

Prévention des risques liés à l'existence d'anciennes cavités et ouvrages souterrains sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg

Bilan des actions 2011

BRGM/RP-60533-FR

Janvier 2012

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2010 10RISF03

D. Cruz-Mermy

Vérificateur :

Nom : C. Mathon

signé le 02/02/2012

Approbateur :

Nom : AV. Barras

Date :

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur : la Communauté Urbaine de Strasbourg, en 3 exemplaires conformément aux termes de la convention.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait, et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Mots clés : cavités souterraines, risques naturels, effondrement, urbanisme, prévention, base de données, Alsace, Bas-Rhin, CUS, Strasbourg

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Cruz Mermey D. (2012) – Prévention des risques liés à l'existence d'anciennes cavités et ouvrages souterrains sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg. Bilan des actions 2011. Rapport BRGM/RP-60533-FR, 38 p., 6 tab.

Synthèse

L'action de prévention contre les risques dus à l'existence d'anciennes galeries et cavités dans le sous-sol d'une partie de l'agglomération strasbourgeoise, réalisée sur financement provenant de la Communauté Urbaine de Strasbourg et de la dotation de Service Public du BRGM, a été reconduite pour les années 2010, 2011 et 2012, avec une participation du fonds de prévention des risques naturels majeurs.

Le territoire des communes de Strasbourg (Kœnigshoffen, Cronenbourg), Schiltigheim, Bischheim, Hœnheim, Souffelweyersheim, ainsi que Wolfisheim, Eckbolsheim, Mundolsheim, Niederhausbergen, Blaesheim et Reichstett représente un bassin de risques où, d'une part le sous-sol s'est révélé favorable au creusement de cavités et où, d'autre part, une urbanisation notable s'est développée. Dans ce secteur, les ouvrages souterrains ont été exploités essentiellement par les brasseries et les services de défense passive puis, de façon moins importante, par les armées françaises et allemandes. A ces cavités anthropiques, s'ajoutent des phénomènes d'érosion souterraine généralement liés à des fuites de canalisations et des infiltrations pouvant indiquer la présence d'une galerie souterraine à proximité.

En décembre 2011, après 15 ans de recensement, 483 enregistrements ont été référencés dans la base de données dont 61 réseaux de galeries souterraines et 136 ouvrages militaires.

En 2011, dans les secteurs identifiés en domaine à traitement prioritaire, 20 réseaux souterrains ont fait l'objet de visites de reconnaissance et/ou de diagnostic et une quinzaine de sites a donné lieu à des interventions ou suivis hors programmation (nouvel indice ou site, désordre, ...).

En 2011, le nombre de désordres est particulièrement bas, à peine 3 cas ont été recensés.

La hiérarchisation des sites, basée sur l'état de conservation/dégradation des galeries et la nature des enjeux concernés en surface, a été mise à jour en fonction des observations faites en 2011. Trois sites restent comme prioritaires parmi les réseaux contrôlés depuis 2007 (ST009 – Rue Lothaire, SC008 – Alsia Sud, RE001- Fort Rapp)

Sommaire

1. Introduction	7
2. Rappel des contraintes exercées par la présence d’anciens ouvrages dans le sous-sol	9
2.1. CADRE GEOLOGIQUE ET HISTORIQUE	9
2.2. CONTEXTE ET ENJEUX	10
3. Travaux réalisés en 2011	13
4. Récapitulatif des actions menées en 2011	17
4.1. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE BISCHHEIM	17
4.1.1. Rue Robert Kieffer - BI001	17
4.2. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE HOENHEIM	17
4.2.1.3 et 5 rue de la République - HO003	17
4.3. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE REICHSTETT	18
4.3.1. Fort Rapp – RE001	18
4.4. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE SCHILTIGHEIM	19
4.4.1. Rue de Champagne - SC003 – Affaissement en chaussée	19
4.4.2. Rue d’Epernay - SC004	20
4.4.3. Réseau Alsia - SC008	20
4.4.4. Square Prévert - SC013	21
4.4.5. 40, rue principale – SC015	21
4.4.6. Coq Blanc, 42, rue principale – SC016	22
4.4.7. Parking du Gymnase des Malteries – SC032	23
4.4.8. 54 route de Mundolsheim – SC085	23
4.4.9. Passage souterrain– SC086	24
4.4.10. Affaissement au 76 Route de Bischwiller – SC091	24
4.4.11. Affaissement au 56 Route de Bischwiller– SC092	24
4.5. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE STRASBOURG	25
4.5.1. Rue des Renards - ST003	25
4.5.2. 67 route des Romains – ST013	25
4.5.3. Parc Gruber – ST007	25
4.5.4. 92 Route des Romains - ST009	26

4.5.5. Rue de la Tour – ST014	26
4.5.6. Ancienne distillerie Dolfi – ST015	26
4.5.7. Ancien hôpital militaire - ST025	27
4.5.8. 104 Route des Romains – ST138.....	27
4.5.9. Rue du Sable – ST147	28
4.5.10. Rue du Donon – ST243	28
4.5.11. 138 Route des Romains – ST254	29
4.5.12. Gare souterraine rue des Petites fermes – ST256	29
4.5.13. Cave place d’Austerlitz – ST257	29
5. Hiérarchisation des priorités	31
5.1. METHODOLOGIE	31
5.2. PRESENTATION DES RESULTATS.....	32
5.3. LIMITES DE L’ETUDE.....	35
6. Conclusions.....	37

Liste des illustrations

Tableau 1 : Décompte des sites et indices enregistrés dans la base de données du BRGM	13
Tableau 2 : Liste des sites ayant fait l’objet d’un contrôle dans le cadre de la programmation prévue en fin 2010.....	15
Tableau 3 : Listes des sites non programmés ayant fait l’objet d’intervention et/ou de suivi divers	16
Tableau 4 : Hiérarchisation provisoire des sites visités entre 2007 et 2011	33
Tableau 5 : Hiérarchisation provisoire des sites visités entre 2007 et 2010 - Réseaux et ouvrages souterrains considérés à ce jour comme non prioritaires	34
Tableau 6 : Interventions programmées pour l’année 2012.....	38

1. Introduction

La CUS (Communauté Urbaine de Strasbourg, Service Écologie Urbaine) et le BRGM (Service Géologique Régional Alsace) collaborent depuis 1996 dans un programme de prévention des risques d'effondrement liés à l'existence d'ouvrages souterrains dans le sous-sol de l'agglomération strasbourgeoise¹. En 2010, le partenariat a été reconduit pour une durée de 3 années avec le concours du fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM).

Le présent rapport consigne le travail réalisé en 2011. Les chapitres 1 et 2, repris des rapports antérieurs, présentent le contexte, la situation et la problématique correspondant aux contraintes imposées par l'existence de caves et ouvrages souterrains divers ainsi que les actions qui sont menées dans le cadre de ce programme pluriannuel.

L'existence de cavités et plus particulièrement d'anciennes caves à bière dans le sous-sol de l'agglomération strasbourgeoise est à l'origine d'instabilités qui menacent la sécurité des biens et des personnes.

Les objectifs généraux du programme de prévention sont les suivants :

- informer les populations de l'existence de ces risques, prendre en compte les menaces représentées par ces anciens ouvrages dans la gestion des constructions et de l'urbanisme ;
- appuyer les services de sécurité ou de secours en cas de sinistre ;
- enfin, d'une façon générale, accompagner la collectivité et l'administration dans un objectif de gestion rationnelle du risque.

Les grandes lignes techniques, auxquelles le BRGM participe dans le cadre de sa mission de service public, sur la base d'un cofinancement à 50% par la CUS, 30 % des FPRNM et 20% sur les fonds de service public du BRGM, sont les suivantes :

- recueil et évaluation de l'information disponible ;
- cartographie et base de données sur la base de visites annuelles de caves et d'ouvrages souterrains;
- actions préventives (information, réglementation, appui au cours des désordres) ;
- appui permanent lorsque des désordres apparaissent.

Le recueil de l'information disponible a été engagé en 1996. Il s'est focalisé au départ sur le risque "caves à bières", un bassin de risque dont l'extension est limitée au

¹ Territoire des communes de Strasbourg (Kœnigshoffen, Cronembourg), Schiltigheim, Bischheim, Hœnheim, Souffelweyersheim, ainsi que Wolfisheim, Eckbolsheim, Mundolsheim, Niederhausbergen, Reichstett et Blaesheim

domaine de la terrasse de lœss qui est favorable au creusement des caves. Il s'agit des communes de Strasbourg (quartiers de Kœnigshoffen et Cronembourg), de Schiltigheim, Bischheim, Hœnheim et Souffelweyersheim.

L'enquête a également pris en compte d'autres ouvrages souterrains anciens, en particulier les ouvrages militaires ainsi que des cavités souterraines diverses (abri antiaérien de la seconde guerre mondiale, caves privées etc.), qui se trouvent sur le territoire de la CUS et qui sont souvent à l'origine de désordres.

Des expertises ont été effectuées sur les points qui apparaissent les plus préoccupants et ont permis de fournir des éléments d'appréciation des risques au groupe de travail mis en place par la CUS et ainsi appuyer le Service de l'Écologie Urbaine de la collectivité dans la gestion de ces risques.

Depuis 2001, le BRGM a créé et développé une base de données multicritères regroupant l'ensemble des informations collectées depuis 1996 sur les cavités souterraines de la CUS.

La cartographie des réseaux et l'historique des différentes interventions sont actualisés au fur et à mesure que les dossiers progressent. Chaque année le BRGM procède à la mise à jour de la base de données du SIG de la CUS en fonction des travaux réalisés l'année précédente.

Les actions menées en 2011 se sont déroulées selon les axes précédemment tracés (Rapport BRGM 2010 - RP-59187) et suivant le programme acté en début d'année et en adaptant les missions aux besoins urgents qui se sont présentés dans le courant de l'année.

Ainsi, selon le cadre de la convention, il a été réalisé en 2011 :

- des interventions à la suite de désordres dans les ouvrages ou les infrastructures de surface ;
- des reconnaissances préliminaires et des diagnostics de sites ;
- des visites de contrôle sur des sites ayant déjà fait l'objet d'un diagnostic ;
- des appuis techniques lors de travaux sur des sites ayant déjà fait l'objet d'un diagnostic ;
- une mise à jour de la base de données (notamment cartographique) ;
- des missions d'appui diverses auprès de la CUS et d'autres services ou organismes locaux.

Le détail des interventions est indiqué dans les chapitres suivants.

2. Rappel des contraintes exercées par la présence d'anciens ouvrages dans le sous-sol

2.1. CADRE GEOLOGIQUE ET HISTORIQUE

Strasbourg et ses environs se situent sur les formations alluviales de la plaine rhénane, souvent étagées en terrasses et formées par un matériel sablo-graveleux rhénan et sablo-argileux vosgien. Ces formations ont été recouvertes au cours des périodes froides quaternaires par des dépôts éoliens, plus ou moins épais.

C'est ainsi que subsiste et apparaît au Nord et à l'Ouest de Strasbourg (inclus les quartiers Ouest de la ville) une terrasse de lœss. Cette terrasse, dite de Schiltigheim, atteint une épaisseur de l'ordre de 10 m de lœss reposant sur un niveau sableux peu épais qui surmonte les cailloutis rhénans. Morphologiquement la terrasse s'incline légèrement du Sud au Nord et domine la plaine rhénane de 5 m environ.

La nappe phréatique qui se développe dans les alluvions sablo-graveleuses de la plaine rhénane s'étend également sous la terrasse de lœss. Dans le secteur considéré, le niveau de la nappe se situe au voisinage de la base des lœss, laissant ces derniers "hors eau".

Cette situation réunissait ainsi les conditions favorables au creusement de caves profondes qui, avec le stockage de glace, permettaient le maintien d'une fraîcheur nécessaire à la conservation de la bière aux 18^{ème} et 19^{ème} siècles.

Par ailleurs, au Nord de la terrasse (vers Reichstett) et au Sud (vers Lingolsheim) des dépôts de lœss plus sableux et moins épais surmontent également les alluvions rhénanes et peuvent être le siège d'ouvrages souterrains, notamment de galeries liées aux fortifications militaires.

À cette problématique de risques liés aux cavités souterraines, il est également possible de rattacher les caves moins profondes creusées dans les limons superficiels ou dans les remblais historiques de Strasbourg.

Depuis le 18^{ème} siècle vraisemblablement, mais surtout dans la première moitié du 19^{ème} siècle, les brasseries installées dans la ville de Strasbourg et de Schiltigheim avaient créé, tant à Kœnigshoffen qu'à Schiltigheim (Espérance 1746), des **caves glacières** pour la fermentation et la conservation de la bière. La glace provenait des étangs et/ou des rivières voisines (le Muhlbach et l'III).

Les caves furent considérablement développées dans la seconde moitié du 19^{ème} siècle lors de l'implantation (déplacement extra muros de Strasbourg) et de la création des grandes brasseries : Perle 1862, Pêcheur ou Fischer 1854, Adelshoffen, Espérance et Schutzenberger à Schiltigheim ; Kronembourg en 1862, Gruber 1855, Bois-Vert ou Prieur 1869, Freysz 1872 et Schneider à Strasbourg-Cronembourg et Kœnigshoffen.

Mais, à la fin du 19^{ème} siècle, les caves de la première génération situées en dehors des sites de brasserie furent abandonnées pour la plupart. Le froid frigorifique venant remplacer la glace des étangs et la pasteurisation favorisant la conservation de la bière, certaines de ces anciennes caves ont alors servi d'abri pendant la première et la seconde guerre mondiale ainsi que, parfois, de champignonnières. Des constructions diverses se sont développées au-dessus d'elles en connaissance ou non de leur présence. Il en est de même pour les caves des brasseries plus récemment fermées (entre 1950 et 1975).

Pour les caves les plus anciennes, l'extension de chaque site est variable mais dans certains cas peut atteindre près de 2 000 m². Elles sont constituées d'un ensemble de caves et galeries voûtées maçonnées, d'environ 2,5 à 3 m de haut et de large ; les galeries sont souvent séparées par une largeur équivalente de terrain. Elles peuvent atteindre des superficies de plus de 6.000 m² pour les caves de la fin du 19^{ème} siècle avec un réseau de galeries et de salles de près de 5 à 6 m de haut et de large ; les galeries et caves sont alors plutôt contiguës. Elles sont souvent disposées en deux niveaux de sous-sol.

Les différentes galeries ont été creusées selon des méthodes de travaux souterrains. Néanmoins les grandes salles, arrivant à moins d'un mètre de la surface, ont été aménagées par fouilles et tranchées depuis la surface.

Pour toutes les caves, les voûtes et parements sont maçonnés en briques et/ou pierres de taille, les radiers étant en limon sableux damé ou recouverts de dalles. Dans certains cas, ils sont bétonnés.

Des galeries devant servir uniquement d'abri antiaérien ont également été creusées dans ces niveaux loessiques, au cours de la deuxième guerre mondiale, notamment près des gares.

Par ailleurs, des galeries d'écoute et de contre-mine sont associées aux forts et aux bastions de défense militaire (datant de 1875), disposés le long des fortifications de Strasbourg ou ceinturant l'agglomération.

2.2. CONTEXTE ET ENJEUX

Les caves à bière et autres ouvrages ont été creusés dans la couche de loess qui, dans l'ensemble, est assez homogène et a une cohésion suffisante pour assurer une bonne tenue à court terme. Toutefois le loess est très sensible à l'eau du fait de sa grande porosité et de sa nature, et il perd toute cohésion pouvant aller jusqu'à la liquéfaction. Les caves sont par ailleurs soutenues et revêtues d'une maçonnerie en briques et/ou en pierre de taille.

On peut évoquer parmi les phénomènes susceptibles d'être à l'origine des effondrements et des tassements :

- le vieillissement naturel, éventuellement accéléré par l'augmentation de l'humidité liée à la suppression des circuits d'aération ;

- les fuites des réseaux d'alimentation ou d'évacuation des eaux ;
- les circulations naturelles des eaux dans les formations superficielles ;
- les surcharges liées à la circulation de véhicules lourds et les travaux de fondations ou de terrassement dans les terrains superficiels.

Peu de ruptures avec des suites accidentelles se sont malgré tout produites ; leur origine n'est pas déterminée de façon précise, et certains désordres font encore l'objet de contentieux.

Ces phénomènes sont préoccupants en raison de leurs contextes de survenance, en effet :

- ils affectent un milieu fortement urbanisé ;
- les caves peuvent s'étendre aussi bien sous les propriétés privées que sous le domaine public (bâtiments et voiries).
- la proximité des réseaux de surface (eau et gaz en particulier) représente un facteur supplémentaire de danger ;
- ils sont soudains et les risques annonciateurs ne sont pas aisément décelables ;
- en cas de désordres importants affectant directement la sécurité des personnes, les secours sont délicats à mettre en œuvre dans un milieu mal connu et confiné.

Par ailleurs, la connaissance de la situation et de l'existence des ouvrages avec le temps est de plus en plus diffuse. Les caves sont en effet très rarement mentionnées dans les actes de transfert de propriété et la mémoire de ces ouvrages disparaît progressivement ; ceci devrait changer avec l'obligation d'information dans le cadre de l'information acquéreur locataire (IAL).

3. Travaux réalisés en 2011

Le premier objectif de la collaboration CUS-BRGM est de pérenniser et gérer les informations relatives aux cavités en les enregistrant dans une base de données *ad hoc*.

Le programme poursuivi en 2011 a permis, comme chaque année, de compléter l'inventaire des cavités souterraines se trouvant dans le bassin de risques, notamment suite à des demandes d'intervention exprimées auprès du Service Écologie Urbaine de la part de privés ou des Services de la CUS, à la suite de désordres par exemple.

Au 31 décembre 2011, la base de données « cavités » compte 483 sites et indices, soit 6 nouveaux enregistrements (Tableau 1).

Commune	Réseau galeries	Ouvrage militaire	Cave abri	Désordre	Indice	Divers	Total
BISCHHEIM	1	4	13	1	2	8	29
BLAESHEIM		15			19		34
ECKBOLSHEIM	2	6	1		2	3	14
GEISPOLSHHEIM		1					1
HOENHEIM	1		2		3	2	8
HOLTZHEIM		1		1			2
ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	1	3			1		5
LINGOLSHEIM		1					1
MITTELHAUSBERGEN						1	1
MUNDOLSHEIM		16	5				21
NIEDERHAUSBERGEN		1	1				2
OBERHAUSBERGEN		2	1			1	4
REICHSTETT		3		2		1	6
SCHILTIGHEIM	24	4	10	4	13	36	91
SOUFFELWEYERSHEIM					1	2	3
STRASBOURG	32	77	77	10	20	41	257
VENDENHEIM						1	1
WOLFISHEIM		2				1	3
Total	61	136	110	18	61	97	483

Tableau 1 : Décompte des sites et indices enregistrés dans la base de données du BRGM

Le second objectif de la collaboration CUS-BRGM concerne le contrôle périodique des ouvrages souterrains connus et placés en surveillance ou devant faire l'objet de travaux.

Le tableau 2 reprend la liste des sites investigués en 2011 et figurant au programme prévisionnel établi en décembre 2010 (Rapport BRGM/RP-59187) ; en concertation avec le Service Écologique, certains sites (7 au total), correspondant aux lignes grisées dans le tableau, n'ont pas été contrôlés en 2011 ; ils seront inspectés à l'occasion du programme suivant. A contrario, un site non programmé - ST243- rue du Donon - a fait l'objet d'un contrôle en décembre.

Au total, ce sont donc 20 cavités ou ouvrages souterrains qui ont été contrôlés.

Le troisième objectif de la collaboration CUS-BRGM réside en un appui technique en cas d'effondrement, de découverte d'une cavité, ou de travaux. Ces interventions non programmées sont reportées dans le tableau 3. On dénombre une quinzaine d'actions. Certaines concernent des interventions sur des désordres en surface, assez peu nombreuses en 2011 (3 cas), 6 visites de réseaux en appui dans le cadre de dossiers suivi par des services tiers (assainissement, service municipaux,...) ou des découvertes de nouveaux ouvrages souterrains comme sur la place d'Austerlitz à l'occasion de travaux de réaménagement.

Les affaissements ou effondrements ne sont pas systématiquement imputables à un défaut d'ouvrage souterrain mais ils donnent lieu, en cas de doute, à un enregistrement dans la base de données comme « indice » ou « élément divers ».

Prévu	Réalisé	indice	Nom des sites programmés pour 2011
1	1	BI001	RUE KIEFFER
2		BI002	MOHREKOPFEL
3		BI022	ATELIERS SNCF
4		EB003	COOP-ECKBOLSHEIM
5	2	HO003	5 RUE DE LA REPUBLIQUE
6	3	RE001	FORT RAPP
7	4	SC003	RUE DE CHAMPAGNE
8	5	SC004	RUE D'EPERNAY
9		SC005	BRASSERIE HEINEKEN
10	6	SC008	ALSIA
11	7	SC013	SQUARE PREVERT
12	8	SC015	40 RUE PRINCIPALE
13	9	SC016	42 RUE PRINCIPALE
14		SC020	BRASSERIE FISCHER
15	10	SC032	PARKING HEINEKEN – GYMNASSE MALTERIE
16	11	SC085	52-54 RUE DE MUNDOLSHEIM
17	12	SC086	90 ROUTE DU GAL DE GAULLE
18		ST001	BRASSERIE KRONENBOURG
19	13	ST003	RUE DES RENARDS
20	14	ST007	GRUBER (partiel)
21	15	ST009	RUE LOTHAIRE (partiel)
22	16	ST014	16 RUE DE LA TOUR (partiel)
23	17	ST015	DOLFI
24		ST028	HOPITAL CIVIL
25	18	ST138	104 ROUTE DES ROMAINS (partiel)
26	19	ST 147	6-12 RUE DU SABLE

Tableau 2 : Liste des sites ayant fait l'objet d'un contrôle dans le cadre de la programmation prévue en fin 2010

Ville	indice	Nom des sites	Intervention
Bischheim	BI001	Rue Kieffer	Visite
Hœnheim	HO003	HO003	Réunion de chantier
Schiltigheim	SC003	Rue de Champagne	Visite
Schiltigheim	SC013	Square Prévert SC013	Visite
Schiltigheim	SC032	Parking des Malteries	Visite
Schiltigheim	SC091	76 route de Bischwiller	Effondrement
Schiltigheim	SC092	Affaissement 56 rte de Bischwiller	Affaissement
Strasbourg	ST006	rue Glacière	Recherche documentaire
Strasbourg	ST013	67 route des Romains - citée romaine	Recherche documentaire
Strasbourg	ST025	Hôpital militaire	Visite
Strasbourg	ST243	rue de la Tour-rue du Donon	Contrôle
Strasbourg	ST254	138 route des Romains	Affaissement
Strasbourg	ST255	Dollen rue de la Krutenau	Création de fiche
Strasbourg	ST256	Gare souterraine - rue des Petites fermes	Visite
Strasbourg	ST257	Place d'Austerlitz	Création de fiche

Tableau 3 : Listes des sites non programmés ayant fait l'objet d'intervention et/ou de suivi divers

Selon l'importance du site ou de l'intervention, le BRGM a procédé à la rédaction d'un rapport formel, référencé, et/ou à la mise à jour des fiches descriptives *via* la base de données des galeries de la CUS. Souvent une mise à jour de la base de données, à partir des échanges de courriers, est suffisante.

La synthèse des interventions et travaux effectués fait l'objet du chapitre suivant.

4. Récapitulatif des actions menées en 2011

4.1. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE BISCHHEIM

4.1.1. Rue Robert Kieffer - BI001

Le site BI001 correspond à des galeries creusées pendant la deuxième guerre mondiale pour servir d'abri antiaérien. Les galeries sont maçonnées avec des éléments de béton préfabriqués. Le réseau souterrain s'étend sous la rue R. Kieffer et de part et d'autre, sous les propriétés.

Le site se trouve à l'emplacement d'une ancienne carrière remblayée, où l'on exploitait les loëss à ciel ouvert pour une briqueterie.

En 2009, des travaux de renforcement et de prévention ont été engagés par la ville et la CUS, notamment des injections à l'extrados de l'ouvrage, des comblements partiels, des renforcements de maçonnerie et la remise en état d'un puits accès.

Depuis la réception des travaux, le site est stable et jusqu'à la rédaction du présent rapport, aucun affaissement ou effondrement n'a été relevé.

Le site BI001 a été choisi par le SDIS pour un exercice de désobstruction en milieu confiné qui s'est déroulé au début du mois de mars. Une inspection sommaire préalable a permis d'autoriser le déroulement de l'exercice et de constater l'absence de désordres. En décembre 2011, le site a fait l'objet d'un contrôle approfondi qui a permis de confirmer l'absence de toute évolution.

4.2. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE HOENHEIM

4.2.1. 3 et 5 rue de la République - HO003

Le site HO003 est situé sous les n°5 et n°3 de la rue de la République. Il s'agit d'une ancienne brasserie, construite en 1828, réhabilitée en abri de défense passive durant la seconde guerre mondiale, puis reconvertie en champignonnière.

Jusqu'en 2010, on comptait 3 parties : la cave du restaurant (n°5 rue de la République), située sous le plancher du restaurant, la salle au puits sous la partie habitation de l'auberge, et la Grande salle située sous le jardin du n°3 de la rue, remise au jour en 2004.

D'après les témoignages recueillis en 2004, des prolongements s'étendaient : le premier file à l'est de la salle au puits, sous le parking du restaurant, le second file au nord de la salle au puits, depuis le parking du restaurant jusqu'à l'axe de la rue des Champignons. Il avait été décrit un accès depuis le parking, aujourd'hui il est condamné et comblé.

En 2010, l'auberge a été vendue et des travaux de rénovation ont été engagés. En juin 2011, une première visite a permis de constater que toute la partie située sous la salle de restaurant a été restructurée, seule la salle au puits a été conservée quasiment en l'état. Le parking a été refait mais sans qu'aucune recherche d'extensions de souterrains n'ait été entreprise, contrairement aux prescriptions formulées dès 2004.

En juillet 2011, la grande galerie filant sous le n°3 de la rue a été contrôlée, l'ouvrage est globalement en bon état et sans évolution particulière depuis 2008.

Il a été noté que, suite à des défauts de branchement d'eaux pluviales, résolu il y a quelques années maintenant, des vides se sont créés à l'extrados du tympan de la galerie. Ce vide de forme tubulaire et d'une section de l'ordre de 50cm de diamètre, court le long de la maçonnerie. L'état du vide et de la maçonnerie n'a pas nécessité de recommandations de travaux d'urgence, mais un contrôle régulier de l'ouvrage a été prescrit.

4.3. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE REICHSTETT

4.3.1. Fort Rapp – RE001

Le Fort Rapp, construit après 1870 en bordure sud de la commune de Reichstett, est un ouvrage de la ceinture de fortification de Strasbourg s'étendant sur près d'un hectare. Le Fort Rapp est entouré par un fossé sec de 5 à 6 m de profondeur avec à sa base des caves, casemates et soutes à munitions disposées dans des galeries de ceinture d'où partent 8 galeries de contre-mines, chacune longue de près de 50 m.

Ces galeries de contre-mine s'étendent sous un lotissement communal, passant à la fois sous des maisons, des jardins et la chaussée des rues de Lorraine, de Champagne, certaines atteignant même l'avenue d'Alsace.

2 sections de galeries, au nord de la rue de Lorraine ont été remblayées en 2003 et sont désormais inaccessibles.

Fin juillet 2011, la totalité des souterrains du fort a été inspectée. Le fortin situé au cœur du réseau souterrain est dans un état de conservation remarquable et n'appelle aucune recommandation. Les maçonneries des galeries de contre-mine sont soumises à une dégradation lente et continue. L'un des dommages est l'affaiblissement de la structure par la cristallisation de salpêtre qui délite et désagrège la maçonnerie; localement les briques ont perdu plus de la moitié de leur épaisseur. La galerie 6 est particulièrement affectée par ce phénomène. Les galeries ouest sont fissurées, parfois sur de grandes longueurs. Suite aux dégâts survenus en 2010 au droit du 42 rue de Lorraine, des fissures qui affectent la voûte de la galerie 8 ont été équipées de jauges pour suivre leur éventuelle évolution.

Aucun nouveau désordre n'a été constaté, mais il ressort que l'état, des maçonneries de certaines galeries se dégradent continuellement du fait de la cristallisation de

salpêtre. Cette érosion diminue progressivement la résistance des structures maçonnées qui finiront par être déstabilisées.

Compte tenu des enjeux en surface (maisons, jardins, rues), il est impératif de combler les galeries de contre-mine dans un délai d'une quinzaine d'années. En 2003, les services de la DRAC avaient donné leur aval pour ce comblement, en recommandant toutefois d'en conserver une. Ces travaux étant longs et coûteux, une hiérarchisation du traitement des galeries, suivant leur état de conservation, a été proposée par le BRGM dès 2009.

L'ordre des priorités est le suivant GVI, GVIII, GVII, GV, GII, GIV, GIII, GI. Si une galerie devait être conservée, ce pourrait-être la galerie GI qui présente à ce jour une moindre dégradation de ses structures.

4.4. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE SCHILTIGHEIM

4.4.1. Rue de Champagne - SC003 – Affaissement en chaussée

Sous la rue de Champagne s'étend l'un des plus grands réseaux souterrains d'origine brassicole de la région. Il s'étend à 4 m sous les propriétés privées, de chaque côté de la rue et sous la chaussée. Des accès ont été conservés dans quelques habitations, et jusqu'en 2010 un accès par un tampon permettait d'y descendre depuis le domaine public.

En octobre 2010, dans le cadre de la réfection de la chaussée rue de Champagne, les salles G24 et G25 ont été mises en sécurité définitive par comblement, condamnant par la même occasion l'accès au niveau de la chaussée. La salle G25 avait été comblée par 33 m³ de coulis, et la salle G24 avait été traitée par une solution mixte de 57 m³ de graves et de 49 m³ de coulis. Pour protéger les salles voisines de tout déversement accidentel de coulis, des murs et massifs en béton ont été réalisés en phase préparatoire. Des tubes de ventilation ont été posés pour améliorer la ventilation du réseau et diminuer son humidité ambiante.

En 2011, ce réseau a fait l'objet de 3 interventions, l'une pour la réception des travaux de comblement et surtout le contrôle des conduites d'aération mises en place, la seconde dans le cadre des inspections de contrôle sur la totalité du site, et la dernière en compagnie du SDEA pour évoquer des problèmes d'assainissement et de gestion d'eau pluviale chez un particulier, à l'extrémité orientale du réseau.

Les travaux de comblement ont été réussis mais les tubes destinés à la ventilation des souterrains ont été accidentellement bouchés durant la phase finale des travaux. Il a été procédé à leur débouchage, après quoi le système est redevenu opérationnel. Le ressuage des matériaux de comblement a généré une augmentation de l'humidité ambiante et des infiltrations temporaires le temps que le coulis fasse prise.

Les travaux engagés, notamment la reprise de la chaussée et des réseaux d'assainissement, n'ont pas mis fin aux infiltrations et à la forte humidité observées

dans le sud-ouest du réseau. Comme déjà recommandé, il a été demandé aux propriétaires de faire vérifier l'état de leurs conduites d'assainissements.

Une porte murée a été ouverte pour la reconnaissance d'une éventuelle extension. Cette porte donnait sur un escalier qui remonte dans un jardin (porte murée) d'une propriété privée. Il a été conseillé que l'accès soit identifié en surface et remis en état pour des interventions d'urgence.

En dehors de ces points particuliers le réseau est dans un état de conservation stable et satisfaisant, les zones les plus critiques ayant été traitées en 2010.

4.4.2. Rue d'Epernay - SC004

Le site des galeries SC 004 est situé autour de la rue d'Epernay autrefois relié avec le réseau rue de Champagne. Il a été redécouvert en 1995 à la suite de désordres.

L'origine de ce réseau de galeries brassicoles remonte sans doute à la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle. Après 1870, ces caves ont été louées à une fabrique de champagne, Vix-Bara, pour le traitement et le stockage du champagne jusqu'en 1922. Pendant la seconde guerre mondiale, ces caves ont été utilisées comme champignonnières puis aménagées en abri antiaérien. Depuis, les galeries ont été abandonnées.

Le réseau est composé de 9 pièces principales, l'accès se fait par un escalier dans une propriété privée. Les souterrains sont situés quasi-exclusivement sous 3 domaines privés, la seule salle située sous la rue d'Epernay ayant été comblée par le passé.

Le site a fait l'objet d'un contrôle de son état de conservation à l'automne 2011. Aucune instabilité n'a été constatée depuis 2006.

4.4.3. Réseau Alsia - SC008

Le site dit Alsia est composé de 2 réseaux, situés entre les rues de Mundolsheim, du Nideck et la route de Bischwiller. L'ouvrage souterrain date de 1882 et est d'origine brassicole. Certaines galeries ont été utilisées comme abris de défense passive à partir de 1941.

Le réseau principal se situe essentiellement sous un atelier d'usinage et des bureaux, propriété Alsia, et de façon moins conséquente sous des propriétés attenantes où il est remblayé. Il est composé de 21 salles, s'étend sur près de 3 800 m². Les deux tiers restants sont accessibles et ne présentent que peu de points sensibles, essentiellement liés à des infiltrations mineures. Des extensions sont supposées d'après les témoignages et les observations *in situ*, mais sans qu'il soit possible d'en vérifier l'existence. Le réseau nord est dans un état général satisfaisant et ne montre pas de dégradations remarquables en dehors d'infiltrations mineures.

Le réseau au Sud, plus ancien, est réduit à 5 salles situées sous un atelier annexe Alsia. Il fait l'objet de très importantes infiltrations depuis 2006, et d'une visite à l'autre,

les signes d'instabilité restent inquiétants. Des déboussages de loess envahissent une partie des souterrains et on estime à plusieurs dizaines de mètre-cube les vides ainsi créés entre les souterrains et la surface. Cette partie du site nécessite des travaux d'urgence pour limiter/éviter la survenue d'effondrements. Ces derniers pourraient non seulement affecter la propriété Alsia mais également la propriété limitrophe.

4.4.4. Square Prévert - SC013

Le réseau de galeries souterraines SC013, situé sous le parking du Square Prévert à Schiltigheim, est d'origine brassicole. Dans les années 1950, il était recensé parmi les abris de défense passive. Le site a été utilisé pour du stockage de vin durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle alors qu'en surface le terrain était occupé par une station-service qui a fermé au début des années 2000.

En 2004, la ville a acquis le terrain et a fait aménager le site en parking public. Des travaux importants ont été engagés, notamment la réouverture de près d'une dizaine de cheminées pour améliorer la ventilation du réseau de galeries afin de prolonger sa conservation.

Le site a été contrôlé en octobre 2011 et visité à nouveau en décembre 2011.

Le réseau est globalement en bon état, les ventilations démontrent leur efficacité. Elles ont notamment permis de réduire considérablement les infiltrations boueuses dans la galerie G5.

Il a été constaté des déboussages d'un des conduits de cheminée remblayé avec des sables et graviers. Ces déboussages génèrent des vides, dont un situé à moins d'un mètre sous la surface du parking. La ville a procédé rapidement à la délimitation du périmètre. Il a été recommandé que soient réalisés des travaux de reprise et de mise en sécurité de la tête de cheminée sous le parking.

4.4.5. 40, rue principale – SC015

Le réseau SC015 a été inspecté dans le cadre de la programmation annuelle, en même temps que le réseau dit de la Manufacture (SC016) sous les propriétés voisines.

Ce site, visité pour la première fois en 2004, n'est pas un réseau de galeries mais un ensemble de caves anciennes.

Sous le n°40 les souterrains sont dans un état de conservation satisfaisant n'appelant aucune observation particulière.

Les caves sous le n°40a sont, elles, soumises à des infiltrations abondantes qui les rendent inutilisables. Les arrivées d'eau (de très légers ruissellements) s'observent en deux points principaux, situés tous deux sous la ruelle privée et sous le porche de la résidence.

L'un des écoulements est accompagné d'odeurs fortes qui suggèrent des fuites de l'assainissement. La ruelle a été refaite entre 2009 et 2010 et la situation des écoulements n'a pas changé. Il est donc recommandé de procéder à une inspection vidéo de la conduite d'assainissement qui passe sous l'axe de la ruelle mais également des branchements de la résidence sur cette conduite.

Déjà mentionnée en 2004, une salle entre les caves du n°40 et du n°40a reste inaccessible, ses accès sont murés de chaque côté. Des ouvertures laissent entrevoir une cuve à mazout. Des recherches d'accès doivent être engagées à partir du n°38 de la rue principale.

Au-delà des infiltrations qui rendent la cave impropre à sa destination, la structure de l'ouvrage ne présente pas de désordres.

4.4.6. Coq Blanc, 42, rue principale – SC016

Les galeries souterraines SC016, passant sous les n° 42, 42 a et 42b et le restaurant la Houblonnière (ex Coq blanc), s'étendaient autrefois sur près de 2 500 m² depuis l'école Exen et la mairie, jusqu'à la rue Principale. Ces galeries ont été créées au cours de la seconde moitié du XIX^{ème} pour la fabrication et la conservation de la bière.

Lors de la dernière guerre, les galeries ont été aménagées en abris antiaériens pour la défense passive. Par la suite, les caves du côté oriental ont été exploitées par une manufacture de confection textile puis pour le stockage d'archives. Elles appartiennent aujourd'hui à la SCI Manufacture, et à la copropriété de la Houblonnière. Les caves du côté occidental, sous l'Hôtel de ville et sous l'école Exen, ont été détruites ou comblées.

Globalement, le réseau ne présente pas d'évolution particulière par rapport aux constats des années précédentes si ce n'est une humidité ambiante plus marquée, hormis dans la salle circulaire, récemment équipée d'une cheminée par la ville, qui est nettement plus sèche.

Les caves, situées sous les parcelles 60 et 62, qui n'avaient pas été visitées par le BRGM depuis près de 10 ans, apparaissent très humides et une fuite à l'origine d'écoulements notables au sud de la parcelle 60 est fortement suspectée. Des arrivées d'eau sont également décrites dans toutes les caves de la résidence (parcelle 58), que ce soit au second sous-sol, en bordure de la parcelle 60, ou au premier sous-sol. Pour cause d'absence d'aération et d'infiltrations sporadiques, toutes les caves sont rendues impropres à leur usage tant l'humidité est importante. Seules la partie du local technique et l'extrémité ouest sont plus sèches.

Sous la parcelle 63, qui appartient à la copropriété, le réseau souterrain est dans un état plus satisfaisant, c'est-à-dire moins humide que le reste du réseau, cependant il a été noté que l'humidité ambiante était plus élevée que lors des visites précédentes.

Sous le restaurant, les galeries sont dans un état de conservation stable ; l'humidité constatée lors de l'inspection serait récente d'après le propriétaire.

Il a été recommandé au propriétaire d'engager des travaux de recherche de fuites, notamment entre les parcelles 58 et 60, et de ré-ouvrir des cheminées ou de mettre en place une ventilation mécanique forcée pour assainir l'atmosphère des caves ; ces dernières pourraient d'ailleurs être abandonnées au profit de celles moins humides situées sous la parcelle 63 ceci n'exclut pas de ventiler les salles trop humides.

4.4.7. Parking du Gymnase des Malteries – SC032

Fin mars 2010, un réseau a été mis au jour suite à un effondrement apparu sur le parking du Gymnase rue Saint Charles. Il s'agissait de la continuité d'un réseau de galeries brassicoles référencé sous l'indice SC032.

L'extension s'articule en 2 parties. Une première partie, plus récente, est caractérisée par des salles avec une grande hauteur sous voûte (environ 4,5 m) et une faible épaisseur des terrains de recouvrement. La seconde partie est plus profonde et son architecture ressemble au réseau occidental SC032.

Pour accompagner la Ville dans sa réflexion sur l'avenir de ce site, le réseau situé sous le parking a été contrôlé et visité à 2 reprises en 2011.

Le réseau est globalement dans un état satisfaisant, sans évolution depuis 2010, mais la faible profondeur du toit des galeries à l'est du parking et la grande hauteur des salles nécessitent une vigilance accrue. L'appel d'offres lancé par la Ville devrait permettre de définir l'avenir du site.

4.4.8. 54 route de Mundolsheim – SC085

Le site, construit vers 1834, a été partiellement remblayé à plusieurs reprises, dont une première fois peu de temps avant la seconde guerre mondiale. Il est composé de 5 salles encore accessibles.

En 2009, le propriétaire du n°52 route de Mundolsheim faisait découvrir aux agents de la CUS et du BRGM un nouveau réseau brassicole sous sa propriété. Le témoignage et les observations relevées à l'époque indiquaient la présence d'une extension filant sous la chaussée jusqu'au carrefour de la route de Bischwiller.

En juin 2011, des murs en briques condamnant l'accès à cette extension ont été partiellement abattus pour étendre la reconnaissance du site. Les ouvertures ont révélé la présence de deux salles de 3 m de large et longues de 19 et 15m, alignées sous le trottoir et la chaussée. Les deux salles sont remblayées au $\frac{3}{4}$; il a été possible de progresser dans la salle orientale jusqu'à son extrémité qui se termine par une cage d'escaliers et une salle de 5 m de haut arrivant sous le trottoir. La voûte de la salle haute est traversée par des conduites en fonte. Les vides au-dessus des remblais de la salle ouest ne sont pas suffisamment hauts pour permettre de s'y faufiler.

L'état de la partie reconnue est satisfaisant, mais à terme, des travaux - non encore définis - devront être engagés pour prévenir l'éventualité d'un effondrement sur la voie publique (comblement, confortement, suivi,...).

4.4.9. Passage souterrain– SC086

En 2009, une campagne de géoradar menée par le service de l'assainissement le long des conduites d'assainissement mettait en évidence une forte anomalie. Des sondages destructifs, puis un carottage, ont permis de « redécouvrir » un ancien passage souterrain, abandonné et condamné dans les années 1980.

Le site est composé d'une pièce unique en béton armé.

Le contrôle du site a été organisé à deux reprises, la première ayant été reconduite du fait d'une atmosphère de mauvaise qualité malgré un dispositif de ventilation forcée. Le contrôle a pu se faire au mois de décembre.

Le site est dans un état très satisfaisant et n'appelle aucune recommandation particulière en dehors d'un contrôle régulier.

4.4.10. Affaissement au 76 Route de Bischwiller – SC091

Un effondrement s'est produit sur la propriété du n°76 route de Bischwiller, dans une cour privée. A cet endroit aucun indice de cavité souterraine n'était inventorié dans la base de données cavités souterraines.

Il s'agissait d'une ancienne cave d'habitation mal remblayée après la démolition de la bâtisse.

Il a été recommandé de combler le vide résiduel.

4.4.11. Affaissement au 56 Route de Bischwiller– SC092

Le BRGM est intervenu au n°56 route de Bischwiller sur un affaissement apparu fin juillet à l'entrée d'un restaurant, en limite du domaine public.

Ce sinistre a fait l'objet d'une attention particulière et d'un traitement prioritaire car situé à proximité immédiate de réseaux souterrains selon la base de données des galeries souterraines. Néanmoins, cette dernière ne recensait aucune galerie au droit du sinistre.

Le pavage à l'endroit de l'affaissement a été déposé et le sol testé à la barre à mine, confirmant une forte décompaction des terrains sur au moins 1m de profondeur. Le trottoir et les réseaux avaient été refaits quelques mois auparavant.

Une première inspection caméra des conduites d'assainissement a permis d'identifier des déboitements et des casses sous le trottoir à l'origine des désordres.

En attendant la réparation de la conduite et la reprise des terres décompactées, la fouille a été rebouchée et garnie de béton le jour même.

4.5. INTERVENTIONS SUR LA VILLE DE STRASBOURG

4.5.1. Rue des Renards - ST003

Sous l'ancienne cour de l'école de la rue des Renards s'étendait un réseau de galeries d'origine brassicole réutilisé en abri anti-aérien durant la seconde guerre mondiale.

En 2010, dans le cadre d'une construction d'immeuble, le réseau de galeries souterraines a été comblé sous le domaine public par la CUS et son recouvrement excavé sous le domaine privé. Un petit appendice de galerie, situé sous un talus, n'avait pu être traité.

Au printemps 2011, cet appendice a été comblé par injection de coulis. Les interventions du BRGM ont consisté en la participation à deux réunions de suivi de travaux, l'une en phase préparatoire de chantier pour guider le maître d'œuvre et la seconde pour la réception des travaux.

4.5.2. 67 route des Romains – ST013

Dans le cadre d'un projet d'installation d'une station Vélohop dans l'ancienne station-service du n°67 route des Romains, des recherches en archives ont été engagées auprès de la Police du bâtiment et dans les dossiers du BRGM pour retracer l'historique du site et des travaux qui y ont été menés.

Un ancien réseau de galeries souterraines passait sous les n°65 et 67 de la route des Romains et sous une partie des terrains de l'école Michael, rue du Schnokeloch. Il est supposé détruit ou comblé. En effet, les bâtiments route des Romains disposent de 3 niveaux de sous-sol ; ce qui implique le décaissement des ouvrages souterrains à leurs aplombs.

Des sondages complémentaires ainsi qu'une recherche documentaire par le Service de l'Ecologie urbaine ont été réalisés en 2011 afin de vérifier l'absence de vides résiduels et de préciser la qualité du sous-sol.

Les 2 sondages ont traversé des remblais et atteint le sol sous les anciennes caves sans mettre en évidence de vides ou une structure suggérant leur présence.

4.5.3. Parc Gruber – ST007

Les caves de l'ancienne Brasserie Gruber, au 91, route des Romains à Strasbourg (quartier de Kœnigshoffen), sous l'emprise de l'actuel Parc d'activité GRUBER, sont réparties sur deux niveaux de caves accessibles par les escaliers des bâtiments en surface, grâce à un dénivelé de 8 mètres entre la route des Romains et le Muhlbach.

En 2008 et 2009, deux dégâts des eaux se sont produits sous le n°89 de la Route des Romains à l'origine d'une inondation des souterrains et surtout d'un affouillement important du sol laissant une partie des fondations du bâtiment dans le vide.

En 2011, les propriétaires ont engagé des travaux de confortement et de mise en sécurité par l'injection de coulis dans les vides entre l'extrados de la voûte et la surface, puis au comblement, par phases, de la galerie.

Un contrôle partiel de l'ouvrage a été réalisé avant le début des travaux sur le second niveau de sous-sols. Les fissures constatées dans la galerie citée précédemment montraient une évolution et les vides semblaient s'être agrandis depuis le contrôle précédent, en 2009, confirmant d'autant plus la nécessité de traitements rapides.

Au centre de l'ouvrage, au pied du bâtiment principal, des infiltrations persistent, et ce quelle que soit la saison ; cela suggère des défauts de conduites d'eau (alimentation et/ou évacuation) qui doivent être identifiés et réparés.

4.5.4. 92 Route des Romains - ST009

Au n°92 route des Romains, un bâtiment ancien construit en partie sur la terminaison sud du réseau souterrain ST009 rue Lothaire est mis à la disposition d'associations. En vue de travaux, il a été demandé de fournir un avis sur la cave du bâtiment.

La cave est une salle circulaire haute, de type glacière, comblée sur plus de 2 m d'épaisseur, les linteaux des portes d'accès aux galeries ne sont plus visibles. Son toit en forme de coupole était dans un état de conservation satisfaisant.

Lors de la visite en janvier des désordres ont été découverts sur la charpente en bois. Une nouvelle réflexion sur le devenir du site s'impose, l'état des souterrains passant en second plan.

4.5.5. Rue de la Tour – ST014

Dans le cas d'une demande de permis pour la restructuration d'une grange au n°10 rue de la Tour, le BRGM et le Service de l'Ecologie Urbaine sont intervenus sur site du fait de la mitoyenneté avec les terrains du n°14 rue de la Tour, où un vaste réseau brassicole est connu, et pour enquêter sur un éventuel souterrain sous le n°10.

Le propriétaire du n°14 nous a permis de visiter les souterrains situés à la limite du projet. Il en résulte que des fondations superficielles ne toucheraient pas la structure des souterrains. Une étude géotechnique préalable a été recommandée pour le dimensionnement des fondations et pour s'assurer qu'elles n'auraient aucun impact sur l'ouvrage souterrain.

4.5.6. Ancienne distillerie Dolfi – ST015

Ce site correspond aux anciennes caves glacières de la brasserie Chaîne, utilisées ensuite pour le commerce du vin avant d'être exploitées pour le stockage de la distillerie Dolfi.

Les 7 galeries principales s'étendent sous les bâtiments entre la rue de la Tour et la rue du Narion. L'ouvrage souterrain est long de 75 m sur 30 m de large. Quatre galeries ont été entièrement comblées et d'autres ont été remblayées au 2/3.

Une inspection partielle du réseau a eu lieu en décembre 2011 dans le cadre des travaux de réfection des réseaux rue de la Tour.

En 2009, la salle G1 était particulièrement humide et la réouverture d'une des cheminées était recommandée afin de renforcer la ventilation naturelle de cette pièce et diminuer son altération ; les travaux n'ayant été réalisés, cette recommandation a été reconduite.

Des infiltrations sous le n°4 de la rue du Narion, dans la galerie G6 décrites en 2009 et en 2011, suggèrent un défaut persistant sur le réseau d'eau pluviale ; des inspections en surface doivent être engagées (état des conduites, des fils d'eau) de même que des inspections vidéo des conduites enterrées si nécessaire.

Une large cheminée située sous le jardin du n°4 rue Marais Saint Gall présente un risque de chute en cas d'ouverture brutale. Ce conduit doit être identifié en surface et la trappe mise en sécurité.

Globalement, le réseau est stable, la nature et le nombre des enjeux en surface (10 habitations, 12 propriétés, 2 rues) imposent une surveillance régulière, notamment vis-à-vis de dégradations externes (casse ou défauts de réseaux enterrés) qui pourraient impacter localement sa stabilité.

4.5.7. Ancien hôpital militaire - ST025

L'ancien hôpital militaire a été construit en 1937, par les Français, et utilisé par les Allemands durant la seconde guerre mondiale. Pendant la guerre froide, ce bunker comptait parmi les abris antinucléaires disponibles.

Cet ouvrage s'étend sous la gare routière et sous le bâtiment commercial des Halles, dont il supporte une partie des fondations. Le toit du bunker affleure au niveau du sol.

La visite de l'ouvrage a été réalisée dans le cadre du projet de rénovation de la gare routière. Le site est dans un bon état général.

4.5.8. 104 Route des Romains – ST138

Ce site situé entre la poste de Kœnigshoffen, route des Romains et le parc Gruber est une ancienne galerie technique, pouvant dater de la période où les brasseries étaient actives.

La galerie technique passait sous la chaussée et s'étend encore sous le parking de la Poste. La partie sous chaussée a été détruite et comblée en 2001.

Une visite technique avec le service immobilier de la Poste a été organisée sur place, mais l'accès à la galerie technique n'a pas été retrouvé.

4.5.9. Rue du Sable – ST147

Le réseau de galeries ST147 est situé sous un bâtiment résidentiel, composé de 4 pièces accessibles, dont une seule est utilisée comme cave par le propriétaire. En 2001 le BRGM était intervenu sur des effondrements indiquant des extensions de chaque côté du site mais devenues inaccessibles.

L'état des galeries n'a pas évolué et ne présente aucun signe d'instabilité nécessitant des travaux de mise en sécurité, si ce n'est la poursuite des contrôles réguliers. En revanche, comme cela est dit depuis 2003, il est recommandé de rechercher et reconnaître les extensions de ce réseau et l'état de comblement des galeries G5 et G6. Des investigations (sondages, géophysique, inspections vidéo) devront être réalisées avant d'éventuels travaux de confortement – à savoir le comblement afin qu'aucun vide ne subsiste dans la zone d'emprise de ces caves - et plus particulièrement sous la zone d'influence des fondations de l'immeuble concerné.

Enfin, il est conseillé de procéder à des travaux d'obturation des conduits de cheminées situés sur les parements Ouest de ce réseau, afin d'éviter les débousses de terres dans les galeries G1 et G3 qui pourraient provoquer, à plus long terme, des affaissements localisés devant l'immeuble.

4.5.10. Rue du Donon – ST243

Le réseau de galeries ST243 se situe au 6 rue de la Tour - bâtiment dont l'entrée se trouve actuellement au n°7 rue du Donon - entre les vastes réseaux déjà connus ST014 Bottemer et ST015 Dolfi de Koenigshoffen.

Il a été découvert fortuitement en 2008, suite à un dégât des eaux sans relation avec les souterrains et visité pour la première fois en 2009.

Entre 2009 et 2010, des travaux de reprise en sous-œuvre du bâtiment ont été réalisés. En 2011, une trappe d'accès aux galeries a été créée dans le plancher de la cave de l'immeuble.

Le réseau compte deux salles parallèles filant sous les bâtiments côté sud de la rue du Donon. Les relevés indiquent que leurs voûtes devaient être hautes de près de 3,5 m et que les remblais qui y ont été déversés sont épais de 2 m.

Comparativement à 2011, le réseau n'a pas évolué et les travaux de reprise en sous-œuvre non pas généré de dégâts sur l'ouvrage souterrain bien que des épandements de coulis de ciment aient atteint le réseau.

Quelques fissures localisées devront être appareillées pour suivre leur évolution ; ce qui implique un contrôle régulier de l'ouvrage.

4.5.11. 138 Route des Romains – ST254

Début décembre, un effondrement mettant à jour une structure en briques a été signalé au n°138 route des Romains et a été visité le jour même par le Service de l'Ecologie Urbaine de Strasbourg et le BRGM.

Il s'agissait en réalité d'un affaissement dans des remblais utilisés pour combler une ancienne descente d'escalier menant aux caves de l'immeuble et passant sous la porte de la cour intérieure.

Il a été recommandé de purger les remblais et de mettre en place une maçonnerie sous la voûte avant fermeture de la fouille dans les règles de l'art. Des désordres, sans relation directe avec la structure découverte, ont conduit à demander la dépose du linteau et de ses jambages pour les sceller correctement (étayage de l'ouverture durant la phase travaux).

Le sol de la cour intérieure est en mauvais état et son niveau est 10 cm plus bas que le puisard. Il a été conseillé de reprendre le sol de la cour, notamment son nivellement, afin de guider l'eau vers le réseau pluvial et éviter toute infiltration en pied de façade.

4.5.12. Gare souterraine rue des Petites fermes – ST256

Le Service de l'Ecologie Urbaine a entrepris de nouvelles recherches en archives auprès de la Police du bâtiment de Strasbourg sur des dossiers en cours. Les plans de l'ancienne brasserie Sadal, Route des Romains, ont été exhumés à nouveau à cette occasion ; certains de ces plans datant de la seconde guerre mentionnent une gare souterraine, avec un passage sous l'actuelle rue des Petites Fermes.

Une visite sur place n'a pas permis de savoir si ce plan est celui d'un ouvrage réalisé ou d'un projet non abouti. Il convient de poursuivre les investigations sur place.

4.5.13. Cave place d'Austerlitz – ST257

Dans le cadre des travaux de rénovation et de réaménagement de la place d'Austerlitz, une cave comportant un puits a été découverte. Cette cavité est supposée être un accès à la nappe phréatique pour les pompiers, mais sans certitude. Le puits a été conservé pour l'arrosage des espaces verts et la salle a été comblée.

5. Hiérarchisation des priorités

Dans le cadre de la convention 2010-2013 du projet et de la participation du fonds Barnier au titre de la prévention des risques naturels, afin de guider les pouvoirs publics et les administrations dans leur programmation de travaux de mise en sécurité, le BRGM a proposé de hiérarchiser les sites en termes de risque.

5.1. METHODOLOGIE

Cette hiérarchisation se fait sur la base des connaissances acquises au cours des interventions de contrôle ou d'urgence et ne concerne que les ouvrages souterrains de type réseau et ouvrage militaire.

L'ordre de priorité d'actions procède du croisement des critères suivants :

- 1) l'état de stabilité et de conservation des galeries, correspondant à l'aléa ;
- 2) la nature des enjeux, découpée en 3 catégories :
 - a. voies publiques ou parking ;
 - b. établissements accueillant du public (ERP) ; que ce soit une copropriété privée, les locaux d'une entreprise ou industrie ou un bâtiment public ;
 - c. terrains et petites habitations privés.

L'état de stabilité comparatif de chaque site est évalué selon les observations faites en souterrain

Les priorités d'actions sont classées de 1 à 3, plus une classe complémentaire non-prioritaire.

La priorité 1 correspond aux sites dont l'état de stabilité est très précaire et dont les effondrements sont susceptibles d'affecter des enjeux importants en nombre et en « qualité ». Des travaux sont à programmer dans les meilleurs délais. Des sites dans un état bon à moyen peuvent se voir attribuer la note 1 lorsqu'ils menacent des enjeux particuliers (ERP), les travaux sont alors fortement recommandés sans degré d'urgence.

La priorité 2 met en avant les sites de stabilité moyenne, situés sous des enjeux importants et nombreux. Ces sites doivent bénéficier d'un suivi fréquent et certains devront être confortés ou comblés.

Les sites de priorité 3 sont en état bon à moyen mais sous des enjeux sensibles. Sans parler de travaux de confortement, une surveillance régulière est nécessaire.

Les sites non priorisés sont en bon état et les enjeux sont moyens. Aucun travaux de confortement n'est à prévoir pour l'instant, une surveillance périodique est suffisante.

Les axes de priorités présentés ici ont pour vocation d'aider les services instructeurs de l'État dans le cas d'un grand nombre de demandes d'aides financières pour des travaux de mise en sécurité et de prévention des risques d'effondrement.

5.2. PRESENTATION DES RESULTATS

A partir du croisement des critères d'évaluation cités précédemment, 3 sites ont été classés en priorité 1 :

- Le site Alsia (SC008) est considéré comme prioritaire car les signes d'évolution sont particulièrement alarmants sur une partie du réseau. Il s'agit d'un ensemble réduit de caves situées sous un atelier, sous une voie passante et en limite de propriété d'une autre entreprise. Les travaux lourds de sécurisation doivent y être considérés comme prioritaires.
- Les galeries de contre-mines du Fort Rapp (RE001) s'étendent sous des pavillons et des rues de la ville de Reichstett. Les maçonneries s'érodent du fait de la cristallisation de salpêtre, phénomène auquel s'ajoute la fissuration active des galeries périphériques situées sous des terrains privés. Il est recommandé que les galeries de contre-mines soient comblées, de même que les galeries périphériques. En 2003 la DRAC avait demandé la conservation de l'une d'entre-elles. Il pourrait s'agir, sous conditions, de la galerie G1 qui est la moins endommagée. Le fortin ne présente pas de désordres pour l'instant et peut être conservé en l'état.
- Le site de la rue Lothaire (ST009) a connu des désordres dont le dernier remonte à 2008, mais d'autres pourraient se produire. Il est donc à surveiller et pour ce faire un minimum de travaux de sécurisation est impératif pour permettre l'accès aux intervenants dans des conditions de sécurité acceptables. Les travaux de sécurisation sont à comparer à un comblement qui est recommandé compte tenu de l'état du site.

NOM DES SITES ET INDICES	Etat	Type d'enjeux			Priorité
		Voie pub. / parking	ERP	Hab. privée	
FORT RAPP – RE001	<i>Mauvais à moyen</i>	X	X	X	1
ALSIA – SC008 RESEAU SUD	<i>Très mauvais</i>		X	X	1
RUES LOTHAIRE ET PETITES FERMES – ST009	<i>Moyen à mauvais</i>		X	X	1
GALERIE TECHNIQUE – IL005	<i>Moyen à bon</i>	X	X		2
DOLFI -ST015	<i>Moyen</i>	X		X	2
RUE DE SELESTAT - SC001	<i>Mauvais à moyen</i>	X		X	2
SCI ANJOU – SC002	<i>Mauvais</i>			X	2
BERGEMER - SC022	<i>Mauvais à bon</i>	X	X	X	2
RUE DE CHAMPAGNE - SC003	<i>Moyen à bon</i>	X		X	2
PARKING DU GYMNASSE - SC032	<i>Moyen à bon</i>	X			2
GALERIES DU PARC GRUBER – ST007	<i>Moyen à bon</i>	X	X	X	2
RUE ROBERT KIEFFER - BI001	<i>Moyen à bon</i>	X	X	X	3
3-5 RUE DE LA REPUBLIQUE -HO003	<i>Bon à mauvais</i>			X	3
RUE D'EPERNAY - SC004	<i>Moyen</i>			X	3
ALSIA – SC008 RESEAU NORD	<i>Moyen à bon</i>		X	X	3
53 RTE DE BISCHWILLER – SC010	<i>Moyen à mauvais</i>		X	X	3
SEBIM – SC028	<i>Moyen à bon</i>		X	X	3
GALERIE RUE DE MUNDOLSHEIM - SC085	<i>Moyen à bon</i>	X	X		3
MAXI COOP – ST011	<i>Bon</i>	X	X		3
GALERIE 7 RUE DU DONON 6- ST243	<i>Moyen à bon</i>		X		3
SQUARE PREVERT – SC013	<i>Bon</i>	X			3
40 RUE PRINCIPALE - SC015	<i>Bon</i>		X		3
42 RUE PRINCIPALE - SC016	<i>Moyen à bon</i>		X		3
6 – 12 RUE DU SABLE – ST147	<i>Bon</i>	X	X		3

Tableau 4 : Hiérarchisation provisoire des sites visités entre 2007 et 2011

D'autres sites ont été classés en priorités 2 ou 3, ils sont au nombre de 21 et enfin la vingtaine de sites restants est pour l'instant considérée comme non prioritaire (tableau 6).

Le classement présenté ici (tableaux 3 et 6) n'exclut pas l'engagement volontaire de travaux de mise en sécurité par des propriétaires et ne préjuge en rien de leur éligibilité ou inéligibilité quant à l'obtention de subventions ; il ne remplace pas l'instruction des dossiers par les services en charge.

NOM DES SITES ET INDICES	Etat	Type d'enjeux		
		Voie pub. / parking	ERP	Hab. privée
RESEAU DES CAVES DU MAGASIN COOP – EB003	<i>Bon</i>	X	X	X
ROUTE DU GENERAL DE GAULLE - SC013	<i>Moyen à bon</i>	X		
MOHREKOEPFEL – BI002	<i>Bon</i>	X		X
BRASSERIE HEINEKEN - SC005	<i>bon</i>		X	
BRASSERIE SCHUTZENBERGER - SC007	<i>Très mauvais à bon</i>	X		
BRASSERIE FISCHER - SC020	<i>Mauvais à bon</i>		X	
BRASSERIE ADELSHOFFEN - SC021	<i>Bon</i>			
QUIRI - SC065	<i>Moyen à bon</i>			
RUE EHRHART - SC066	<i>Bon</i>	X		
RESTAURANT L'OURS NOIR – SC076	<i>Bon</i>		X	X
CAVE RUE DES MALTERIES - SC084	<i>bon</i>	X		
PASSAGE SOUTERRAIN -90 RTE GENERAL DE GAULLE - SC086	<i>bon</i>	X		
BRASSERIE KRONENBOURG - ST001	<i>bon</i>	X	X	
31 ROUTE D'OBERHAUSBERGEN - ST002	<i>Bon</i>	X		
HOPITAL MILITAIRE - ST025	<i>bon</i>	X	X	
LYCEE JEAN ROSTAND - ST128	<i>Bon</i>	X	X	
CAVE 8 RUE DE LA TOUR - ST246	<i>bon</i>			X
56 AVENUE DES VOSGES - ST248	<i>bon</i>			X

Tableau 5 : Hiérarchisation provisoire des sites visités entre 2007 et 2010 - Réseaux et ouvrages souterrains considérés à ce jour comme non prioritaires

5.3. LIMITES DE L'ETUDE

L'intensité d'un effondrement potentiel - fonction de la taille de la galerie et de sa profondeur - n'est pas discriminante du fait de la configuration géologique homogène et du type récurrent des galeries souterraines. Cette intensité est pour l'instant considérée comme identique sur toute la zone et qualifiée *a minima* de « forte » sur l'ensemble de la CUS. Pour certains réseaux, pourvus de salles plus larges ou plus proches de la surface, elle pourrait être qualifiée de « très forte ».

La vulnérabilité des enjeux n'est pas prise en compte ici, elle ne peut être étudiée qu'au cas par cas, ce qui n'est pas l'objet du programme.

Le classement par priorité d'action des réseaux de galeries visités est provisoire et doit être revu en fonction de tout nouvel élément et notamment à chaque fin d'exercice. Il ne préjuge pas de l'état de stabilité des sites non visités durant l'exercice achevé. La présente liste ne dispense nullement les propriétaires et gestionnaires des souterrains de se conformer aux recommandations rédigées à leur attention dans les notes techniques du BRGM, et ce quel que soit l'ordre de priorité attribué dans le présent rapport.

Ce classement ne remplace pas une étude/analyse des risques spécifiques pour chaque site, il s'agit là d'une première évaluation destinée à orienter les politiques publiques de prévention des risques d'effondrement.

6. Conclusions

L'action de prévention des risques dus à l'existence d'anciennes galeries et cavités dans le sous-sol d'une partie de l'agglomération strasbourgeoise, réalisée sur financement provenant de la Communauté Urbaine de Strasbourg et de la dotation de Service Public du BRGM, s'est poursuivie en 2011 dans le cadre d'une convention tri-annuelle portant sur les années 2010 à 2012.

Le programme engagé a permis de compléter l'inventaire des cavités et ouvrages souterrains se trouvant sur le territoire des communes de Strasbourg (Kœnigshoffen, Cronenbourg), Schiltigheim, Bischheim, Hœnheim, Souffelweyersheim, ainsi que Wolfisheim, Eckbolsheim, Mundolsheim, Niederhausbergen, Blaesheim et Reichstett.

En 2011, le Service de l'Ecologie Urbaine et le BRGM sont intervenus sur un peu plus de 30 sites, avec 20 réseaux de galeries contrôlés dans le cadre du programme annuel et une quinzaine d'interventions hors programmation, dont un faible nombre sur des désordres (3 cas).

Comme en 2010, l'année 2011 a été marquée par la découverte d'un prolongement sur un réseau souterrain pourtant considéré comme bien connu ; ceci confirme encore une fois l'impossibilité de prétendre à l'exhaustivité de l'inventaire et la nécessité de poursuivre les recherches.

L'un des 4 sites qui avaient été classés en priorité 1 en 2010 a fait l'objet d'une mise en sécurité par comblement par ses propriétaires.

La hiérarchisation des sites, initiée en 2007, a été complétée et la liste provisoire des sites prioritaires destinée à guider les pouvoirs publics en matière de prévention des risques a été affinée.

De cette réévaluation, réalisée à la lumière des interventions de 2011, il résulte que 3 sites nécessitent un traitement prioritaire : le réseau Sud du site Alsia (SC008), le Fort Rapp à Reichstett (RE001) et le site de la rue Lothaire (ST009) à Strasbourg.

Pour l'exercice 2012, dernière année de la convention triannuelle, 16 sites sont prévus au programme d'intervention (Tableau 6).

	Indice	Nom des sites
1	BI001	Rue Kieffer Bischheim
2	BI022	Ateliers SNCF
3	EB003	Coop Eckbo
4	IL 005	Illiade Flender
5	SC001	Rue de Sélestat
6	SC002	Sci Anjou
7	SC007	Schutzenberger
8	SC008	ALSIA
9	SC018	Garage Kloess
10	SC020	Brasserie FISCHER
11	SC022	BERGEMER
12	SC028	SEBIM
13	SC085	RUE DE MUNDLSHEIM
14	ST007	GRUBER
15	ST014	16 rue de la Tour
16	ST218	Gare SNCF

Tableau 6 : Interventions programmées pour l'année 2012



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service Géologique Régional Alsace
15, rue du Tanin
BP 70177 - Lingolsheim
67834 Tanneries Cedex France
Tél. : 03 88 77 48 90