

Les carrières souterraines de Gironde

Cyrille Thomaidis et Jean Peragallo¹.

Les carrières souterraines

Le Département de la Gironde comporte 1 424 carrières souterraines identifiées sur 122 communes, (sur un total de 542), ce qui représente 2 000 hectares sous-cavés. Elles se développent principalement dans l'Entre-Deux-Mers, le Bourgeais, le Cubzacais, le Fronsadais, le Libournais et le Sauternais. Ces carrières ont été exploitées, pour leur majeure partie, dans le « Calcaire à Astéries » du Stampien (Oligocène), dont la puissance totale est d'environ 50 m et qui correspond à une formation aquifère reposant sur le mur imperméable des argiles sannoisiennes.

Le « calcaire de Bordeaux » a principalement été exploité durant les XVIII^e et XIX^e siècles pour le commerce de la pierre de construction, notamment pour l'agglomération bordelaise. Certains gîtes, rares, présentent une pierre suffisamment dure pour la fabrication de meules. L'activité extractive a massivement cessé au début de la Première Guerre mondiale et a repris entre les deux guerres, déjà fortement concurrencée par la pierre recons-

tituée, puis le béton, pour cesser définitivement au début des années 1950. La réutilisation de certaines carrières souterraines en champignonnières a connu son apogée entre 1960 et 1980. La reconversion en chais viticoles est également fréquente dans la région. Avec le développement actuel de l'œnotourisme, une nouvelle tendance est apparue, celle d'aménager et d'ouvrir au public certains sites souterrains.

Pour faire face à cette situation, le Service départemental des carrières souterraines abandonnées (SDIC-SA) a été créé le 29 août 1978 afin de recenser les carrières souterraines, d'informer le public sur la situation des vides et d'apporter une aide aux pouvoirs publics, notamment aux communes. Le service appelé actuellement, Bureau des Carrières Souterraines (BCS), constitué de trois personnes (ingénieur, technicien, secrétaire), a été renforcé en 2006 par la création d'un poste supplémentaire de géotechnicien. Le service a pour mission de surveiller et consolider les carrières situées sous le domaine public routier départemental, 29 km à ce jour, répartis sur une centaine de

1. Bureau des Carrières Souterraines (BCS), Conseil général de la Gironde.

tronçons, à assister les communes, sur leur demande, pour la reconnaissance, l'entretien et la consolidation des carrières souterraines à l'aplomb du domaine public communal, d'instruire les documents d'urbanisme (certificats, permis de construire), et de participer à l'élaboration des PLU² et des PPRmv³.

Les carrières souterraines étaient exploitées par la méthode des chambres et piliers laissés dans la masse (Fig. 1). La plupart des carrières se situent entre 1 et 30 m de profondeur ; certaines peuvent atteindre jusqu'à 70 m. La largeur des galeries est de l'ordre de 2 m à 3,50 m pour des hauteurs moyennes de 2 à 3 m. Les piliers de section carrée font généralement 10 m². Les taux de défrusement sont de l'ordre de 75 %, mais parfois ils peuvent atteindre 90 % sur un même niveau.

Dans des secteurs où le calcaire était de bonne qualité, l'extraction s'est faite sur 2 à 4 niveaux et jusqu'à 9 au centre du bourg actuel de Gauriac, où l'exploitation a été particulièrement excessive. Certaines carrières souterraines clandestines ont d'ailleurs été surexploitées (piliers amincis, reprise en banquerie du mur et du toit...). Les carrières souterraines étant aujourd'hui abandonnées, celles-ci ne sont plus entretenues et s'effondrent, affectant la surface et les aménagements qui peuvent s'y trouver.

Les types de mouvements de terrain et leurs causes

Le phénomène de **fontis**, de forme circulaire, de quelques mètres de diamètre, est le plus fréquent en Gironde. Il se caractérise par une montée de vide jusqu'en surface. Ce mouvement progressif s'initie généralement au carrefour de galeries, où les portées entre appuis sont les plus longues. Typiquement, en Gironde, les fontis sont de petite taille, de 2 à 4 m de diamètre.

Un **affaissement** est le signe d'effondrement partiel d'une carrière pouvant affecter avec souplesse la surface sur plusieurs dizaines de mètres. Des cuvettes se forment ainsi dans le paysage girondin, où elles n'ont rien de naturel. Les surfaces concernées dans le département sont de 0,5 à 2 ha en général, une superficie identique à celle des effondrements.

L'**effondrement** est le résultat d'un écroulement généralisé, instantané, d'une partie de carrière, pouvant induire une remontée totale des vides jusqu'à la surface et provoquer une rupture brutale de la topographie. La rupture d'un premier pilier entraîne une réaction latérale en chaîne : Les charges se reportent sur les piliers voisins qui cèdent à leur tour, ainsi que le toit, trop résistant pour céder localement. L'extension pluri-décamétrique de la

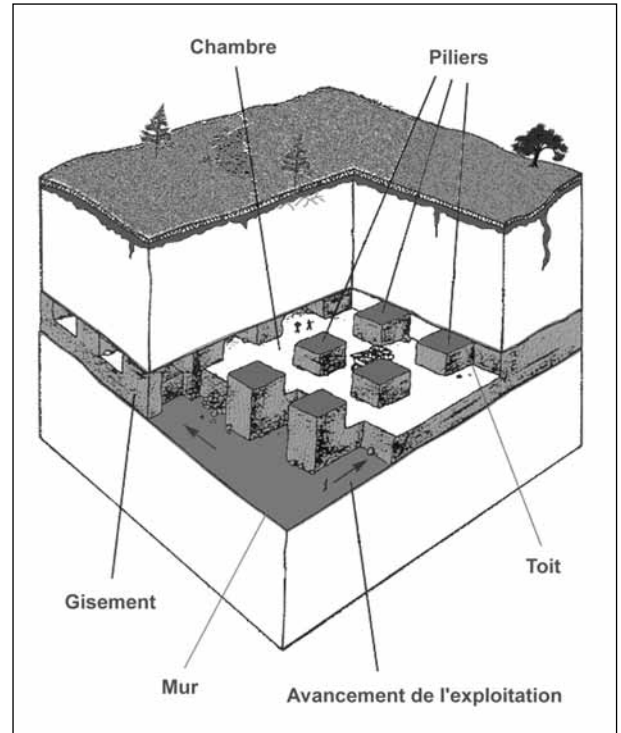


Figure 1. Schéma d'exploitation en chambres et piliers abandonnés (d'après « Guide to underground mining », Atlas Copco 1990 », modifié Thomaidis 2003).

zone effondrée dépend des caractéristiques géométriques de l'exploitation et des terrains concernés.

Diverses **causes** interviennent dans les mouvements de terrain. Les carrières, conduites de manière empirique et souvent surexploitées clandestinement, ont des taux de défrusement très élevés, d'autant plus lorsqu'elles sont exploitées sur plusieurs niveaux, non-superposés. Ces géométries, résultats d'excavations abusives, génèrent à terme des effondrements importants en surface.

La structure géologique du massif préexistant peut jouer un rôle important dans la stabilité des carrières. En effet, des poches d'argiles karstiques peuvent déboucher dans les galeries et des interlits argileux peuvent occasionner le décollement de la première dalle d'un toit ; des fissures, type diaclase, sont des discontinuités importantes pouvant engendrer la rupture de piliers.

L'infiltration des eaux venant de la surface crée une mise en charge supplémentaire du recouvrement sur les piliers l'hiver et une décharge l'été, c'est le phénomène cyclique de « fatigue ». De plus le niveau des carrières souterraines n'est jamais très loin de la nappe phréatique et cette dernière a pour conséquence, lorsqu'elle est haute, de saturer en eau les piliers et d'influer sur leurs caractéristiques mécaniques. La résistance à la compression simple peut chuter de 50%.

2. Plan Local d'Urbanisme.

3. Plan de Prévention des Risques mouvements de terrain.

L'effondrement du 8 février 2011 de la « Manière » à Saint-Germain-du-Puch (33)

Une grande partie des effondrements se produit de janvier à mars, alors que le maximum annuel des pluies, caractérisées par leur durée plus que leur intensité, se situe entre octobre et décembre. On peut donc penser que ces pluies ont des conséquences sur la stabilité, avec un temps de réponse de l'ordre de 3 mois, correspondant à la mise en charge et une sollicitation supplémentaire du recouvrement sur les piliers. De plus, ces mêmes piliers sont sursaturés, partiellement à leur base ou complètement, par l'eau de la nappe phréatique. Dans ce sens, une charge hydrique ne serait qu'un élément déclencheur de la ruine d'une carrière. La répétition de ces deux phénomènes provoque à terme et inéluctablement une évolution néfaste des carrières souterraines abandonnées.

L'effondrement de forme ovoïde, de la « la Manière » à Saint-Germain-du-Puch s'est produit le 8 février 2011 à 14 h et a provoqué un abaissement de 1,60 m de la topographie sur environ 5 000 m². La fracture principale sub-verticale, mesurée d'après un relevé fond-jour, ouverte de 50 cm par endroits avec un rejet de 10 cm à 1,50 m, a affecté 3 maisons (Photo 1).

Dans la carrière souterraine, à 35 m de profondeur, aux abords de l'effondrement, on s'aperçoit que l'exploitation était régulière, avec des « champs » de piliers de 5 m de côté, des largeurs de galeries de 3,5 m et des hauteurs de vide de l'ordre de 3 m. Le taux de défrusement était par conséquent peu important et la résistance à la compression du matériau était dans ce secteur de 5 Mpa. Ce type de rupture généralisée est intervenu lorsque le chargement des piliers a excédé la résistance ultime du matériau qui



Photo 1. Bord sud-ouest de l'effondrement. Pignon éboulé d'une habitation (cliché : Bureau des Carrières Souterraines du CG33).

les constitue. Le phénomène de « fatigue » lié aux variations périodiques de chargement du recouvrement, en relation avec les périodes inter saisonnières et inter annuelles des pluies, et de sape des piliers par la nappe phréatique, sont très probablement à l'origine de la catastrophe.

Des mouvements de terrain récurrents

En Gironde, les fontis sont monnaie courante. La plupart surviennent dans l'hiver ou au printemps, trois semaines à un mois après des épisodes pluvieux durables, caractéristiques du climat tempéré océanique. Bien peu sont déclarés, ni même constatés, car ils surviennent dans des parcelles de vignes ou de bois et sont bien souvent vite remblayés par du « tout-venant », même encore de nos jours. Seuls ceux qui provoquent des dégâts gênants en surface ou au fond sont relevés. Les mouvements de plus grande ampleur, affaissements et effondrements, sont mieux signalés car les dégâts sont plus importants. Ils laissent des traces pérennes et ne peuvent pas disparaître facilement (Photos 2 et 3).



Photo 2



Photo 3

Photos 2 et 3 : Quelques effondrements typiques en Gironde ces dernières années (clichés : Bureau des Carrières Souterraines du CG33) : 2 (St-Émilion, 1997), 3 (Montagne-St-Émilion, 2004).

APPROCHE PAR TYPE DE RISQUE : EFFONDREMENTS DE CAVITÉS

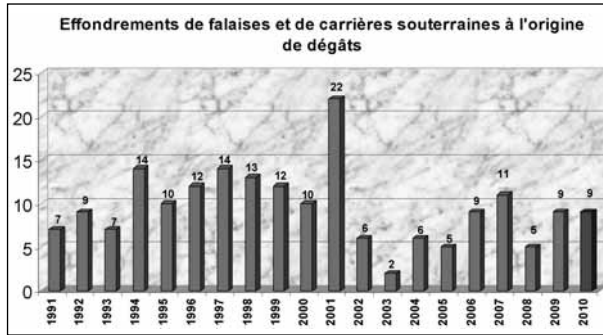


Figure 2. Statistiques des mouvements de terrain en Gironde (source : Bureau des Carrières Souterraines du CG33).

À ne compter que les mouvements de terrain à l'origine de dégâts immobiliers et sur les infrastructures, on recense une moyenne de 9,6 événements par an (moyenne de 1991 à 2010), mais avec une variabilité importante (de 2 à 22 événements), principalement due à la variabilité de la pluviométrie (Fig. 2).

Il n'y a jamais eu de victime humaine en surface lors de ces mouvements de terrain, dus aux carrières souter-

raines proprement dites. Les seules victimes à déplorer sont au fond, lors de la période extractive bien évidemment, puis dans les champignonnières, et plus récemment au court d'escapades incontrôlées dans les galeries. Seuls les écroulements de falaises sous-cavées ont été à l'origine de décès (Bayon 1763...).

Quant à l'épineuse question de l'accroissement des mouvements de terrain au fil des années, elle reste sans réponse claire. La longue période d'analyse (1820 à nos jours) recouvre une telle diversité de situations (sensibilité des populations, structures administratives non pérennes, inventaire inachevé, ...) qu'il n'est guère possible de se faire une idée précise, du moins en Gironde, d'une tendance établie. Au contraire, à la suite de l'année exceptionnelle 2001, on observe une diminution sensible de la fréquence des effondrements pendant les 4 années suivantes : tout se passe comme si la pluviométrie intense de 2001 avait provoqué une purge des instabilités souterraines latentes pour quelques années. Cette hypothèse mériterait d'être confortée par des analyses similaires dans d'autres régions.