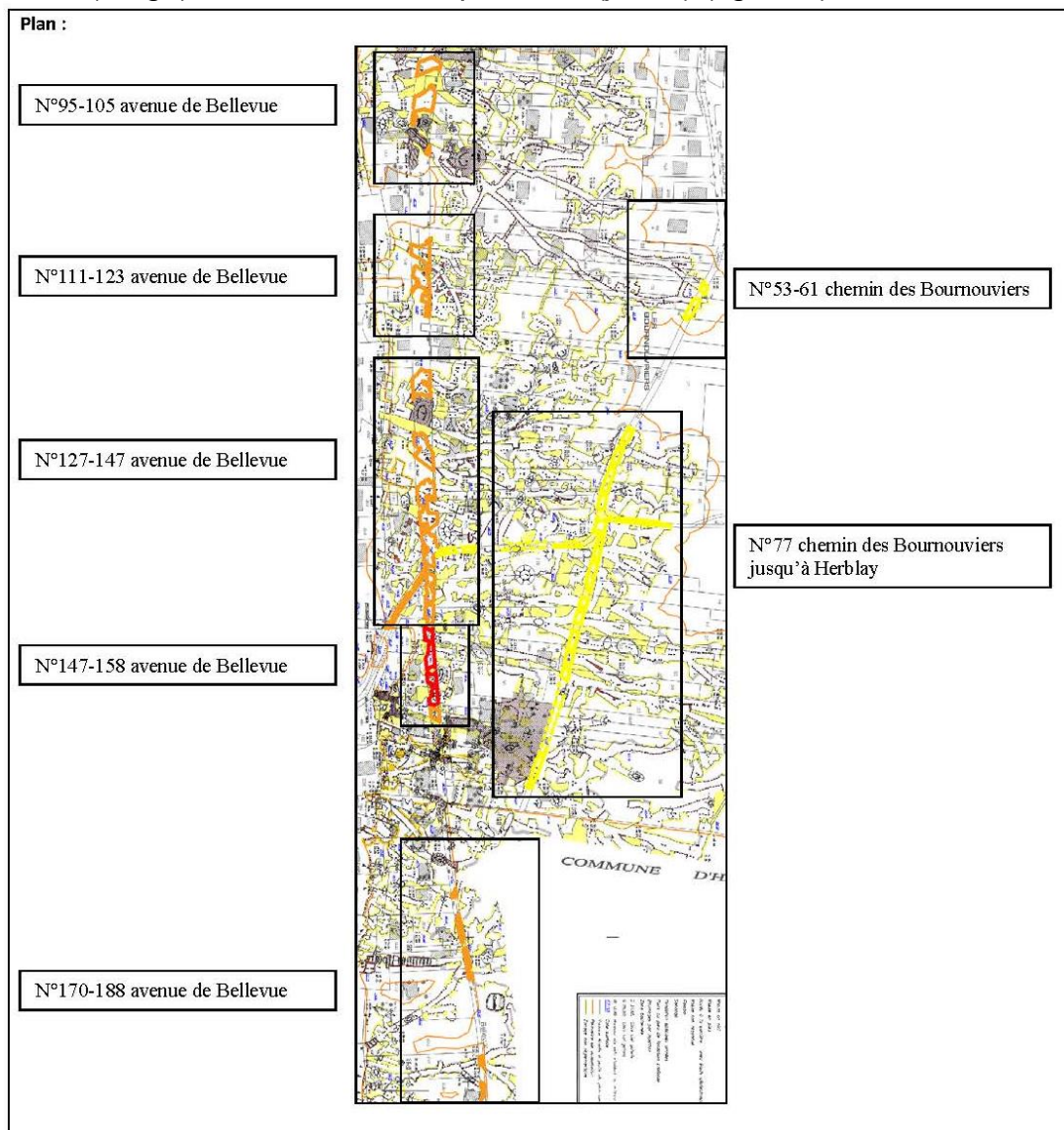


Figure 5. Rendu de l'avenue de Bellevue avec association des couleurs à la matrice des risques

Des travaux de comblements sont prévus pour 2018, permettant la mise en sécurité des parties publiques et qui présentent un risque élevé (en rouge) de cette avenue. Il est prévu de murer la surface que nous devons sécuriser, mettre en place de coulis de comblement de manière gravitaire, claver les vides résiduels et traiter par injection sous pression des zones décomprimées et fontis.

5.Conclusions

Les risques naturels sont à prendre en compte afin de limiter les interventions en urgence pouvant présenter un coût humain et financier important.

Les communes, ayant un budget restreint pour leurs travaux, doivent faire un exercice de diagnostic de leurs ouvrages permettant d'appréhender au mieux les besoins de leur patrimoine et de leur population.

Les diagnostics de carrière sont en grande partie basés sur l'expertise de l'ingénieur géotechnicien et sur le suivi régulier des ouvrages. Les conditions météorologiques, les travaux réalisés par un voisin ou encore une végétation trop abondante peuvent conduire à un sinistre soudain.

La démarche d'analyse de risque appliquée par TECHNOSOL a ainsi permis une quantification fiable et précise des niveaux de risques des carrières, murs et fronts rocheux communaux. Il s'agit d'un outil indispensable à la ville de Conflans Sainte Honorine afin d'établir un plan pluriannuel, décliné en travaux urgents, travaux différés, monitoring, reconnaissance complémentaires.