

RAPPORT D'ÉTUDE

18/07/2014

DRS-13-132929-05874B

**Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour la
réduction du risque lié à la présence d'une
cavité souterraine**

**Phase 2 : Démarche type pour la gestion du
risque lié à une cavité souterraine**

**Livrable 2.3 : Mise en pratique de la démarche -
Etat géotechnique de la carrière du Chemin Vert
à Marly après inspection et propositions des
modes de gestion**

INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable

Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour la réduction du risque lié à la présence d'une cavité souterraine

Phase 2 : Démarche type pour la gestion du risque lié à une cavité souterraine

Livrable 2.3 : Mise en pratique de la démarche - Etat géotechnique de la carrière du Chemin Vert à Marly après inspection et propositions des modes de gestion

Direction des Risques du Sol et du Sous-sol

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER DU NORD

Liste des personnes ayant participé à l'étude :

Magali FREMONT, stagiaire à la Direction des Risques du Sol et du sous-sol

Jean-Marc WATELET, référent « carrière souterraine » à la Direction des Risques du Sol et du sous-sol

M-P. HANESSE, Technicienne Supérieure à l'Unité Risques Géotechniques liés à l'Exploitation du sous-sol à la Direction du Sol et du Sous-sol.

G. GOUILLON, Technicien Supérieur à l'Unité Risques Géotechniques liés à l'Exploitation du sous-sol à la Direction du Sol et du Sous-sol.

PREAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Catherine PINON	Xavier DAUPLEY	Mehdi GHOREYCHI
Qualité	Ingénieur à l'Unité Risques Géotechniques liés à l'Exploitation du Sous-sol	Responsable de l'Unité Risques Géotechniques liés à l'Exploitation du Sous-sol	Directeur des Risques du Sol et du Sous-sol
Visa			

AVERTISSEMENT

La mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage demandée par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Nord se compose de 3 phases :

- Phase 1 : Sensibilisation du Maire au risque lié à la présence de cavités souterraines sur sa commune ;
- Phase 2 : Démarche type pour la gestion du risque lié à la présence de cavité souterraine ;
- Phase 3 : Document d'aide à la rédaction d'un dossier de consultation pour un marché de maîtrise d'œuvre de travaux de mise en sécurité d'une cavité.

Le rapport ci-joint correspond à la phase 2 et comprend :

- le livrable 2.2 : présentation concrète de la démarche type de gestion du risque lié à une cavité souterraine. Il est accompagné en annexes de « documents modèles » ;
- le livrable 2.3 : application de la démarche à la carrière du Chemin Vert à Marly. Il synthétise les données recueillies le 26 avril 2013 lors de l'inspection visuelle, par une équipe de l'INERIS, de la carrière souterraine du Chemin Vert à Marly. Il comprend notamment un rapport d'inspection, une carte des secteurs sensibles et des propositions de gestion pour l'ensemble de ces secteurs.

RAPPORTS JOINTS



Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Nord

CARRIERE DU CHEMIN VERT A MARLY (59)

**ETAT GEOTECHNIQUE DE LA CARRIERE
APRES INSPECTION ET
PROPOSITIONS DES MODES DE GESTION**

**CAVITÉS SOUTERRAINES :
DÉMARCHE DE GESTION DES RISQUES DANS LE DÉPARTEMENT DU NORD**



TABLE DES MATIÈRES

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	3
1.1 Contexte général	3
1.2 Inspection de la carrière	3
2. ETAT GÉOTECHNIQUE DE LA CARRIÈRE DU CHEMIN VERT À MARLY	5
2.1 Accès au fond	5
2.2 Méthodes d'exploitation	5
2.3 Nature et épaisseur des terrains de recouvrement	5
2.4 Etat du ciel, des piliers et des parements	6
2.5 Venues d'eau	11
2.6 Puits	11
2.7 Instrumentation dans la carrière	11
2.8 Secteurs traités	13
2.9 Extensions de la carrière	14
2.10 Investigations complémentaires	14
3. SECTEURS SENSIBLES ET PROPOSITIONS DE MODE DE GESTION.....	15
3.1 Définition des secteurs sensibles	15
3.2 Propositions de mode de gestion	15
4. CONCLUSION	17
5. LISTE DES ANNEXES	19

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

La carrière du Chemin Vert est localisée sur la commune de Marly, au centre bourg. Elle sous-cave des habitations (domaine privé) et une partie du domaine public situés entre les rues du Chemin Vert, Emile Zola et Roger Salengro.

La collecte d'informations et le dépouillement des archives ont fourni le plan de la carrière du Chemin Vert et des rapports sur l'évolution de son état géotechnique (secteurs sensibles et traitements éventuels) de 1986 à 2005.

Plusieurs secteurs sensibles en terme de stabilité ont été repérés et parfois traités. La carrière n'est cependant plus inspectée depuis 2005 et des désordres de type fontis sont apparus en 2008 et 2010.

La pré-visite réalisée le 29 mars 2013 a permis de vérifier l'accès à la carrière ainsi que le géoréférencement du plan de la carrière. Il apparaît que la carrière du Chemin Vert est accessible, via un puits équipé d'une échelle et fermé en tête par un boulon spécifique.

Ces informations ont fait l'objet d'une note de synthèse en avril 2013 (cf. Note de synthèse des données existantes de l'Exemple 1 de la Phase 2).

1.2 INSPECTION DE LA CARRIÈRE

Afin de compléter les informations relatives à cette carrière et à l'évolution des risques qu'elle semble engendrer, une inspection souterraine du site a été effectuée le 26 avril 2013 par une équipe de l'INERIS. Il s'agissait :

- d'une part, de juger l'état actuel des ouvrages et les dégradations qui auraient pu se développer depuis 8 ans ;
- d'autre part, de déterminer des secteurs par priorité de traitement.

Les conditions d'inspection supposées complexes (déficit en oxygène, présence de la nappe...) se sont avérées satisfaisantes pour la visite en souterrain. La teneur en CO₂ était proche de 2% et celle en O₂ avoisinait les 19%. Tous les secteurs de la carrière ont pu être visités sauf 4 petites galeries en cul de sac (en pointillés rouge sur le plan en annexe 1) car s'approfondissant, elles présentaient un risque en terme de gaz pour les intervenants.

Les relevés géotechniques ont été effectués à partir du plan et des dernières indications du SDICS¹ en 2005 (carte informative en annexe 3 de la note de synthèse des données existantes de l'Exemple 1 de la Phase 2).

¹ Service Départemental d'Inspection des Carrières Souterraines

2. ETAT GÉOTECHNIQUE DE LA CARRIÈRE DU CHEMIN VERT À MARLY

2.1 ACCÈS AU FOND

L'accès se fait en domaine public par un ancien puits, situé au droit de la rue du Chemin Vert. Une échelle permet de descendre à 9,5 m de profondeur puis un escalier (plan incliné) descend jusqu'au fond à une profondeur de 16,3 m.

2.2 MÉTHODES D'EXPLOITATION

La carrière du Chemin Vert a été exploitée par la méthode des chambres et piliers. Les galeries ont une largeur de 2 à 4 m pour une hauteur comprise entre 1 et 6 m (hauteur moyenne = 3,5 m, Photographie 1). Les piliers sont de dimensions variables.



Photographie 1 : Galerie dans la carrière du Chemin Vert

2.3 NATURE ET ÉPAISSEUR DES TERRAINS DE RECOUVREMENT

La carrière du Chemin Vert se situe entre 9,50 m et 18 m de profondeur sous la voirie et les habitations.

L'épaisseur moyenne des terrains situés au-dessus de la carrière est estimée à 11 m.

D'après les données de sondages réalisés au droit et à proximité de la carrière, la craie blanche se situe entre 4 et 4,5 m de profondeur, sous de la terre végétale, de l'argile et du limon (Tuffeau).

2.4 ETAT DU CIEL, DES PILIERS ET DES PAREMENTS

La carrière du Chemin Vert est globalement très dégradée. Plusieurs secteurs sensibles ont été distingués et sont présentés en paragraphe 3 de ce document.

Piliers et parements présentent des angles très fissurés. On note la présence de piliers de petites dimensions.

Au ciel de carrière, les points les plus critiques en terme de stabilité sont les montées de voûte. Elles s'étendent parfois jusque dans le limon et peuvent, à moyen ou long terme, atteindre la surface et y créer un désordre de type fontis (ce phénomène s'est déjà produit en 2002 et 2010). Les montées de voûte observées sont toutes d'ordre métrique et n'excèdent que très rarement 5 m de diamètre au fond. Elles s'expliquent par la présence de fractures naturelles, celles-ci générant un drain naturel pour l'eau de pluie ce qui accélère l'altération de la craie. Au total 74 montées de voûte ont été relevées lors de la visite de la carrière du Chemin Vert. Leurs caractéristiques sont décrites dans le Tableau 1. Par rapport aux informations issues des archives et de la dernière inspection du SDICS en 2005, il apparaît que de nouvelles montées de voûte sont apparues et bon nombre des anciennes montées de voûte a évolué (Photographie 2, Tableau 1 et carte en annexe 1).

*Tableau 1 : Récapitulatif des montées de voûte dans la carrière du Chemin Vert (sont indiquées **en rouge** les montées de voûte évolutives ou ayant été rajoutées depuis 2005, date de la dernière inspection du SDICS)*

Identifiant	Géologie au ciel	Hauteur du ciel à la voûte Mesures SDICS (m)	Hauteur du ciel à la voûte Mesures INERIS (m)	Remarques
MV1	Craie Blanche Silex + Limon	2,5	2,5	Montée de voûte évolutive (se développe vers l'est)
MV2	Craie Blanche Silex + Peu de Limon	1	1,20	Montée de voûte évolutive
MV3	Craie Blanche Silex + Limon	1	1,20	Montée de voûte évolutive
MV4	Craie Blanche Silex	1	1	-
MV5	nr	1	nr	Montée de voûte non accessible
MV6	Craie Blanche Silex + Limon	4,2	4,8	Montée de voûte évolutive, racines (se développe vers le nord-ouest)
MV7	Craie Blanche Silex	2	2	-
MV8	Limon	4	4	Montée de voûte associée à MV9
MV9	Craie Blanche Silex	2	2	
MV10	Limon	4	4	Montée de voûte associée à MV9
MV11	Craie Blanche Silex altérée+Limon	3,5	4	Montée de voûte évolutive
MV12	Craie Blanche Silex	1	1	-
MV13	Craie Blanche Silex	1,3	1,3	Montée de voûte évolutive, se développe vers le nord

Identifiant	Géologie au ciel	Hauteur du ciel à la voûte Mesures SDICS (m)	Hauteur du ciel à la voûte Mesures INERIS (m)	Remarques
MV14	Craie Blanche Silex	1	1	Montée de voûte évolutive, cassures fraîches dans la craie
MV15	Craie Blanche Silex + Limon	4,5	6,50	Montée de voûte évolutive et de grande étendue
MV16	Craie Blanche Silex + limon	4,5	6	Montée de voûte évolutive et de grande étendue
MV17	Craie Blanche Silex + Limon	4,5	4,5	Montée de voûte évolutive, cassures fraîches dans la craie
MV18	Craie Blanche	1,5	1,5	-
MV19	Craie Blanche Silex	1,3	1,3	-
MV20	Craie Blanche Silex	1,3	1,3	-
MV21 ²	Craie Blanche Silex	2,3	2,3	Faïençage du toit. Très grande portée (8 m x 5 m)
MV22	Craie Blanche Silex	1,40	1,70	Montée de voûte évolutive
MV23	Craie Blanche Silex + Limon	3	3	Montée de voûte évolutive, cassures fraîches dans la craie
MV24	Craie Blanche Silex	1,5	2	Montée de voûte évolutive
MV25	Craie Blanche Silex	3,5	3,5	Montée de voûte évolutive, cassures fraîches dans la craie
MV26	Craie Blanche Silex	2	2	Montée de voûte évolutive, cassures fraîches dans la craie
MV27	Craie Blanche Silex	2	2	Montée de voûte évolutive, cassures fraîches dans la craie
MV28	Craie Blanche Silex	1,2	1,2	-
MV29	Craie Blanche Silex	1	1	-
MV30	Craie Blanche Silex	1	1	-
MV31	Craie Blanche Silex	1	1	-
MV32	Craie Blanche Silex	3	3	-
MV33	Craie Blanche Silex	1,8	1,8	-
MV34	Craie Blanche Silex	1,5	1,5	-
MV35	Craie Blanche Silex	1	1	-
MV36	Craie Blanche Silex	2,4	2,4	Montée de voûte évolutive, chute de parement importante impactant un angle de pilier
MV37	Craie Blanche Silex	2,5	2,5	-

² Cette montée n'a pas évolué depuis 2005 mais elle reste en « rouge » car sa superficie est grande. Elle constitue un point sensible en terme de stabilité.

Identifiant	Géologie au ciel	Hauteur du ciel à la voûte Mesures SDICS (m)	Hauteur du ciel à la voûte Mesures INERIS (m)	Remarques
MV38	Craie Blanche Silex	1	1	-
MV39	Craie Blanche Silex + Limon	nr	0,3	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV40	Craie Blanche Silex	nr	0,30	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV41	Craie Blanche Silex	nr	1	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Bâche inutile (car mal dimensionnée) se trouvant sous la montée de voûte
MV42	Craie Blanche Silex	nr	0,4	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV43	Craie Blanche Silex	nr	0,3	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV44	Craie Blanche Silex	nr	0,3	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV45	Craie Blanche Silex	nr	0,4	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV46	Craie Blanche + Limon	nr	nr	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive le long du plan de faille (hauteur environ 2 m)
MV47	Craie Blanche + Limon	nr	nr	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive le long du plan de faille
MV48	Craie Blanche Silex	nr	0,30	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV49	Craie Blanche Silex + Limon	nr	0,5	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV50	Craie Blanche Silex	nr	0,5	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV51	Craie Blanche Silex	nr	1,8	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive
MV52	Craie Blanche Silex	nr	3	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Peu d'évolution, de la patine se trouve sur les parements
MV53	Craie Blanche Silex	nr	1,20	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV54	Craie Blanche Silex	nr	0,4	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV55	Craie Blanche Silex	nr	0,2	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV56	Craie Blanche Silex + Limon	nr	nr	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive avec des racines entre les fractures

Identifiant	Géologie au ciel	Hauteur du ciel à la voûte Mesures SDICS (m)	Hauteur du ciel à la voûte Mesures INERIS (m)	Remarques
MV57	Craie Blanche Silex	nr	nr	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive présentant de nombreuses fractures mécaniques et naturelles
MV58	Craie Blanche Silex	nr	1,90	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte non évolutive
MV59	Craie Blanche Silex	nr	0,90	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive, évoluant le long d'un plan de faille
MV60	Craie Blanche Silex	nr	2,50	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV61	Craie Blanche Silex	nr	nr	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV62	Craie Blanche Silex	nr	1,20	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV63	Craie Blanche Silex	nr	0,3	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV64	Craie Blanche Silex	nr	0,6	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV65	Craie Blanche Silex	nr	1	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV66	Craie Blanche Silex	nr	2	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV67	Craie Blanche Silex	nr	0,6	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive
MV68	Craie Blanche Silex	nr	0,2	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive
MV69	Craie Blanche Silex + Limon	nr	0,3	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV70	Craie Blanche Silex + Limon	nr	0,4	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV71	Craie Blanche Silex	nr	0,30	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive, évoluant le long d'un plan de faille
MV72	Craie Blanche Silex	nr	0,20	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005
MV73	Craie Blanche Silex + Limon	nr	2,50	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005. Montée de voûte évolutive
MV74	Craie Blanche Silex	nr	0,30	Montée de voûte ajoutée depuis le plan établi en 2005

nr : non renseigné



Photographie 2 : Montée de voûte évolutive dans la carrière du Chemin Vert (MV13, Photo 201)

Les effondrements de 2002 et 2010 observés en surface et mentionnés dans les archives (note INERIS DRS-13-132929-04456A) ne sont pas accessibles en souterrain. Ils semblent avoir été comblés depuis la surface : des coulées de terre ont été notées au centre et au sud de la carrière (Photographie 3).



Photographie 3 : Coulée de terre visible suite au traitement en surface de l'effondrement de novembre 2010 (Photo 206)

2.5 VENUES D'EAU

Lors de la visite au fond, des venues d'eau sous forme de gouttes ruisselant le long des parements ont été mises en évidence. Ces venues d'eau sont visibles principalement dans les parties sud-ouest et est de la carrière (secteurs 3, 7, 2 et 8 sur la carte en annexe 1).

Enfin, la nappe de l'aquifère de la craie apparaît ponctuellement au sol des galeries les plus basses à 2 endroits distincts de la carrière (carte en annexe 1).

2.6 PUIITS

Plus d'une vingtaine de puits servant à l'aérage ou à l'extraction ou de puits à eau ont été repérés sur le plan de la carrière. En souterrain, la plupart de ces puits ne sont pas visibles car du remblai les masque. Seuls 6 ont pu être observés depuis le fond dont un avec une colonne en brique effondrée depuis 1994 (puits P3 en Photographie 4) et l'un au parement bombé (puits P1 en Photographie 5).



*Photographie 4 : Effondrement de la
colonne en briques du puits P3
(Photo 194)*



*Photographie 5 : Gonflement du parement
du puits P1
(Photo 254)*

2.7 INSTRUMENTATION DANS LA CARRIÈRE

Comme il était mentionné dans les archives consultées (note INERIS DRS-13-132929-04456A), des capteurs de déplacements sont encore visibles à divers endroits de la carrière. Ils servaient à suivre l'évolution de celle-ci. Cependant, lors de la visite du 26 avril 2013, seules quatre cannes de convergence subsistent à l'est et au centre de la carrière : ST4 CV1, ST4 CV2, ST7 CV1 et ST10 CV1 (Photographie 7). Les autres capteurs ont disparus.

Pour ces quatre instruments de mesure encore en place et sous réserve de la validité des mesures suite à l'absence d'entretien des capteurs, une évolution significative a été mesurée depuis leur dernier relevé par l'INERIS en 1994 : la vitesse de déformation mesurée entre le toit et le sol de la carrière est de l'ordre de :

- 0,02 mm/an pour la station 4 ;
- 0,06 mm/an pour la station 10 ;
- 0,10 mm/an pour la station 7 (presque 3 mm de convergence depuis 1986).

Cette lente évolution des épontes de la carrière d'environ 1/10 mm par an était déjà indiquée dans le rapport de surveillance établi par l'INERIS en 1994.

Par ailleurs, comme précisé sur le plan du SDICS, de nombreux piliers (angles et parements) ont été peints. Il s'agit d'une peinture rouge recouvrant le parement sur toute sa hauteur (Photographie 6). De la peinture a également été appliquée ponctuellement sur les chutes et fractures de parements ou de toit.



*Photographie 6 : Exemple de pilier peint
(Photo 210)*



*Photographie 7 : Cannes de convergence
ST4 CV1 et ST4 CV2 (Photo 164)*

De nombreuses bâches en polyane sont visibles en souterrain sous des éléments jugés potentiellement évolutifs (montée de voûte, chute de toit, chute de parement, angle de pilier fracturé...).

Il a été constaté que dans la majeure partie des cas, les indications fournies par les bâches s'avèrent peu utiles (bâche mal positionnée, mal dimensionnée, se trouvant sur un monticule de déblai non arasé... Photographie 8). Seule une bâche au sud-ouest de la carrière s'est retrouvée entièrement recouverte par de nombreux blocs, à cause d'une évolution de chute de toit en montée de voûte (montée de voûte MV57, Photographie 9).



Photographie 8 : Bâche sous-dimensionnée se trouvant sur un monticule non arasé et sous un parement fracturé (photo 192)



Photographie 9 : Blocs sur bâche sous MV57 (photo 250)

2.8 SECTEURS TRAITÉS

Les dalles de surface au droit du puits n°3 (point de repère 166, secteur 3) et au droit du puits n°4 (point de repère 136, secteur 4) ne sont pas visibles en souterrain. On ne peut pas vérifier leur existence.

La visite a permis de confirmer la position des murs en parpaings bordant le secteur 6, au nord-est de la carrière, traité par comblement en 1995 puis en 1997. A noter que la position d'un des murs de barrage est légèrement décalée par rapport à celle mentionnée dans les archives.

Le secteur 7 (importante montée de voûte évolutive au point de repère 184) est, quant à lui, comblé avec de la terre. Aucun barrage ne ceinture ce comblement.

Le second accès à la carrière (PA2 en carte informative de la note INERIS DRS-13-132929-04456A) est condamné. En souterrain, un mur de parpaings a été retrouvé (Photographie 10), indiquant que la descenderie a très certainement été comblée.



*Photographie 10 : Mur en parpaings bloquant l'ancien accès PA2
(Photo 475)*

2.9 EXTENSIONS DE LA CARRIÈRE

Les limites de la carrière sont souvent constituées par le front de masse, sans extension possible des galeries. Seuls quelques secteurs présentent des indices de possible extension du vide : au centre de la carrière (au sud du secteur 1-4-5), à l'ouest (au sud du secteur 9) et à l'est (entre les secteurs 6 et 8 et entre les secteurs 8 et 7).

2.10 INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES

L'ensemble de la carrière présentée sur le plan issu des archives a pu être inspecté. Aucune investigation complémentaire n'est nécessaire à ce jour pour établir un diagnostic de stabilité de la carrière du Chemin Vert à Marly.

3. SECTEURS SENSIBLES ET PROPOSITIONS DE MODE DE GESTION

3.1 DÉFINITION DES SECTEURS SENSIBLES

A l'issue de la visite du 26 avril 2013, plusieurs secteurs ont été définis en termes de stabilité et de risque. Ils sont classés en trois catégories et sont localisés en annexe 1 :

- secteur « Rouge » : les désordres recensés, de type montée de voûte ou chute de parement, sont nombreux et ont évolué fortement depuis 8 ans (fracturation mécanique importante, montée de voûte de grande étendue et dont la hauteur ciel-voûte mesurée est importante...) ;
- secteur « Orange » : les évolutions depuis la dernière inspection du SDICS sont moins nombreuses mais importantes ;
- secteur « Vert » : parements et ciel de carrière sains et/ou peu dégradés et non évolutifs depuis 8 ans.

Une fiche a été créée pour décrire chaque secteur sensible de la carrière du Chemin Vert (annexes 2 à 8) : secteur 1-4-5, secteur 2, secteur 3, secteur 3bis, secteur 7, secteur 8 et le secteur 9 (le secteur 6 a déjà été traité en 1997). Le secteur vert, correspondant au reste de la carrière, ne fait pas l'objet d'une fiche spécifique, ce n'est pas un secteur sensible.

Les secteurs sensibles sont cartographiés sans marge d'influence sur le plan en annexe 1. Il s'agit d'une délimitation purement géotechnique.

3.2 PROPOSITIONS DE MODE DE GESTION

Pour chaque secteur sensible, plusieurs critères relatifs à la cavité et à son environnement ont été évalués par l'INERIS. Ces critères d'aide à la décision sont explicités dans les fiches de proposition de décision en annexes 2 à 8. En complément de l'avis de l'expert qui a inspecté la cavité, cette évaluation permet de proposer le mode de gestion le plus adapté à chaque secteur.

Nous recommandons ainsi que :

- les secteurs 7, 2 et 8, très dégradés et évolutifs situés sous bâtis, soient traités à court terme, par comblement total ;
- les secteurs 3 et 3bis, également évolutifs mais situés sous des jardins privés, soient comblés de manière partielle ou sans clavage ;
- les secteurs 9 et 1-4-5, très dégradés, situés sous bâtis mais peu évolutifs, soient surveillés visuellement de manière très régulière pour anticiper tout risque d'effondrement ;
- toutes les autres galeries³ de la carrière, qui présentent des indices de dégradation, soient régulièrement surveillées visuellement.

³ Le secteur 6 a déjà été traité par comblement total en 1997.

4. CONCLUSION

La carrière du Chemin Vert à Marly a été inspectée le 26 avril 2013 par une équipe de l'INERIS. Compte tenu des conditions satisfaisantes (gaz, eau...), cette visite a permis d'inspecter la quasi-totalité des galeries d'exploitation mentionnées sur le plan des archives.

Les observations du 26 avril 2013 et l'interprétation de l'instrumentation (capteurs de déplacement, peinture, bâches...) mise en place depuis les années 70 confirment que la carrière du Chemin Vert à Marly est très dégradée et évolutive :

- les volumes de vides sont conséquents (3,5 à 4 m de hauteur en moyenne) ;
- au ciel de carrière, de nombreuses montées de voûte sont apparues depuis 2005 au carrefour de galeries. Certaines, plus anciennes, remontent jusque dans le limon et se rapprochent de la surface ;
- les parements des piliers se fissurent naturellement et mécaniquement et se rompent régulièrement ;
- les capteurs de déplacement révèlent un mouvement de l'ordre de 0,1 mm/an ;
- des venues d'eau, facteurs aggravant les dégradations, se localisent au sud et à l'est de la carrière.

A l'issue de cette visite, la carrière a été sectorisée afin de définir les traitements les plus adaptés à chaque configuration (annexes 1 à 8) :

- les secteurs 7, 8, 2, au droit d'habitations, sont classés « Rouge » : les désordres recensés, de type montée de voûte ou chute de parement, sont nombreux et ont fortement évolué depuis 8 ans (fracturation mécanique importante, montée de voûte de grande étendue et dont la hauteur ciel-voûte mesurée est importante...). Nous recommandons de traiter ces secteurs par comblement total en priorité 1, tout en veillant à ne pas bloquer l'accès aux autres secteurs de la carrière ;
- les secteurs 3 et 3bis sont classés « Rouge » mais dans une zone non bâtie (jardins privés) : nous recommandons de traiter, en priorité 2, ces secteurs par comblement partiel ou sans clavage ;
- les secteurs 1-4-5 et 9 sont classés « Orange » : les évolutions depuis la dernière inspection du SDICS sont moins nombreuses mais importantes. Ces secteurs doivent être surveillés très régulièrement (fréquence annuelle, si possible après les périodes très pluvieuses) ;
- les autres galeries de la carrière sont classées « Vert » : les parements et ciel de carrière sont sains et/ou peu dégradés et non évolutifs depuis 8 ans. Compte tenu des nombreux indices d'évolution constatés dans cette carrière, toutes les galeries non comprises dans les secteurs sensibles devront être surveillées visuellement régulièrement (au moins tous les 5 ans ou immédiatement après l'apparition de tout indice de désordre en surface) afin d'en anticiper le traitement.

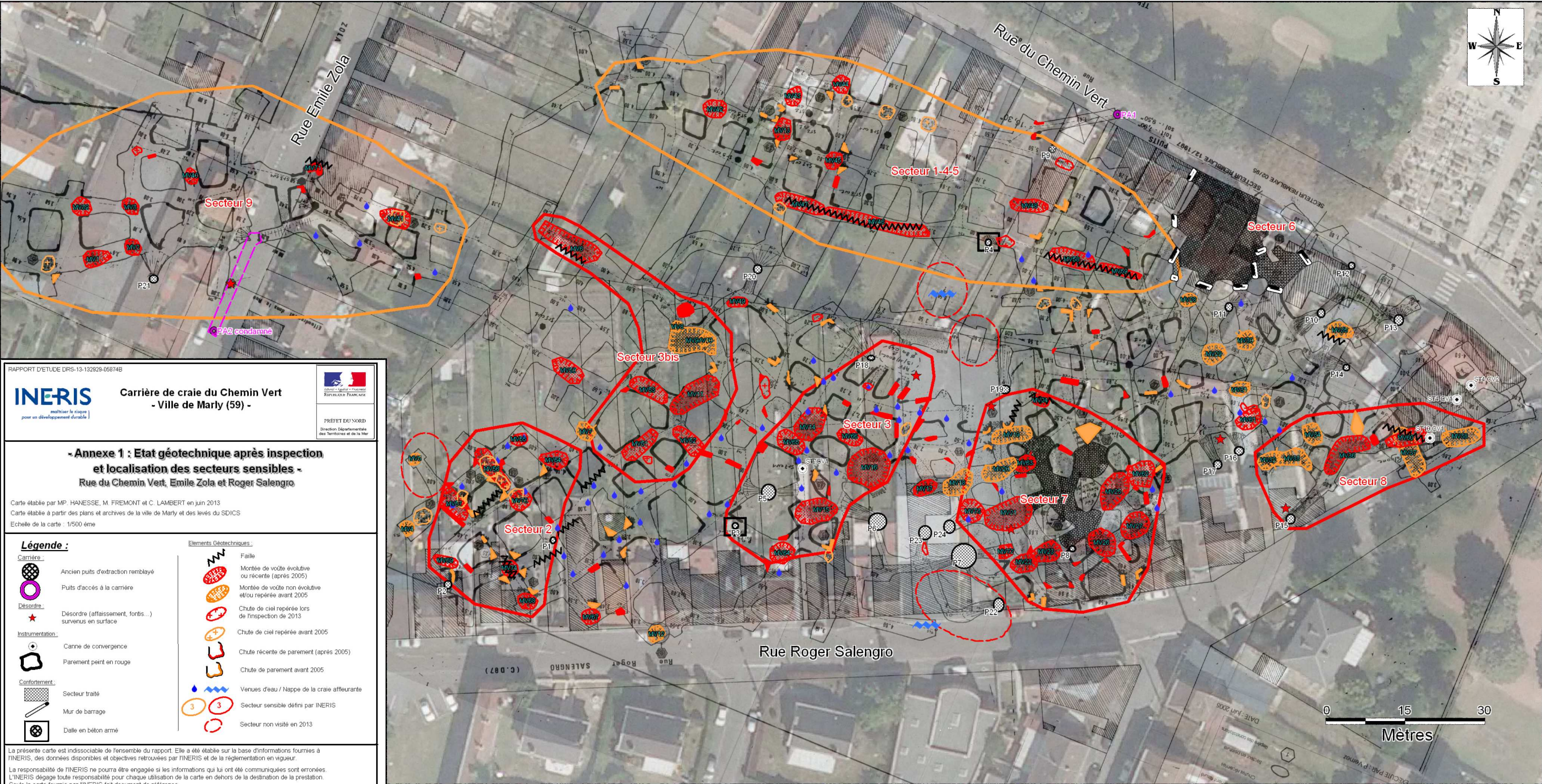
Le secteur 6 ne fait pas partie de l'analyse car il a déjà été traité par comblement total en 1997.

Ces prescriptions émanent de critères essentiellement techniques et servent de base à la décision finale de gestion qui prendra également en compte le contexte local et les critères socio-économiques.

5. LISTE DES ANNEXES

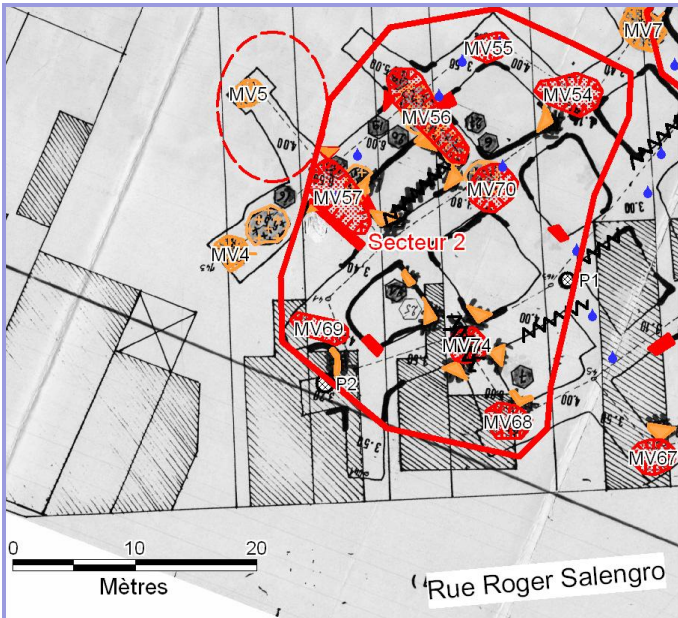
Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe 1	Etat géotechnique après inspection et localisation des secteurs sensibles	1 A2
Annexe 2	Dossier de gestion du secteur 2 : Fiche du secteur sensible + Fiche de proposition de décision + Fiche de gestion	4 A4
Annexe 3	Dossier de gestion du secteur 3 : Fiche du secteur sensible + Fiche de proposition de décision + Fiches de gestion	5 A4
Annexe 4	Dossier de gestion du secteur 3bis : Fiche du secteur sensible + Fiche de proposition de décision + Fiches de gestion	5 A4
Annexe 5	Dossier de gestion du secteur 7 : Fiche du secteur sensible + Fiche de proposition de décision + Fiche de gestion	4 A4
Annexe 6	Dossier de gestion du secteur 8 : Fiche du secteur sensible + Fiche de proposition de décision + Fiche de gestion	4 A4
Annexe 7	Dossier de gestion du secteur 9 : Fiche du secteur sensible + Fiche de proposition de décision + Fiche de gestion	4 A4
Annexe 8	Dossier de gestion du secteur 1-4-5 : Fiche du secteur sensible + Fiche de proposition de décision + Fiche de gestion	4 A4

ANNEXE 1 : ETAT GÉOTECHNIQUE APRÈS INSPECTION ET LOCALISATION DES SECTEURS SENSIBLES



ANNEXE 2 : DOSSIER DE GESTION DU SECTEUR 2

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

Date visite	26/04/2013
Observateurs	M-P. Hanesse et G. Gouillon
Nom du secteur	Secteur 2
Localisation du secteur	Au nord de la rue Roger Salengro, sous des habitations 

CONFIGURATION DES VIDES

B1 - Type de cavité – Type d'exploitation	Carrière - Chambres et piliers
B2 - Hauteur moyenne des vides (m)	2,80 m
B3 - Largeur moyenne des galeries (m)	3 m
B4 - Volume (m ³)	-
B5 - Dimensions des piliers (m)	Variables
B6 - Profondeur (m)	Environ 16 m
B7 - Epaisseur supposée des remblais en pied (m)	2 m en moyenne
B8 - Epaisseur des terrains peu cohérents de surface (limons)	4 m
B9 - Taux de défructement (%)	72%

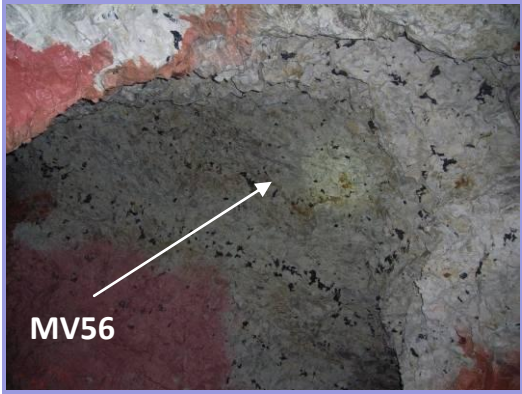
CONTEXTE

B10 - Gaz (O ₂ , CO ₂ , H ₂ S, CH ₄ , radon...)	O₂ : 19,7 % CO₂ : 2 % H₂S = 0 CH₄ = 0 Radon : 2 800 Bq/m³
B11 - Venues d'eau/ infiltrations/ nappe	Sous forme de gouttes au toit et aux parements au nord et à l'est du secteur
B12 - Surveillance – traitement – confortement existant	Surveillance par peinture sur pilier Surveillance par bâche (au sol) de rupture de parements (photo 247) 

PROBLEMES IDENTIFIES

B13 - Mouvements de terrain – zone inaccessible – désordres en surface	• Montées de voûte de grandes étendues, volumes de vides importants • Certaines montées de voûte atteignent les terrains de surface (présence de limon) • Parements fracturés naturellement et mécaniquement, chutes et écaillages récents de parement (photo 242)		
	 • Gonflement du parement du puits P1 (photo 254) • Un mur en terre de 2 m de hauteur empêche l'accès à une petite galerie à l'ouest du Secteur 2 (en pointillés rouges sur la figure de localisation)		
	Indices de dégradation	Etat dégradé	Etat très dégradé

EVOLUTIONS

B14 - Evolutions observées	• Evolution significative des montées de voûte (notamment MV56 : photo 245 et MV57) • Plusieurs montées de voûte sont apparues depuis 2005 (date de la dernière mise à jour du SEISM) • Un angle de pilier, proche de la montée de voûte MV57 est fortement dégradé et la bâche est recouverte de blocs	
	Secteur non évolutif	Secteur évolutif

CONCLUSION

Classe du secteur	Rouge	Orange	Vert
-------------------	-------	--------	------

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

NOM DU SECTEUR
2

CRITERES	NOTE
----------	------

CAVITE

C1 Type de cavité Type d'exploitation	Sape ou cave	1
	Carrière exploitée en chambres et piliers	3
	Carrière exploitée par la méthode en catiches	4
	Carrière exploitée par la méthode mixte (catiche + chambres et piliers)	4
C2 Profondeur à laquelle se trouve la cavité	>30 m	1
	10-30 m	2
	0-10 m	4
C3 Accessibilité au secteur	Oui sans contrainte	0
	Oui avec contraintes	3
	Non	
C4 Humidité du secteur (venues d'eau et nappe)	Pas d'infiltration / Non présence de la nappe	0
	Goutte à goutte / Présence de la nappe par endroit ou période	3
	Infiltrations importantes / Secteur ennoyé	4
C5 Etat géotechnique	Indices de dégradation (fissures, chutes de ciel,...)	2
	Etat dégradé	10
	Etat très dégradé	20
C6 Etat évolutif	Non évolutif	0
	Potentiellement évolutif ou évolutif	20

3
2
3
3
20
20

CONTEXTE

C7 Désordres connus en surface	Non	0
	Indices (flash, rumeurs,...)	2
	Oui (au moins un désordre connu et vérifié)	10
	Nombreux ou étendus	20
C8 Type d'environnement	Milieu naturel / rural	1
	Milieu peri-urbain / urbain	4
C9 Contexte parcellaire	Monoparcellaire	1
	Multiparcellaire	4
C10 Propriété	Privée	2
	Publique	3
C11 Enjeu existant et/ou projet d'urbanisation	Espace vert	1
	Voirie	4
	Bâti vulnérable	10
	Etablissement très vulnérable (école, ERP, hôpital,...)	20
C12 Présence de réseaux	Non	1
	Electricité, gaz de ville, eaux usées	2
	Inconnu	3
	Réseau sensible, eau sous pression	4

0
4
4
2
10
3

HYGIENE ET SECURITE DU PERSONNEL

C13 Teneur en gaz	Taux acceptables	0
	Problème ponctuel	2
	Problème récurrent	20
C14 Circulation	Facile (Hauteur de vide > 2m / faible dénivelé)	1
	Difficile (Hauteur de vide < 2m / fort dénivelé)	4
TOTAL		77

2
1
77

Si C3 = NON → RECONNAISSANCE
Si C5 = 20 + C6 = 20 → GESTION IMMINENTE DU RISQUE

Cavités souterraines 59 – phase 2 – Exemple 1 Marly : diagnostic géotechnique

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

MODE DE GESTION PROPOSE PAR L'EXPERT :

**GESTION IMMINENTE DU RISQUE
TRAITEMENT PAR COMPLEMENT**

CONTEXTE LOCAL :

CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES :

AUTRES REMARQUES :

CHOIX FINAL DU MODE DE GESTION :

COMPLEMENT TOTAL

➤ RÔLE

- Supprimer tout risque de fontis à long terme
- Minimiser le risque de tassement résiduel en surface
- Réhabiliter les terrains de surface en restituant les propriétés mécaniques du sol
- Traiter des terrains décomprimés ou d'anciens remblais

➤ PRINCIPE

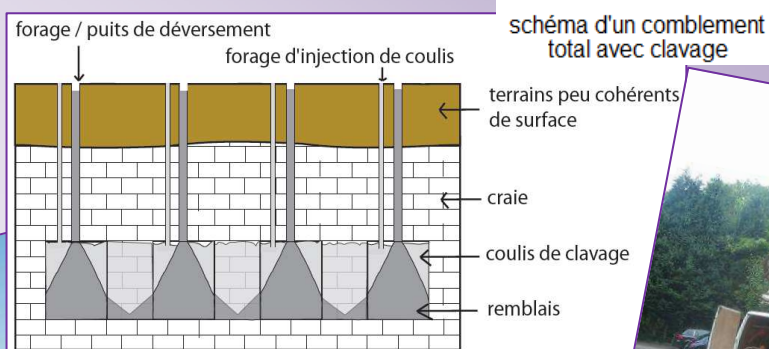
- Déverser un matériau de remblai ou un coulis de façon gravitaire ou sous pression depuis la surface à partir de forages
- Possibilité d'effectuer un clavage final

➤ TYPE

- Déversement gravitaire par voie sèche, voie semi-humide ou humide
- Traitement par injections

➤ RECOMMANDATIONS

- Prise en compte d'une marge de recul par rapport à la zone à traiter
- Prévoir des barrages s'il faut limiter la zone à traiter
- Nature des produits à ne pas utiliser : matériaux argileux, organiques, polluants
- Prise en compte des fuites dans le remblai de pied en carrière si comblement avec des coulis fins et fluides



Centrale d'injection



- Méthodes efficaces et sûres supprimant quasiment tout risque de dégâts
- Traitement assurant une pérennité suffisante
- Possibilité de mise en œuvre à forte profondeur
- Protection du bâti existant
- Méthodes adaptées pour les constructions nouvelles



coulis de silicates



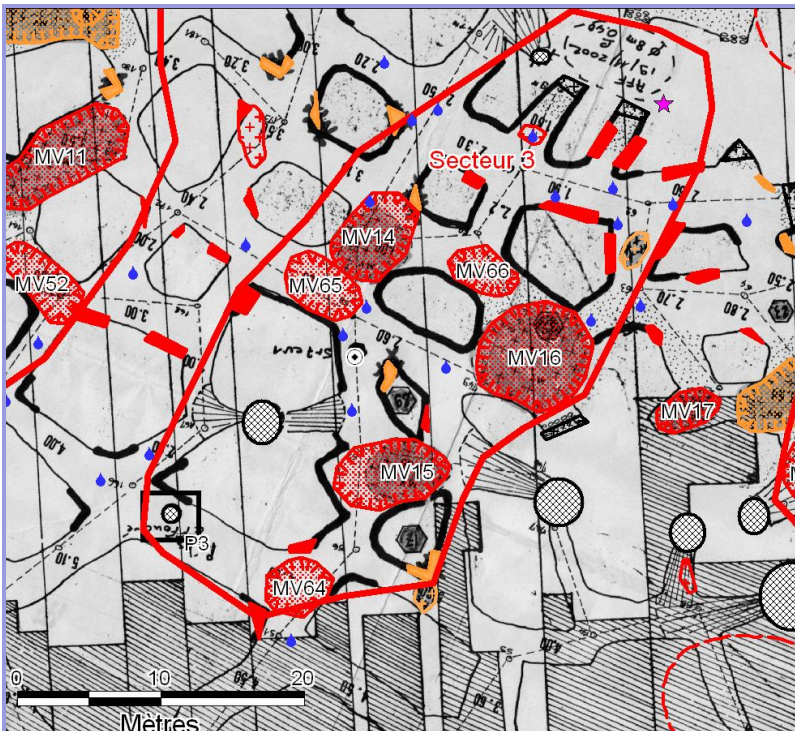
foreuse



- Technique complexe dans le cas du traitement par injections
- Techniques longues et onéreuses
- Nécessité de reconnaissances préliminaires développées et de contrôles rigoureux pendant et après la mise en place.

ANNEXE 3 : DOSSIER DE GESTION DU SECTEUR 3

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

Date visite	26/04/2013
Observateurs	M-P. Hanesse et G. Gouillon
Nom du secteur	Secteur 3
Localisation du secteur	Au centre de la carrière, entre les rues Roger Salengro et Chemin Vert, sous des jardins 

CONFIGURATION DES VIDES

B1 - Type de cavité – Type d'exploitation	Carrière - Chambres et piliers
B2 - Hauteur moyenne des vides (m)	4,5 m
B3 - Largeur moyenne des galeries (m)	3 m
B4 - Volume (m³)	-
B5 - Dimensions des piliers (m)	Variables
B6 - Profondeur (m)	Environ 17 m
B7 - Epaisseur supposée des remblais en pied (m)	1,5 m en moyenne
B8 - Epaisseur des terrains peu cohérents de surface (limons)	4 m
B9 - Taux de défrètement (%)	63%

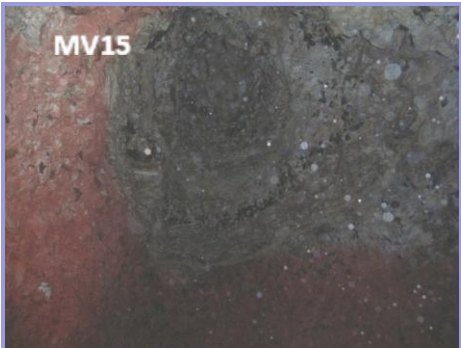
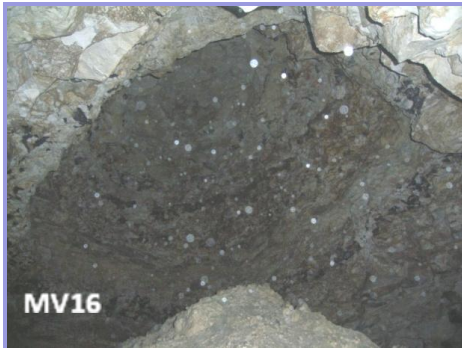
CONTEXTE

B10 - Gaz (O₂, CO₂, H₂S, CH₄, radon...)	O₂ : 19,7 % CO₂ : 2 % H₂S = 0 CH₄ = 0 Radon : 2 800 Bq/m³
B11 - Venues d'eau/ infiltrations/ nappe	Sous forme de gouttes au toit et aux parements sur l'ensemble du secteur
B12 - Surveillance – traitement – confortement existant	Surveillance par peinture de quelques parements de pilier

PROBLEMES IDENTIFIES

B13 - Mouvements de terrain – zone inaccessible – désordres en surface	Puits P3 effondré. Du remblai se trouve dans la colonne et est susceptible de coulisser, entraînant un débouillage du puits (photo 194)		
		- Montées de voûte de grandes étendues, volumes de vides importants - Parements très fracturés naturellement et mécaniquement, chutes récentes de parement - Un affaissement de 8 m de diamètre et de 50 cm de profondeur recensé en 2002 au nord du secteur.	
		Indices de dégradation	Etat dégradé
			Etat très dégradé

EVOLUTIONS

B14 - Evolutions observées	- Evolution notoire des montées de voûte (notamment MV15 : photo 190 et MV16 : photo 184) et dégradation des parements - Plusieurs montées de voûte sont apparues depuis 2005 (date de la dernière mise à jour du SEISM)		
			
		Secteur non évolutif	Secteur évolutif

CONCLUSION

Classe du secteur	Rouge	Orange	Vert
-------------------	-------	--------	------

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

NOM DU SECTEUR
3

CRITERES	NOTE
----------	------

CAVITE

C1 Type de cavité Type d'exploitation	Sape ou cave	1
	Carrière exploitée en chambres et piliers	3
	Carrière exploitée par la méthode en catiches	4
	Carrière exploitée par la méthode mixte (catiche + chambres et piliers)	4
C2 Profondeur à laquelle se trouve la cavité	>30 m	1
	10-30 m	2
	0-10 m	4
C3 Accessibilité au secteur	Oui sans contrainte	0
	Oui avec contraintes	3
	Non	
C4 Humidité du secteur (venues d'eau et nappe)	Pas d'infiltration / Non présence de la nappe	0
	Goutte à goutte / Présence de la nappe par endroit ou période	3
	Infiltrations importantes / Secteur ennoyé	4
C5 Etat géotechnique	Indices de dégradation (fissures, chutes de ciel,...)	2
	Etat dégradé	10
	Etat très dégradé	20
C6 Etat évolutif	Non évolutif	0
	Potentiellement évolutif ou évolutif	20

3
2
3
3
20
20

CONTEXTE

C7 Désordres connus en surface	Non	0
	Indices (flash, rumeurs,...)	2
	Oui (au moins un désordre connu et vérifié)	10
	Nombreux ou étendus	20
C8 Type d'environnement	Milieu naturel / rural	1
	Milieu peri-urbain / urbain	4
C9 Contexte parcellaire	Monoparcellaire	1
	Multiparcellaire	4
C10 Propriété	Privée	2
	Publique	3
C11 Enjeu existant et/ou projet d'urbanisation	Espace vert	1
	Voirie	4
	Bâti vulnérable	10
	Etablissement très vulnérable (école, ERP, hôpital,...)	20
C12 Présence de réseaux	Non	1
	Electricité, gaz de ville, eaux usées	2
	Inconnu	3
	Réseau sensible, eau sous pression	4

10
4
4
2
1
1

HYGIENE ET SECURITE DU PERSONNEL

C13 Teneur en gaz	Taux acceptables	0
	Problème ponctuel	2
	Problème récurrent	20
C15 Circulation	Facile (Hauteur de vide > 2m / faible dénivelé)	1
	Difficile (Hauteur de vide < 2m / fort dénivelé)	4
TOTAL		76

2
1
76

Si C3 = NON → RECONNAISSANCE

Si C5 = 20 + C6 = 20 → GESTION IMMINENTE DU RISQUE

Cavités souterraines 59 – phase 2 – Exemple 1 Marly : diagnostic géotechnique

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

MODE DE GESTION PROPOSE PAR L'EXPERT :

TRAITEMENT PAR COMblement (TOTAL SANS CLAVAGE OU PARTIEL)
PAS D'ENJEUX EN SURFACE

CONTEXTE LOCAL :

CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES :

AUTRES REMARQUES :

CHOIX FINAL DU MODE DE GESTION :

COMBLEMENT PARTIEL

➤ ROLE

- Diminuer la gravité du risque d'effondrement
- Améliorer à moindre coût la stabilité des ouvrages

➤ PRINCIPE

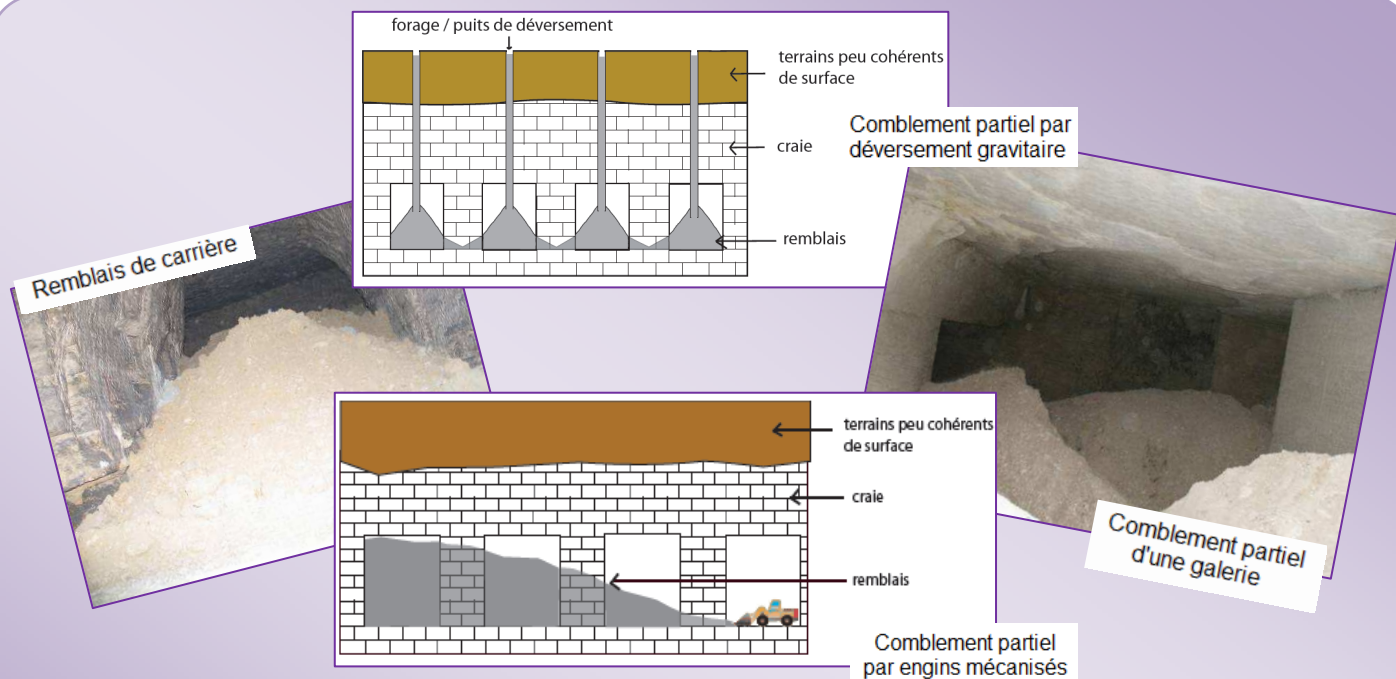
- Comblement limité à une certaine hauteur (sur la base du foisonnement des matériaux et de l'autocomblement de l'effondrement)
- Confortement des piliers par confinement
- Diminution du volume de vide

➤ TYPE

- Comblement directement par le fond
- Comblement depuis la surface

➤ RECOMMANDATIONS

- Nature des produits à ne pas utiliser : matériaux argileux, organiques, polluants



- Méthode simple et peu coûteuse
- Utilisation le plus souvent des déchets de carrière présents sur place



- Mise en sécurité minimale du site
- N'exclut pas l'apparition d'affaissement en surface
- Solution provisoire avant traitement plus complet
- Non adaptée pour les constructions nouvelles (sauf si elles sont fondées sur pieux)

COMPLEMENT TOTAL

➤ RÔLE

- Supprimer tout risque de fontis à long terme
- Minimiser le risque de tassement résiduel en surface
- Réhabiliter les terrains de surface en restituant les propriétés mécaniques du sol
- Traiter des terrains décomprimés ou d'anciens remblais

➤ PRINCIPE

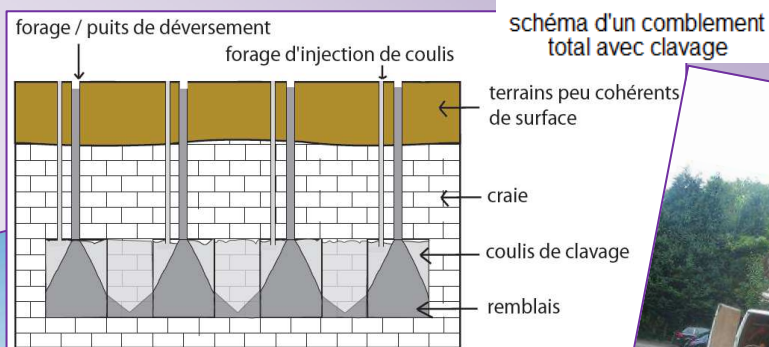
- Déverser un matériau de remblai ou un coulis de façon gravitaire ou sous pression depuis la surface à partir de forages
- Possibilité d'effectuer un clavage final

➤ TYPE

- Déversement gravitaire par voie sèche, voie semi-humide ou humide
- Traitement par injections

➤ RECOMMANDATIONS

- Prise en compte d'une marge de recul par rapport à la zone à traiter
- Prévoir des barrages s'il faut limiter la zone à traiter
- Nature des produits à ne pas utiliser : matériaux argileux, organiques, polluants
- Prise en compte des fuites dans le remblai de pied en carrière si comblement avec des coulis fins et fluides



Centrale d'injection



coulis de silicates



foreuse

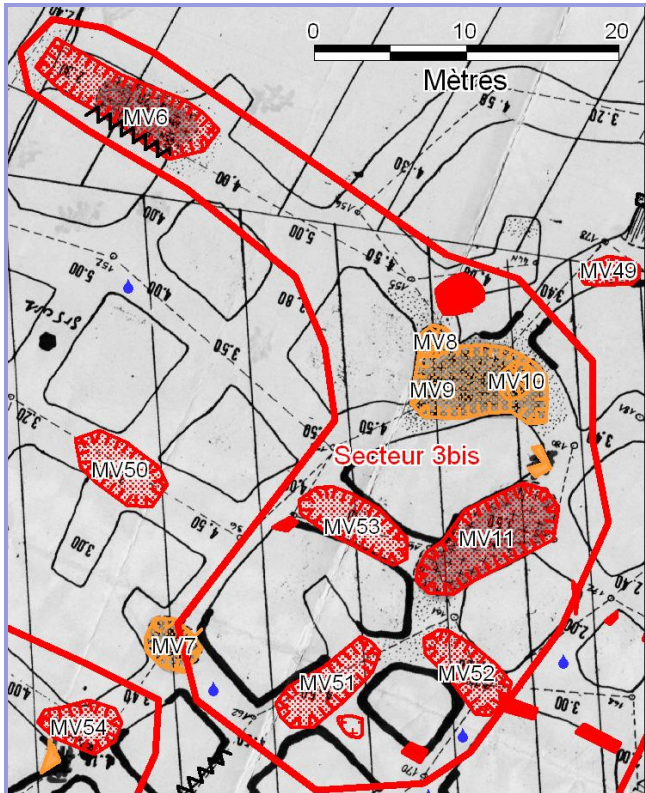


- Méthodes efficaces et sûres supprimant quasiment tout risque de dégâts
- Traitement assurant une pérennité suffisante
- Possibilité de mise en œuvre à forte profondeur
- Protection du bâti existant
- Méthodes adaptées pour les constructions nouvelles

- Technique complexe dans le cas du traitement par injections
- Techniques longues et onéreuses
- Nécessité de reconnaissances préliminaires développées et de contrôles rigoureux pendant et après la mise en place.

ANNEXE 4 : DOSSIER DE GESTION DU SECTEUR 3BIS

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

Date visite	26/04/2013
Observateurs	M-P. Hanesse et G. Gouillon
Nom du secteur	Secteur 3bis
Localisation du secteur	Au centre de la carrière, entre les rues Roger Salengro et Chemin Vert, sous des jardins 

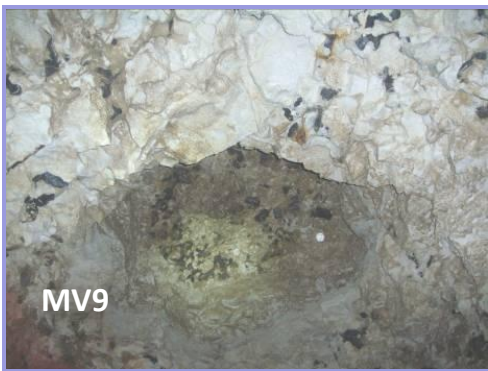
CONFIGURATION DES VIDES

B1 - Type de cavité – Type d'exploitation	Carrière - Chambres et piliers
B2 - Hauteur moyenne des vides (m)	4,5 m
B3 - Largeur moyenne des galeries (m)	3 m
B4 - Volume (m ³)	-
B5 - Dimensions des piliers (m)	Variables
B6 - Profondeur (m)	Environ 17 m
B7 - Epaisseur supposée des remblais en pied (m)	1,5 m en moyenne
B8 - Epaisseur des terrains peu cohérents de surface (limons)	4 m
B9 - Taux de défrètement (%)	63%

CONTEXTE

B10 - Gaz (O ₂ , CO ₂ , H ₂ S, CH ₄ , radon...)	O₂ : 19,7 % CO₂ : 2 % H₂S = 0 CH₄ = 0 Radon : 2 800 Bq/m³
B11 - Venues d'eau/ infiltrations/ nappe	Sous forme de gouttes au toit et aux parements à l'extrémité sud du secteur
B12 - Surveillance – traitement – confortement existant	Surveillance par peinture de quelques parements de pilier

PROBLEMES IDENTIFIES

B13 - Mouvements de terrain – zone inaccessible – désordres en surface	• Montées de voûte de grandes étendues, volumes de vides importants (photo 199 pour MV11) • Parements très fracturés naturellement et mécaniquement, chutes récentes de parement	 MV11		
	• Certaines montées de voûte atteignent les terrains de surface (présence de limon, photo 195 pour MV9)	 MV9		
		Indices de dégradation	Etat dégradé	Etat très dégradé

EVOLUTIONS

B14 - Evolutions observées	• Evolution significative des montées de voûte (notamment MV6 : photo 234, MV53 et MV52)	 MV6	
	• Plusieurs montées de voûte sont apparues depuis 2005 (date de la dernière mise à jour du SEISM)		
		Secteur non évolutif	Secteur évolutif

CONCLUSION

Classe du secteur	Rouge	Orange	Vert
-------------------	-------	--------	------

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

NOM DU SECTEUR
3bis

CRITERES	NOTE
----------	------

CAVITE

C1 Type de cavité Type d'exploitation	Sape ou cave	1
	Carrière exploitée en chambres et piliers	3
	Carrière exploitée par la méthode en catiches	4
	Carrière exploitée par la méthode mixte (catiche + chambres et piliers)	4
C2 Profondeur à laquelle se trouve la cavité	>30 m	1
	10-30 m	2
	0-10 m	4
C3 Accessibilité au secteur	Oui sans contrainte	0
	Oui avec contraintes	3
	Non	
C4 Humidité du secteur (venues d'eau et nappe)	Pas d'infiltration / Non présence de la nappe	0
	Goutte à goutte / Présence de la nappe par endroit ou période	3
	Infiltrations importantes / Secteur ennoyé	4
C5 Etat géotechnique	Indices de dégradation (fissures, chutes de ciel,...)	2
	Etat dégradé	10
	Etat très dégradé	20
C6 Etat évolutif	Non évolutif	0
	Potentiellement évolutif ou évolutif	20

3
2
3
3
20
20

CONTEXTE

C7 Désordres connus en surface	Non	0
	Indices (flash, rumeurs,...)	2
	Oui (au moins un désordre connu et vérifié)	10
	Nombreux ou étendus	20
C8 Type d'environnement	Milieu naturel / rural	1
	Milieu peri-urbain / urbain	4
C9 Contexte parcellaire	Monoparcellaire	1
	Multiparcellaire	4
C10 Propriété	Privée	2
	Publique	3
C11 Enjeu existant et/ou projet d'urbanisation	Espace vert	1
	Voirie	4
	Bâti vulnérable	10
	Etablissement très vulnérable (école, ERP, hôpital,...)	20
C12 Présence de réseaux	Non	1
	Electricité, gaz de ville, eaux usées	2
	Inconnu	3
	Réseau sensible, eau sous pression	4

0
4
4
2
1
1

HYGIENE ET SECURITE DU PERSONNEL

C13 Teneur en gaz	Taux acceptables	0
	Problème ponctuel	2
	Problème récurrent	20
C14 Circulation	Facile (Hauteur de vide > 2m / faible dénivelé)	1
	Difficile (Hauteur de vide < 2m / fort dénivelé)	4
TOTAL		

2
1
66

Si C3 = NON → RECONNAISSANCE

Si C5 = 20 + C6 = 20 → GESTION IMMINENTE DU RISQUE

Cavités souterraines 59 – phase 2 – Exemple 1 Marly : diagnostic géotechnique

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

MODE DE GESTION PROPOSE PAR L'EXPERT :

TRAITEMENT PAR COMblement (TOTAL SANS CLAVAGE OU PARTIEL)
PAS D'ENJEUX EN SURFACE

CONTEXTE LOCAL :

CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES :

AUTRES REMARQUES :

CHOIX FINAL DU MODE DE GESTION :

COMBLEMENT PARTIEL

➤ ROLE

- Diminuer la gravité du risque d'effondrement
- Améliorer à moindre coût la stabilité des ouvrages

➤ PRINCIPE

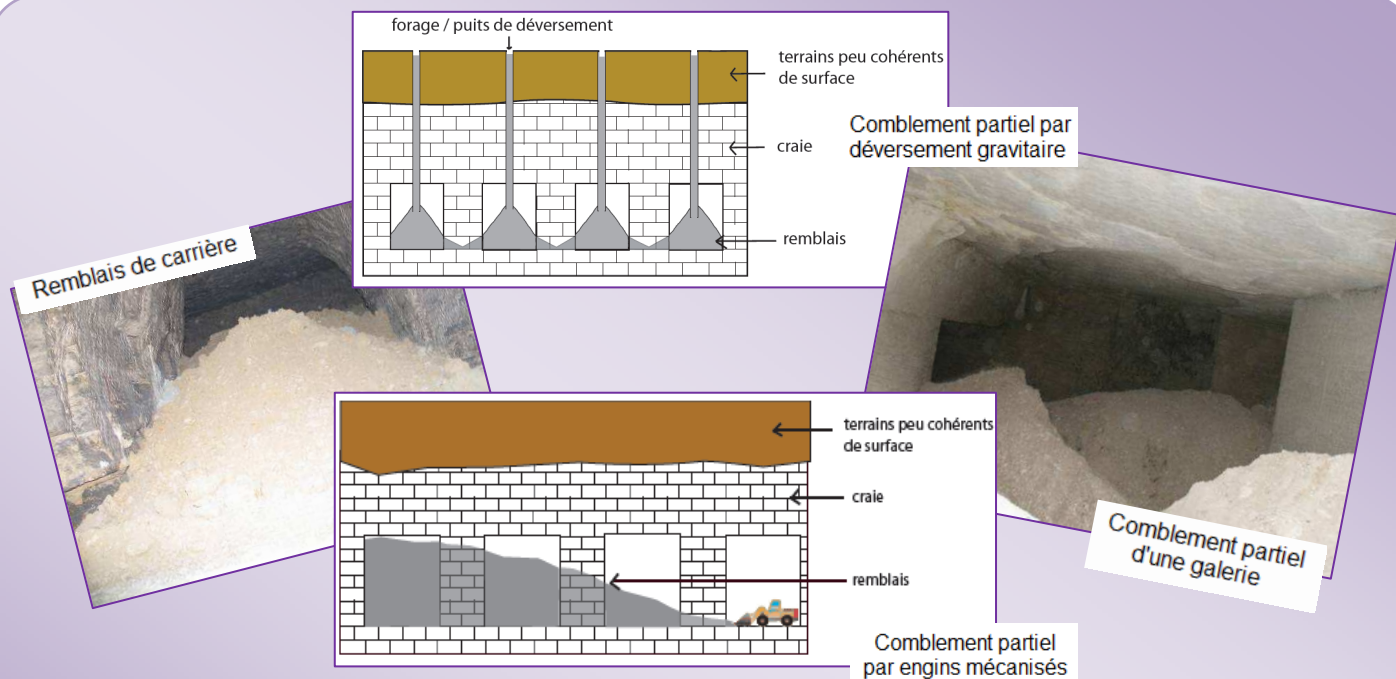
- Comblement limité à une certaine hauteur (sur la base du foisonnement des matériaux et de l'autocomblement de l'effondrement)
- Confortement des piliers par confinement
- Diminution du volume de vide

➤ TYPE

- Comblement directement par le fond
- Comblement depuis la surface

➤ RECOMMANDATIONS

- Nature des produits à ne pas utiliser : matériaux argileux, organiques, polluants



- Méthode simple et peu coûteuse
- Utilisation le plus souvent des déchets de carrière présents sur place



- Mise en sécurité minimale du site
- N'exclut pas l'apparition d'affaissement en surface
- Solution provisoire avant traitement plus complet
- Non adaptée pour les constructions nouvelles (sauf si elles sont fondées sur pieux)

COMPLEMENT TOTAL

➤ RÔLE

- Supprimer tout risque de fontis à long terme
- Minimiser le risque de tassement résiduel en surface
- Réhabiliter les terrains de surface en restituant les propriétés mécaniques du sol
- Traiter des terrains décomprimés ou d'anciens remblais

➤ PRINCIPE

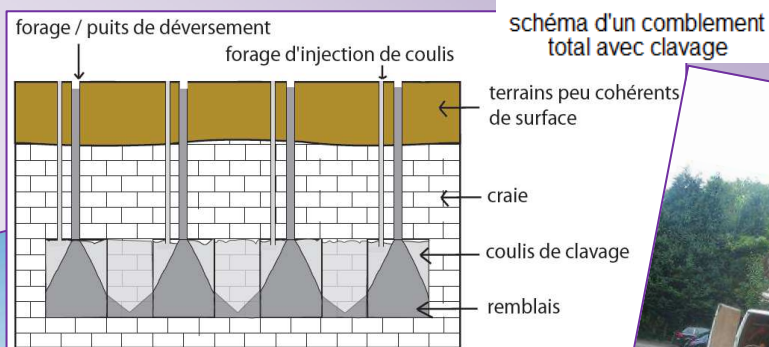
- Déverser un matériau de remblai ou un coulis de façon gravitaire ou sous pression depuis la surface à partir de forages
- Possibilité d'effectuer un clavage final

➤ TYPE

- Déversement gravitaire par voie sèche, voie semi-humide ou humide
- Traitement par injections

➤ RECOMMANDATIONS

- Prise en compte d'une marge de recul par rapport à la zone à traiter
- Prévoir des barrages s'il faut limiter la zone à traiter
- Nature des produits à ne pas utiliser : matériaux argileux, organiques, polluants
- Prise en compte des fuites dans le remblai de pied en carrière si comblement avec des coulis fins et fluides



Centrale d'injection



- Méthodes efficaces et sûres supprimant quasiment tout risque de dégâts
- Traitement assurant une pérennité suffisante
- Possibilité de mise en œuvre à forte profondeur
- Protection du bâti existant
- Méthodes adaptées pour les constructions nouvelles



coulis de silicates



foreuse



- Technique complexe dans le cas du traitement par injections
- Techniques longues et onéreuses
- Nécessité de reconnaissances préliminaires développées et de contrôles rigoureux pendant et après la mise en place.

ANNEXE 5 : DOSSIER DE GESTION DU SECTEUR 7

	Remblayage depuis la surface (sans barrage) des effondrements survenus dans les années 2000 (photo 206)	
--	---	---

PROBLEMES IDENTIFIES

B13 - Mouvements de terrain – zone inaccessible – désordres en surface	• Montées de voûte de grandes étendues, volumes de vides importants (MV25 : photo 173) • Certaines montées de voûte atteignent les terrains de surface (présence de limon) • Désordres survenus en surface : un affaissement en 2002, deux effondrements en 2010	 MV25	
	• Parements fracturés naturellement et mécaniquement, chutes et écaillages récents de parement (photo 269) 	• Du fait du mauvais aérage de la carrière, une galerie n'a pas pu être visitée au sud-ouest du Secteur 7 (en pointillés rouges sur la figure de localisation)	
	Indices de dégradation	Etat dégradé	Etat très dégradé

EVOLUTIONS

B14 - Evolutions observées	• Evolution notoire des montées de voûte (notamment MV26 : photo 176 et MV23 : photo 177) et dégradation des parements • Plusieurs montées de voûte sont apparues depuis 2005 (date de la dernière mise à jour du SEISM)
	 MV26  MV23
	Secteur non évolutif Secteur évolutif

CONCLUSION

Classe du secteur	Rouge	Orange	Vert
-------------------	-------	--------	------

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

NOM DU SECTEUR
7

CRITERES	NOTE
----------	------

CAVITE

C1 Type de cavité Type d'exploitation	Sape ou cave	1
	Carrière exploitée en chambres et piliers	3
	Carrière exploitée par la méthode en catiches	4
	Carrière exploitée par la méthode mixte (catiche + chambres et piliers)	4
C2 Profondeur à laquelle se trouve la cavité	>30 m	1
	10-30 m	2
	0-10 m	4
C3 Accessibilité au secteur	Oui sans contrainte	0
	Oui avec contraintes	3
	Non	
C4 Humidité du secteur (venues d'eau et nappe)	Pas d'infiltration / Non présence de la nappe	0
	Goutte à goutte / Présence de la nappe par endroit ou période	3
	Infiltrations importantes / Secteur ennoyé	4
C5 Etat géotechnique	Indices de dégradation (fissures, chutes de ciel,...)	2
	Etat dégradé	10
	Etat très dégradé	20
C6 Etat évolutif	Non évolutif	0
	Potentiellement évolutif ou évolutif	20

3
2
3
3
20
20

CONTEXTE

C7 Désordres connus en surface	Non	0
	Indices (flash, rumeurs,...)	2
	Oui (au moins un désordre connu et vérifié)	10
	Nombreux ou étendus	20
C8 Type d'environnement	Milieu naturel / rural	1
	Milieu peri-urbain / urbain	4
C9 Contexte parcellaire	Monoparcellaire	1
	Multiparcellaire	4
C10 Propriété	Privée	2
	Publique	3
C11 Enjeu existant et/ou projet d'urbanisation	Espace vert	1
	Voirie	4
	Bâti vulnérable	10
	Etablissement très vulnérable (école, ERP, hôpital,...)	20
C12 Présence de réseaux	Non	1
	Electricité, gaz de ville, eaux usées	2
	Inconnu	3
	Réseau sensible, eau sous pression	4

20
4
4
2
10
3

HYGIENE ET SECURITE DU PERSONNEL

C13 Teneur en gaz	Taux acceptables	0
	Problème ponctuel	2
	Problème récurrent	20
C14 Circulation	Facile (Hauteur de vide > 2m / faible dénivelé)	1
	Difficile (Hauteur de vide < 2m / fort dénivelé)	4
TOTAL		

2
1
97

Si C3 = NON → RECONNAISSANCE

Si C5 = 20 + C6 = 20 → GESTION IMMINENTE DU RISQUE

Cavités souterraines 59 – phase 2 – Exemple 1 Marly : diagnostic géotechnique

MODE DE GESTION PROPOSE PAR L'EXPERT :

**GESTION IMMINENTE DU RISQUE
TRAITEMENT PAR COMPLEMENT**

CONTEXTE LOCAL :

CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES :

AUTRES REMARQUES :

CHOIX FINAL DU MODE DE GESTION :

COMPLEMENT TOTAL

➤ RÔLE

- Supprimer tout risque de fontis à long terme
- Minimiser le risque de tassement résiduel en surface
- Réhabiliter les terrains de surface en restituant les propriétés mécaniques du sol
- Traiter des terrains décomprimés ou d'anciens remblais

➤ PRINCIPE

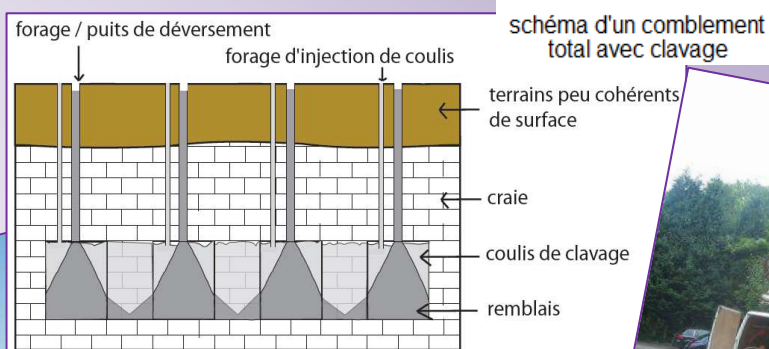
- Déverser un matériau de remblai ou un coulis de façon gravitaire ou sous pression depuis la surface à partir de forages
- Possibilité d'effectuer un clavage final

➤ TYPE

- Déversement gravitaire par voie sèche, voie semi-humide ou humide
- Traitement par injections

➤ RECOMMANDATIONS

- Prise en compte d'une marge de recul par rapport à la zone à traiter
- Prévoir des barrages s'il faut limiter la zone à traiter
- Nature des produits à ne pas utiliser : matériaux argileux, organiques, polluants
- Prise en compte des fuites dans le remblai de pied en carrière si comblement avec des coulis fins et fluides



Centrale d'injection



- Méthodes efficaces et sûres supprimant quasiment tout risque de dégâts
- Traitement assurant une pérennité suffisante
- Possibilité de mise en œuvre à forte profondeur
- Protection du bâti existant
- Méthodes adaptées pour les constructions nouvelles



coulis de silicates



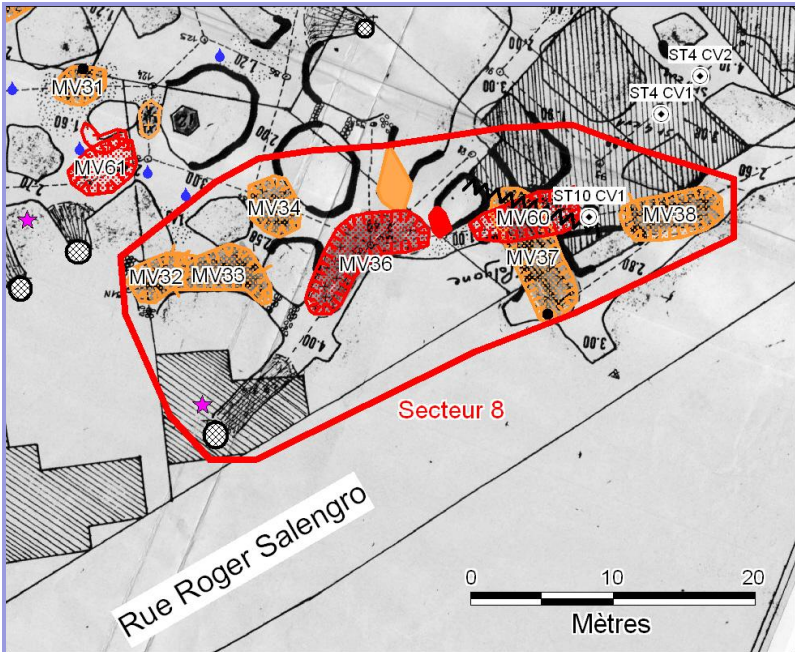
foreuse



- Technique complexe dans le cas du traitement par injections
- Techniques longues et onéreuses
- Nécessité de reconnaissances préliminaires développées et de contrôles rigoureux pendant et après la mise en place.

ANNEXE 6 : DOSSIER DE GESTION DU SECTEUR 8

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

Date visite	26/04/2013
Observateurs	M-P. Hanesse et G. Gouillon
Nom du secteur	Secteur 8
Localisation du secteur	Dans l'angle des rues Roger Salengro et Chemin Vert, sous des habitations 

CONFIGURATION DES VIDES

B1 - Type de cavité – Type d'exploitation	Carrière - Chambres et piliers
B2 - Hauteur moyenne des vides (m)	3 m
B3 - Largeur moyenne des galeries (m)	3 m
B4 - Volume (m ³)	-
B5 - Dimensions des piliers (m)	Variables et de plus petites dimensions que les piliers présents sur les autres secteurs
B6 - Profondeur (m)	Environ 16 m
B7 - Epaisseur supposée des remblais en pied (m)	1,5 m en moyenne
B8 - Epaisseur des terrains peu cohérents de surface (limons)	4 m
B9 - Taux de défrètement (%)	80%

CONTEXTE

B10 - Gaz (O ₂ , CO ₂ , H ₂ S, CH ₄ , radon...)	O₂ : 19,7 % CO₂ : 2 % H₂S = 0 CH₄ = 0 Radon : 2 800 Bq/m³
B11 - Venues d'eau/ infiltrations/ nappe	Ce secteur est soumis au battement de la nappe : traces visibles sur les parements

B12 - Surveillance – traitement – confortement existant

- Surveillance par peinture sur pilier
- Surveillance par bêche
- Quatre cannes de convergence installées au centre des galeries et intersections (photo 164)



Le coulis grave-ciment utilisé pour combler le fontis d'octobre 2008 sous le n°77 rue Roger Salengro n'est pas visible au fond. Seul du remblai provenant probablement d'un puits est observable (photo 166)

PROBLEMES IDENTIFIES

B13 - Mouvements de terrain – zone inaccessible – désordres en surface

- Montées de voûte de grandes étendues, volumes de vides importants
- Parements fracturés naturellement et mécaniquement, chutes et écaillages récents de parement

Indices de dégradation

Etat dégradé

Etat très dégradé

EVOLUTIONS

B14 - Evolutions observées

- Evolution significative des montées de voûte
 - Chute récente de bloc à l'angle du pilier proche de la montée de voûte MV36 (photo 161)
 - Pour les quatre cannes de convergences encore en place, une évolution significative a été mesurée depuis leur dernier relevé par l'INERIS en 1994 : la vitesse de déformation mesurée entre le toit et le sol de la carrière est de l'ordre de :
 - ✓ 0,02 mm/an pour la station 4 ;
 - ✓ 0,06 mm/an pour la station 10 ;
 - ✓ 0,10 mm/an pour la station 7 (presque 3 mm de convergence depuis 1986).
- Ce lent fluage des épontes de la carrière d'environ 1/10 mm par an était déjà indiqué dans le rapport de surveillance établi par l'INERIS en 1994.



Secteur non évolutif

Secteur évolutif

CONCLUSION

Classe du secteur

Rouge

Orange

Vert

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

NOM DU SECTEUR
8

CRITERES	NOTE
----------	------

CAVITE

C1 Type de cavité Type d'exploitation	Sape ou cave	1
	Carrière exploitée en chambres et piliers	3
	Carrière exploitée par la méthode en catiches	4
	Carrière exploitée par la méthode mixte (catiche + chambres et piliers)	4
C2 Profondeur à laquelle se trouve la cavité	>30 m	1
	10-30 m	2
	0-10 m	4
C3 Accessibilité au secteur	Oui sans contrainte	0
	Oui avec contraintes	3
	Non	
C4 Humidité du secteur (venues d'eau et nappe)	Pas d'infiltration / Non présence de la nappe	0
	Goutte à goutte / Présence de la nappe par endroit ou période	3
	Infiltrations importantes / Secteur ennoyé	4
C5 Etat géotechnique	Indices de dégradation (fissures, chutes de ciel,...)	2
	Etat dégradé	10
	Etat très dégradé	20
C6 Etat évolutif	Non évolutif	0
	Potentiellement évolutif ou évolutif	20

3
2
3
3
20
20

CONTEXTE

C7 Désordres connus en surface	Non	0
	Indices (flash, rumeurs,...)	2
	Oui (au moins un désordre connu et vérifié)	10
	Nombreux ou étendus	20
C8 Type d'environnement	Milieu naturel / rural	1
	Milieu peri-urbain / urbain	4
C9 Contexte parcellaire	Monoparcellaire	1
	Multiparcellaire	4
C10 Propriété	Privée	2
	Publique	3
C11 Enjeu existant et/ou projet d'urbanisation	Espace vert	1
	Voirie	4
	Bâti vulnérable	10
	Etablissement très vulnérable (école, ERP, hôpital,...)	20
C12 Présence de réseaux	Non	1
	Electricité, gaz de ville, eaux usées	2
	Inconnu	3
	Réseau sensible, eau sous pression	4

10
4
4
2
10
3

HYGIENE ET SECURITE DU PERSONNEL

C13 Teneur en gaz	Taux acceptables	0
	Problème ponctuel	2
	Problème récurrent	20
C14 Circulation	Facile (Hauteur de vide > 2m / faible dénivelé)	1
	Difficile (Hauteur de vide < 2m / fort dénivelé)	4
TOTAL		87

2
1
87

Si C3 = NON → RECONNAISSANCE
Si C5 = 20 + C6 = 20 → GESTION IMMINENTE DU RISQUE

Cavités souterraines 59 – phase 2 – Exemple 1 Marly : diagnostic géotechnique

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

MODE DE GESTION PROPOSE PAR L'EXPERT :

**GESTION IMMINENTE DU RISQUE
TRAITEMENT PAR COMPLEMENT**

CONTEXTE LOCAL :

CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES :

AUTRES REMARQUES :

CHOIX FINAL DU MODE DE GESTION :

COMPLEMENT TOTAL

➤ RÔLE

- Supprimer tout risque de fontis à long terme
- Minimiser le risque de tassement résiduel en surface
- Réhabiliter les terrains de surface en restituant les propriétés mécaniques du sol
- Traiter des terrains décomprimés ou d'anciens remblais

➤ PRINCIPE

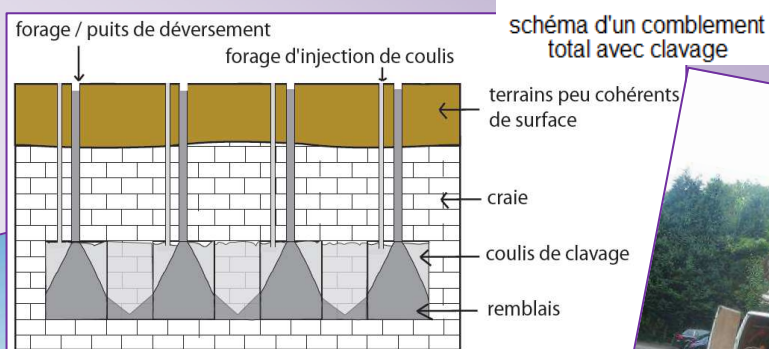
- Déverser un matériau de remblai ou un coulis de façon gravitaire ou sous pression depuis la surface à partir de forages
- Possibilité d'effectuer un clavage final

➤ TYPE

- Déversement gravitaire par voie sèche, voie semi-humide ou humide
- Traitement par injections

➤ RECOMMANDATIONS

- Prise en compte d'une marge de recul par rapport à la zone à traiter
- Prévoir des barrages s'il faut limiter la zone à traiter
- Nature des produits à ne pas utiliser : matériaux argileux, organiques, polluants
- Prise en compte des fuites dans le remblai de pied en carrière si comblement avec des coulis fins et fluides



Centrale d'injection



- Méthodes efficaces et sûres supprimant quasiment tout risque de dégâts
- Traitement assurant une pérennité suffisante
- Possibilité de mise en œuvre à forte profondeur
- Protection du bâti existant
- Méthodes adaptées pour les constructions nouvelles



coulis de silicates



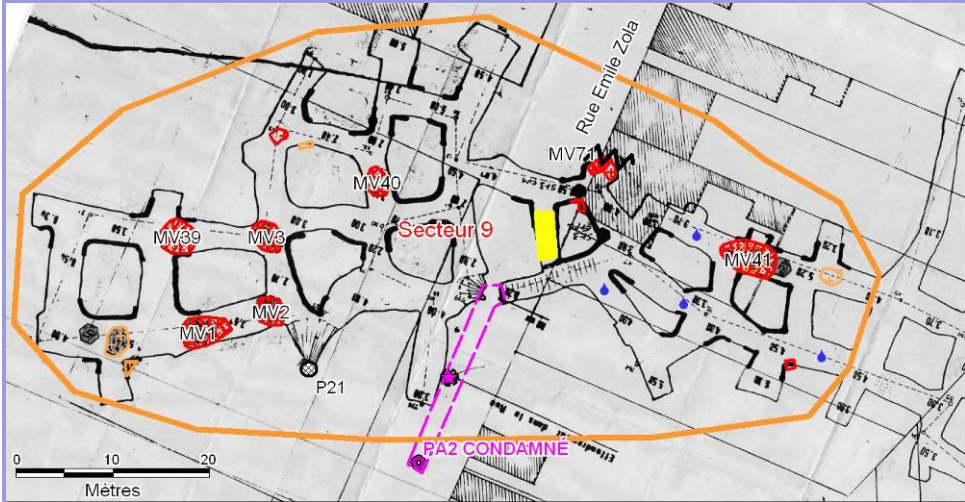
foreuse



- Technique complexe dans le cas du traitement par injections
- Techniques longues et onéreuses
- Nécessité de reconnaissances préliminaires développées et de contrôles rigoureux pendant et après la mise en place.

ANNEXE 7 : DOSSIER DE GESTION DU SECTEUR 9

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

Date visite	26/04/2013
Observateurs	M-P. Hanesse et G. Guillon
Nom du secteur	Secteur 9
Localisation du secteur	A l'ouest de la carrière, de part et d'autre de la rue Emile Zola, sous des habitations et terrains privés 

CONFIGURATION DES VIDES

B1 - Type de cavité – Type d'exploitation	Carrière - Chambres et piliers
B2 - Hauteur moyenne des vides (m)	4 m
B3 - Largeur moyenne des galeries (m)	3 m
B4 - Volume (m ³)	-
B5 - Dimensions des piliers (m)	Variables
B6 - Profondeur (m)	Environ 17 m
B7 - Epaisseur supposée des remblais en pied (m)	2 m en moyenne
B8 - Epaisseur des terrains peu cohérents de surface (limons)	4 m
B9 - Taux de défrètement (%)	75%

CONTEXTE

B10 - Gaz (O ₂ , CO ₂ , H ₂ S, CH ₄ , radon...)	O ₂ : 19,7 % H ₂ S = 0 Radon : 2 800 Bq/m ³	CO ₂ : 2 % CH ₄ = 0
B11 - Venues d'eau/ infiltrations/ nappe	Sous forme de gouttes au toit et aux parements à l'est du secteur	
B12 - Surveillance – traitement – confortement existant	Surveillance par peinture sur pilier Un ancien accès (PA2) à la carrière (puits et descenderie) est comblé. Un mur de parpaings clotûre définitivement l'accès (photo 224)	
		

PROBLEMES IDENTIFIES

B13 - Mouvements de terrain – zone inaccessible – désordres en surface	- Plusieurs montées de voûte - Parements fracturés naturellement et mécaniquement - Faïençage du toit (multiples fracturations)		
	Indices de dégradation	Etat dégradé	Etat très dégradé

EVOLUTIONS

B14 - Evolutions observées	- Evolution notoire des montées de voûte (notamment MV1) - Plusieurs montées de voûte sont apparues depuis 2005 (date de la dernière mise à jour du SEISM) : MV39 (photo 232)		
	Secteur non évolutif	Secteur évolutif	

CONCLUSION

Classe du secteur	Rouge	Orange	Vert
-------------------	-------	--------	------

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

NOM DU SECTEUR
9

CRITERES	NOTE
----------	------

CAVITE

C1 Type de cavité Type d'exploitation	Sape ou cave	1
	Carrière exploitée en chambres et piliers	3
	Carrière exploitée par la méthode en catiches	4
	Carrière exploitée par la méthode mixte (catiche + chambres et piliers)	4
C2 Profondeur à laquelle se trouve la cavité	>30 m	1
	10-30 m	2
	0-10 m	4
C3 Accessibilité au secteur	Oui sans contrainte	0
	Oui avec contraintes	3
	Non	
C4 Humidité du secteur (venues d'eau et nappe)	Pas d'infiltration / Non présence de la nappe	0
	Goutte à goutte / Présence de la nappe par endroit ou période	3
	Infiltrations importantes / Secteur ennoyé	4
C5 Etat géotechnique	Indices de dégradation (fissures, chutes de ciel,...)	2
	Etat dégradé	10
	Etat très dégradé	20
C6 Etat évolutif	Non évolutif	0
	Potentiellement évolutif ou évolutif	20

3
2
3
3
10
20

CONTEXTE

C7 Désordres connus en surface	Non	0
	Indices (flash, rumeurs,...)	2
	Oui (au moins un désordre connu et vérifié)	10
	Nombreux ou étendus	20
C8 Type d'environnement	Milieu naturel / rural	1
	Milieu peri-urbain / urbain	4
C9 Contexte parcellaire	Monoparcellaire	1
	Multiparcellaire	4
C10 Propriété	Privée	2
	Publique	3
C11 Enjeu existant et/ou projet d'urbanisation	Espace vert	1
	Voirie	4
	Bâti vulnérable	10
	Etablissement très vulnérable (école, ERP, hôpital,...)	20
C12 Présence de réseaux	Non	1
	Electricité, gaz de ville, eaux usées	2
	Inconnu	3
	Réseau sensible, eau sous pression	4

0
4
4
3
10
3

HYGIENE ET SECURITE DU PERSONNEL

C13 Teneur en gaz	Taux acceptables	0
	Problème ponctuel	2
	Problème récurrent	20
C14 Circulation	Facile (Hauteur de vide > 2m / faible dénivelé)	1
	Difficile (Hauteur de vide < 2m / fort dénivelé)	4
TOTAL		

2
1
68

Si C3 = NON → RECONNAISSANCE
Si C5 = 20 + C6 = 20 → GESTION IMMINENTE DU RISQUE

Cavités souterraines 59 – phase 2 – Exemple 1 Marly : diagnostic géotechnique

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

MODE DE GESTION PROPOSE PAR L'EXPERT :

SURVEILLANCE VISUELLE RÉGULIÈRE

CONTEXTE LOCAL :

CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES :

AUTRES REMARQUES :

CHOIX FINAL DU MODE DE GESTION :

SURVEILLANCE

➤ ROLE

- Assurer une surveillance périodique de l'état du site et de son évolution.
- Prévenir en cas d'évolution des dégradations
- Solution palliative permettant de différer les travaux de traitement

➤ PRINCIPE

- Reconnaissance par observations visuelles accompagnées, éventuellement, de relevés instrumentés
- Suivi de l'évolution des dégradations grâce à un circuit de visite (avec ou sans mesures). Périodicité mensuelle à annuelle.

➤ TYPE

- Inspection par examen visuel
- Surveillance instrumentée permettant d'obtenir des mesures de vitesse, d'accélération des déformations (convergence des murs, expansion du toit, dilatation des piliers)

➤ RECOMMANDATIONS

- Exige un personnel qualifié et expérimenté
- Accessibilité à la cavité (dans le temps, dans des conditions d'accès salubres...)
- La périodicité de la surveillance dépend de l'état de dégradation et du caractère évolutif de la cavité.



- Conserver ouvert les ouvrages souterrains

Inspection par examen visuel

- Méthode économique
- Possible pour de grande surface de vide
- Permet de différer les travaux

Surveillance instrumentée

- Surveillance à distance



- Méthode de prévention, pas de mise en sécurité définitive du site
- Non réalisable dans des cavités insalubres

Inspection par examen visuel

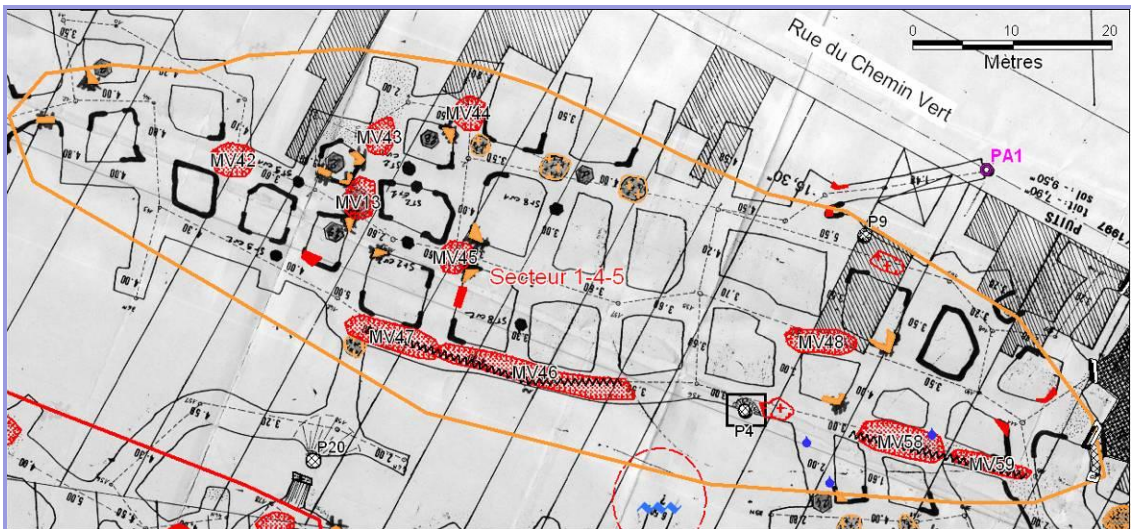
- Méthode purement qualitative, possibilité d'erreurs
- Pas adaptée à une évolution brusque

Surveillance instrumentée

- Maintenance obligatoire des dispositifs de mesure
- Caractère local et ponctuel, pertinence du choix d'implantation

ANNEXE 8 : DOSSIER DE GESTION DU SECTEUR 1-4-5

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

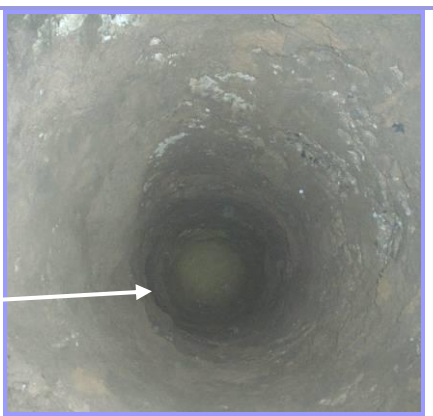
Date visite	26/04/2013
Observateurs	M-P. Hanesse et G. Gouillon
Nom du secteur	Secteur 1-4-5
Localisation du secteur	Au sud de la rue du Chemin Vert, à proximité du puits d'accès à la carrière, sous des habitations et terrains privés 

CONFIGURATION DES VIDES

B1 - Type de cavité – Type d'exploitation	Carrière - Chambres et piliers
B2 - Hauteur moyenne des vides (m)	3,50 m
B3 - Largeur moyenne des galeries (m)	3 m
B4 - Volume (m ³)	-
B5 - Dimensions des piliers (m)	Variables
B6 - Profondeur (m)	Environ 16 m
B7 - Epaisseur supposée des remblais en pied (m)	1,5 m en moyenne
B8 - Epaisseur des terrains peu cohérents de surface (limons)	4 m
B9 - Taux de défrusement (%)	69%

CONTEXTE

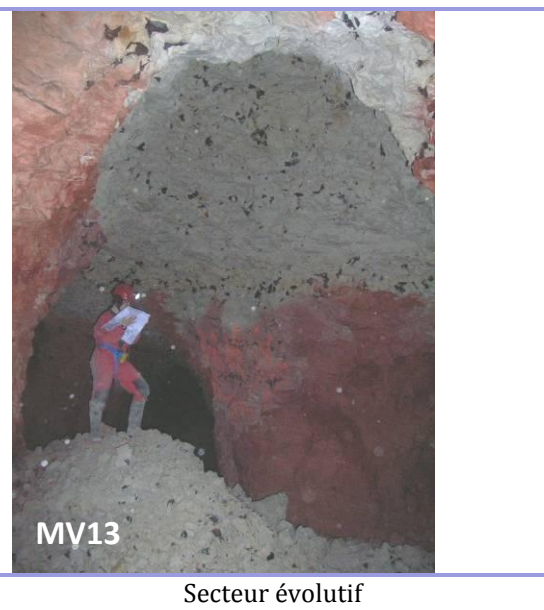
B10 - Gaz (O ₂ , CO ₂ , H ₂ S, CH ₄ , radon...)	O₂ : 19,7 % CO₂ : 2 % H₂S = 0 CH₄ = 0 Radon : 2 800 Bq/m³
B11 - Venues d'eau/ infiltrations/ nappe	Non

B12 - Surveillance – traitement – confortement existant	Surveillance par peinture sur pilier Le puits P4 est fermé en tête par une dalle béton, la colonne de ce puits est vide (photo 203)	
---	---	---

PROBLEMES IDENTIFIES

B13 - Mouvements de terrain – zone inaccessible – désordres en surface	• Montées de voûte concentrées à l'ouest du secteur : volumes de vides importants et piliers réduits • Montées de voûte au droit de faille (MV46, MV47 : photo 219, MV58) • Parements fracturés naturellement et mécaniquement, chutes récentes de parement	 MV47
	Indices de dégradation	Etat dégradé
		Etat très dégradé

EVOLUTIONS

B14 - Evolutions observées	• Les angles de parement sont fragilisés et des chutes récentes sont observables • Plusieurs montées de voûte sont apparues depuis 2005 (date de la dernière mise à jour du SEISM) : MV13 par exemple (photo 201)	 MV13
	Secteur non évolutif	Secteur évolutif

CONCLUSION

Classe du secteur	Rouge	Orange	Vert
---------------------------------	--------------	---------------	-------------

FICHE DE PROPOSITION DE DECISION

COMMUNE	Marly (59)
NOM DE LA CAVITE	Carrière du Chemin Vert

NOM DU SECTEUR
1-4-5

CRITERES	NOTE
----------	------

CAVITE

C1 Type de cavité Type d'exploitation	Sape ou cave	1
	Carrière exploitée en chambres et piliers	3
	Carrière exploitée par la méthode en catiches	4
	Carrière exploitée par la méthode mixte (catiche + chambres et piliers)	4
C2 Profondeur à laquelle se trouve la cavité	>30 m	1
	10-30 m	2
	0-10 m	4
C3 Accessibilité au secteur	Oui sans contrainte	0
	Oui avec contraintes	3
	Non	
C4 Humidité du secteur (venues d'eau et nappe)	Pas d'infiltration / Non présence de la nappe	0
	Goutte à goutte / Présence de la nappe par endroit ou période	3
	Infiltrations importantes / Secteur ennoyé	4
C5 Etat géotechnique	Indices de dégradation (fissures, chutes de ciel,...)	2
	Etat dégradé	10
	Etat très dégradé	20
C6 Etat évolutif	Non évolutif	0
	Potentiellement évolutif ou évolutif	20

3
2
0
0
10
20

CONTEXTE

C7 Désordres connus en surface	Non	0
	Indices (flash, rumeurs,...)	2
	Oui (au moins un désordre connu et vérifié)	10
	Nombreux ou étendus	20
C8 Type d'environnement	Milieu naturel / rural	1
	Milieu peri-urbain / urbain	4
C9 Contexte parcellaire	Monoparcellaire	1
	Multiparcellaire	4
C10 Propriété	Privée	2
	Publique	3
C11 Enjeu existant et/ou projet d'urbanisation	Espace vert	1
	Voirie	4
	Bâti vulnérable	10
	Etablissement très vulnérable (école, ERP, hôpital,...)	20
C12 Présence de réseaux	Non	1
	Electricité, gaz de ville, eaux usées	2
	Inconnu	3
	Réseau sensible, eau sous pression	4

0
4
4
3
10
3

HYGIENE ET SECURITE DU PERSONNEL

C13 Teneur en gaz	Taux acceptables	0
	Problème ponctuel	2
	Problème récurrent	20
C14 Circulation	Facile (Hauteur de vide > 2m / faible dénivelé)	1
	Difficile (Hauteur de vide < 2m / fort dénivelé)	4
TOTAL		

2
1
62

Si C3 = NON → RECONNAISSANCE

Si C5 = 20 + C6 = 20 → GESTION IMMINENTE DU RISQUE

Cavités souterraines 59 – phase 2 – Exemple 1 Marly : diagnostic géotechnique

MODE DE GESTION PROPOSE PAR L'EXPERT :

SURVEILLANCE VISUELLE RÉGULIÈRE

CONTEXTE LOCAL :

CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES :

AUTRES REMARQUES :

CHOIX FINAL DU MODE DE GESTION :

SURVEILLANCE

➤ ROLE

- Assurer une surveillance périodique de l'état du site et de son évolution.
- Prévenir en cas d'évolution des dégradations
- Solution palliative permettant de différer les travaux de traitement

➤ PRINCIPE

- Reconnaissance par observations visuelles accompagnées, éventuellement, de relevés instrumentés
- Suivi de l'évolution des dégradations grâce à un circuit de visite (avec ou sans mesures). Périodicité mensuelle à annuelle.

➤ TYPE

- Inspection par examen visuel
- Surveillance instrumentée permettant d'obtenir des mesures de vitesse, d'accélération des déformations (convergence des murs, expansion du toit, dilatation des piliers)

➤ RECOMMANDATIONS

- Exige un personnel qualifié et expérimenté
- Accessibilité à la cavité (dans le temps, dans des conditions d'accès salubres...)
- La périodicité de la surveillance dépend de l'état de dégradation et du caractère évolutif de la cavité.



- Conserver ouvert les ouvrages souterrains

Inspection par examen visuel

- Méthode économique
- Possible pour de grande surface de vide
- Permet de différer les travaux

Surveillance instrumentée

- Surveillance à distance



- Méthode de prévention, pas de mise en sécurité définitive du site
- Non réalisable dans des cavités insalubres

Inspection par examen visuel

- Méthode purement qualitative, possibilité d'erreurs
- Pas adaptée à une évolution brusque

Surveillance instrumentée

- Maintenance obligatoire des dispositifs de mesure
- Caractère local et ponctuel, pertinence du choix d'implantation