

Inventaire départemental des cavités souterraines (hors mines) du Rhône

Rapport final

BRGM/RP-52977-FR
Mars 2004

Etude réalisée dans le cadre des opérations
de service public du BRGM 02RIS420

Convention MEDD réf. CV 02 000003/2002

M. SAINT MARTIN
Avec la collaboration de
A. VICHARD



Service des Actions Régionales
Service Géologique Régional Rhône-Alpes
151, Boulevard Stalingrad – 69626 VILLEURBANNE cedex
Tél. : 04 72 82 11 50



Mots clés : Base de données, inventaire, département du Rhône, cavités souterraines, cavités naturelles, carrières souterraines abandonnées, ouvrages civils et militaires

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

M. SAINT MARTIN, A. VICHARD (2004) – Inventaire départemental des cavités souterraines (hors mines) du Rhône. Rapport final. BRGM/RP-52977-FR, 62 p., 23 fig., 5 Ann., 1 Pl. hors texte.

SYNTHESE

Dans le cadre de la constitution d'une base de données nationale des cavités souterraines, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), a chargé le BRGM de réaliser l'inventaire des cavités souterraines abandonnées hors mines, dans le département du Rhône (Convention MEDD n° CV 02 000003/2002 du 23 avril 2002).

Ce programme d'une durée de dix huit mois, a visé à recenser, localiser et caractériser les principales cavités souterraines du département puis intégrer ces données factuelles dans la Base de Données nationale sur les Cavités souterraines (BDCavités), gérée par le BRGM en collaboration avec l'INERIS, le réseau des CETE et les services RTM.

Le présent rapport rend compte des résultats du projet au terme de l'étude. Les cavités souterraines concernées par cet inventaire départemental (hors mine) sont exclusivement :

- les carrières souterraines abandonnées, à savoir les exploitations de substances non concessibles et dont l'exploitation est désormais arrêtée ;
- les ouvrages civils tels que tunnels, aqueducs et caves à usages industriels ;
- les ouvrages militaires (fortifications et sapes des dernières guerres) ;
- les cavités naturelles.

Le recueil de données incluant la recherche bibliographique, la collecte de données auprès d'organismes concernés par les cavités souterraines ainsi que l'envoi d'un questionnaire aux 302 communes du département a permis de recenser **443 cavités souterraines** :

- 81 cavités naturelles ;
- 33 carrières souterraines abandonnées ;
- 310 ouvrages civils []: tunnels SNCF abandonnés, tunnels de carriers, aqueducs, citernes et galeries de drainage ;
- 19 ouvrages militaires.

Toutes ces cavités ont été recensées, caractérisées et saisies dans la BDCavités. De même, la plupart des carrières souterraines et une grande partie des ouvrages civils ont fait l'objet d'une visite sur le terrain, ce qui a permis d'apprécier leur état de stabilité.

Du fait de l'hydrogéologie et l'histoire du département du Rhône, de nombreuses galeries d'adduction d'eau, de drainage, et des citernes ont été construites depuis l'époque romaine au premier siècle avant J.-C.. Ces ouvrages civils sont largement majoritaires sur le département mais, malgré leur nombre déjà très important, certains restent inconnus car oubliés, en partie remblayés et difficiles d'accès.

La plupart de ces cavités ne sont pas entretenues, ce qui représente un véritable problème du fait des risques importants d'un point de vue mécanique.

** Dans les 310 ouvrages civils recensés, 184 points correspondent aux données fournies par la Communauté Urbaine du Grand Lyon. Ces points peuvent autant représenter une galerie de quelques mètres de long qu'un réseau complet de plusieurs kilomètres linéaires.*

SOMMAIRE

SYNTHÈSE	2
SOMMAIRE	3
LISTE DES FIGURES	4
LISTE DES ANNEXES	4
1. INTRODUCTION	5
2. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE	6
2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE	6
2.2. CADRE CONTRACTUEL	7
2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCAVITES	7
2.3.1. Présentation	7
2.3.2. Architecture et champs de la base de BDCavités	8
2.3.3. Acquisition des données	10
2.3.4. Mise à disposition de l'information	11
2.4. PRINCIPALES ETAPES DE LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES	11
2.4.1. Recueil des données	11
2.4.2. Validation sur le terrain – Valorisation des données et saisie	13
2.4.3. Synthèse des données	14
3. NATURE DES TRAVAUX ET RÉSULTATS	16
3.1. DONNEES DE BASE	16
3.1.1. Les données d'archives	16
3.1.2. L'enquête communale	17
3.1.3. Recensement auprès des organismes concernés par les cavités	17
3.2. VALIDATION DES SITES	19
3.2.1. Validation des données sur le terrain	19
3.2.2. Valorisation des données saisies	21
3.3. ANALYSE CRITIQUE DE LA REPRESENTATIVITE DES DONNEES	21
3.3.1. Enquête aux communes	21
3.3.2. Recherche bibliographique et auprès des organismes et des particuliers	22
3.3.3. Enquête de terrain	22
3.4. SYNTHESE	23
4. ANALYSE DES RÉSULTATS	24
4.1. CADRE DEPARTEMENTAL	24
4.1.1. Géographie	24
4.1.2. Géologie	26
4.2. ANALYSE SYNTHETIQUE DES CAVITES REPERTORIEES	29
4.2.1. Les cavités naturelles	29
4.2.2. Les carrières souterraines	30
4.2.3. Les ouvrages civils	33
4.2.4. Les ouvrages militaires	35
5. CONCLUSION	36
6. BIBLIOGRAPHIE	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Entité surfacique / entité ponctuelle	9
Figure 2 - Modèle Conceptuel de Données des entités ponctuelles ou surfaciques	10
Figure 3 - Interface graphique de la BDCavités sur Internet.....	11
Figure 4 - Récapitulatif des données recueillies auprès des divers organismes.....	18
Figure 5 – Carte d'emprise des cavités sous la Communauté Urbaine du Grand Lyon	20
Figure 6 - Bilan du recensement des cavités souterraines abandonnées du département du Rhône, mars 2004.....	23
Figure 7 - Situation géographique du département du Rhône	25
Figure 8 - Schéma structural de la région lyonnaise	27
Figure 9 - Bloc diagramme NS de la bordure orientale du Massif Central	28
Figure 10 - Coupe schématique du fossé au niveau de Lyon.....	29
Figure 11 - Entrée du gouffre du Bansillon à Ville sur Jarnioux.....	29
Figure 12 - Elévation au 1 / 1 000 de la carrière de barytine de Lantignié en 1958	30
Figure 13 - Toit de calcaire dolomitique dans une carrière de grès à Légny.....	31
Figure 14 - Cisaillement d'un pilier dans une carrière de grès à Sainte Paule	31
Figure 15 - Confortement de la voûte dans une carrière de molasse de Saint-Fons	31
Figure 16 - Sous-cavage d'un pilier dans une carrière de Saint-Fons	32
Figure 17 - Confortement de la voûte et progression d'un fontis dans la carrière de Toussieu	32
Figure 18 - Extension souterraine de 1000 m ³ dans une carrière de calcaire à Saint Germain sur l'Arbresle.....	32
Figure 19 - Tunnel de carrières à double voûte dans le Mont d'Or.....	33
Figure 20 - Aqueduc romain du Gier : tunnel (à gauche) et tranchée couverte (à droite)	34
Figure 21 - Galerie se déversant dans une citerne (Eveux).....	34
Figure 22 - Galerie d'adduction creusée dans du gore, sans soutènement (Les Ardillats) ...	34
Figure 23 - La batterie de Poleymieux au Mont-d'Or.....	35

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Courrier envoyé aux mairies	40
Annexe 2 : Extrait des arrêtés du Maire de Lyon.....	45
Annexe 3 : Extrait du Code Minier.....	48
Annexe 4 : Etages géologiques	50
Annexe 5 : Tableaux de Synthèse	53

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de ses activités de service public, le BRGM a été chargé par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) de réaliser un inventaire des cavités souterraines abandonnées d'origine anthropique (hors mine) ou naturelle sur l'ensemble du territoire métropolitain. Cette convention, signée en décembre 2001 et renouvelable sur une durée de six ans, comprend des inventaires départementaux suivant un cahier des charges général défini en accord avec le MEDD. L'ensemble des informations collectées doit ensuite être intégré à une base de données nationale qui sera consultable sur Internet (BDCavités), gérée par le BRGM en collaboration avec l'INERIS, le réseau des CETE et les services RTM.

Le Rhône, dont le territoire comprend un nombre important de cavités souterraines, fait partie des départements sélectionnés pour faire l'objet d'un inventaire spécifique. Ainsi, le recensement des cavités souterraines (hors mines) du département est inscrit au programme de 2003 et a pour objectif principal de recenser, caractériser et localiser les principales cavités du département.

Les cavités concernées par cet inventaire sont :

- les carrières souterraines abandonnées, à savoir les exploitations de substances non concessibles et dont l'exploitation est désormais arrêtée (annexe 3) ;
- les ouvrages civils tels que les tunnels, les aqueducs, les caves à usage industriel ;
- les ouvrages militaires (fortifications et sapes des dernières guerres) ;
- les cavités naturelles.

Ce rapport de synthèse précise notamment les sources d'information exploitées, les principales difficultés rencontrées, le type des cavités identifiées, ainsi que leur répartition géographique.

2. PRESENTATION DE L'ETUDE

2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le présent chapitre présente le cadre général tel que défini entre le MEDD et le BRGM pour les inventaires des cavités à l'échelle départementale. L'adaptation de ce cadre à chaque cas départemental est présentée dans les chapitres qui suivent.

Il s'agit de recenser, localiser et caractériser les principales cavités souterraines (hors mines) présentes dans le département du Rhône, puis d'intégrer l'ensemble de ces données factuelles dans la base de données nationale sur les cavités souterraines (BDCavités) gérée par le BRGM à la demande du MEDD. Les organismes extérieurs associés étant à ce jour l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques), le LCPC (Laboratoire Central de Ponts et Chaussées) et les services RTM (Restauration des Terrains en Montagne).

Le but de cette opération est multiple.

À l'échelle locale (départementale), il s'agit en premier lieu de conserver la mémoire des cavités souterraines, désormais pour la plupart abandonnées. Les archives écrites concernant les anciennes exploitations sont généralement incomplètes et dispersées. L'information est le plus souvent transmise oralement, par des témoins concernés à des titres divers (propriétaires fonciers, élus communaux, anciens carriers, champignonnistes, ...), ce qui la rend fragile et difficilement accessible. Les mouvements de populations et la pression foncière conduisent à construire ou aménager dans des sites autrefois délaissés, car sous-cavés, mais dont l'historique n'est plus connu. Il est donc primordial, pour prévenir les accidents qui pourraient résulter de tels aménagements, de maintenir la mémoire de ces carrières souterraines abandonnées et de diffuser aussi largement que possible une information fiable et homogène les concernant.

Une telle information concernant la localisation et l'extension des cavités souterraines abandonnées, lorsqu'elle est disponible, permet une meilleure connaissance du risque, et donc sa prévention, et l'organisation des secours en cas de crise. Elle peut en particulier permettre l'élaboration de cartes de l'aléa associé à la présence des cavités souterraines, et ainsi participer en tant que telle à celle de documents à usage réglementaire, de type PPR (Plan de Prévention des Risques naturels), comme à l'information préventive du public.

À l'échelle nationale, il s'agit d'initier une démarche globale de recensement des cavités souterraines d'origine anthropique et naturelle, ce qui suppose de réaliser ce travail d'inventaire départemental sur l'ensemble du territoire (ou au moins sur les secteurs potentiellement les plus concernés). La connaissance des zones sous-cavées est jusqu'à présent diffuse, hétérogène et incomplète. Il s'agit donc de rassembler la totalité des informations disponibles (sans qu'il soit possible de prétendre à l'exhaustivité en la matière) et de la stocker, sous forme homogène, dans une base unique et fédérative de données géoréférencées : la Base de

Données nationale dont les développements informatiques ont été cofinancés par le MEDD de 1999 à 2001.

L'opération d'inventaire départemental des cavités naturelles et des ouvrages anthropiques souterrains abandonnés permettra d'alimenter cette base avec l'ensemble des phénomènes connus à la date de l'étude. L'organisation de cette connaissance sous forme d'une base de données informatique gérée par un organisme public pérenne permettra de la mettre régulièrement à jour au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données (l'existence de certaines cavités non mentionnées dans les archives et inconnues des acteurs locaux peut être révélée fortuitement à l'occasion d'un effondrement en surface). L'accès à cette base de données étant libre et gratuit, une large diffusion de cette connaissance sera possible, ce qui facilitera les politiques d'information et de prévention du risque.

2.2. CADRE CONTRACTUEL

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un programme pluriannuel, 2001 à 2006, demandé par le MEDD visant à réaliser un bilan aussi exhaustif que possible de la présence de cavités souterraines sur le territoire métropolitain.

La programmation, en terme de choix des départements à inventorier comme de calendrier de leur traitement, résulte d'une démarche logique s'appuyant sur l'Inventaire National de 1994 et la cartographie de l'aléa qui en a découlée, ainsi que sur divers épisodes événementiels en matière d'effondrement de terrain.

La méthodologie de ces inventaires est présentée dans le cahier des charges. Celle-ci permettra d'homogénéiser la représentation des résultats obtenus. Ce recensement faisant partie d'un programme national, il est primordial que les différentes étapes de son élaboration soient définies précisément, même s'il apparaît quelques différences entre les départements en fonction de l'implication des services décentralisés de l'Etat pour le recueil des données.

2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCAVITES

2.3.1. Présentation

En parallèle des inventaires départementaux, se finalise le développement par le BRGM de l'outil informatique BDCavités. Cette base est gérée par le BRGM en collaboration avec l'INERIS, le LCPC et les services de RTM – en ce qui concerne la fourniture des données – avec le soutien du Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie (MENRT) et le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Afin de pouvoir mettre à la disposition du public des données fiables, homogènes et réutilisables, il est apparu indispensable que le BRGM développe un outil permettant le recueil, l'analyse et la restitution des informations sur les cavités souterraines. C'est dans cette optique qu'il est apparu nécessaire que l'ensemble des informations récoltées soit mis à disposition sous forme d'une base de données nationale.

Pour cela, trois outils informatiques ont été développés par le BRGM :

- une base de données nationale de référence, développée sous Oracle et gérée au niveau national par le comité de gestion du projet ;
- un applicatif léger, développé en Visual Basic, avec une base de données Access, appelé "module local" et disponible dans chaque SGR ;
- une interface Internet, disponible sur le site www.bdcavite.net.

Même si elles sont distinctes, ces trois interfaces sont complémentaires. En effet, chaque SGR possède un exemplaire du module local par l'intermédiaire duquel se fait la saisie informatique régionale des informations recueillies.

Une fois cette base de données locale complétée la base de données nationale peut être mise à jour. Enfin, c'est par l'intermédiaire de cette dernière que l'ensemble des données rassemblées sont mises en ligne sur Internet.

Ces trois outils offrent la possibilité de mémoriser de façon homogène l'ensemble des informations disponibles en France sur des situations récentes et sur des événements passés et donnent facilement l'accès à cette information via Internet. Par ces derniers, les objectifs de diffusion et de centralisation des connaissances concernant les cavités souterraines sont donc appliqués.

2.3.2. Architecture et champs de la base de BDCavités

La base de données cavité, gérée au niveau régional et de laquelle découle la base nationale, possède une architecture relativement complexe. Cette dernière découle de la multitude de champs à renseigner sur les cavités et de leurs nombreuses relations, afin de permettre des requêtes complexes.

De prime abord, contrairement à ce que l'on pourrait envisager, le contenu de la base de donnée ne fait pas la distinction entre les cavités naturelles et les cavités anthropiques. En effet, dans un premier lieu, le Modèle Conceptuel de Donnée (MCD) dégage deux entités (Fig. 1) :

- une entité localisée par l'enveloppe simplifiée de son emprise au sol : sa surface (comme il est souvent le cas pour les carrières) ou son réseau de segments (réseau de cavités naturelles) ;
- une entité localisée par un seul point (tunnels, ...).

L'utilisation de ces deux notions, faisant intervenir l'emprise géographique au sol de la cavité, permettent une identification et une localisation par entité, indépendamment du type de cavité.

Par la suite, chaque type de cavité est décrit en détail grâce à un éventail de liens (Fig. 2). Mais cette fois le contenu thématique de ces liens sera variable en fonction du type de cavité (naturelle ou anthropique).

En effet, les renseignements à fournir étant largement dépendants de la nature de la cavité, le modèle fait la distinction entre ces deux origines.

Enfin ce Modèle Conceptuel de Données (MCD) est traduit en schéma relationnel (sous Access) composé de 159 tables différentes afin de représenter les informations du MCD tout en évitant les redondances et en limitant les valeurs absentes. Du fait de ce nombre important de tables, des requêtes concernant

plusieurs critères (sélection multicritères) peuvent être posées au niveau de l'interface Web de la base de données.

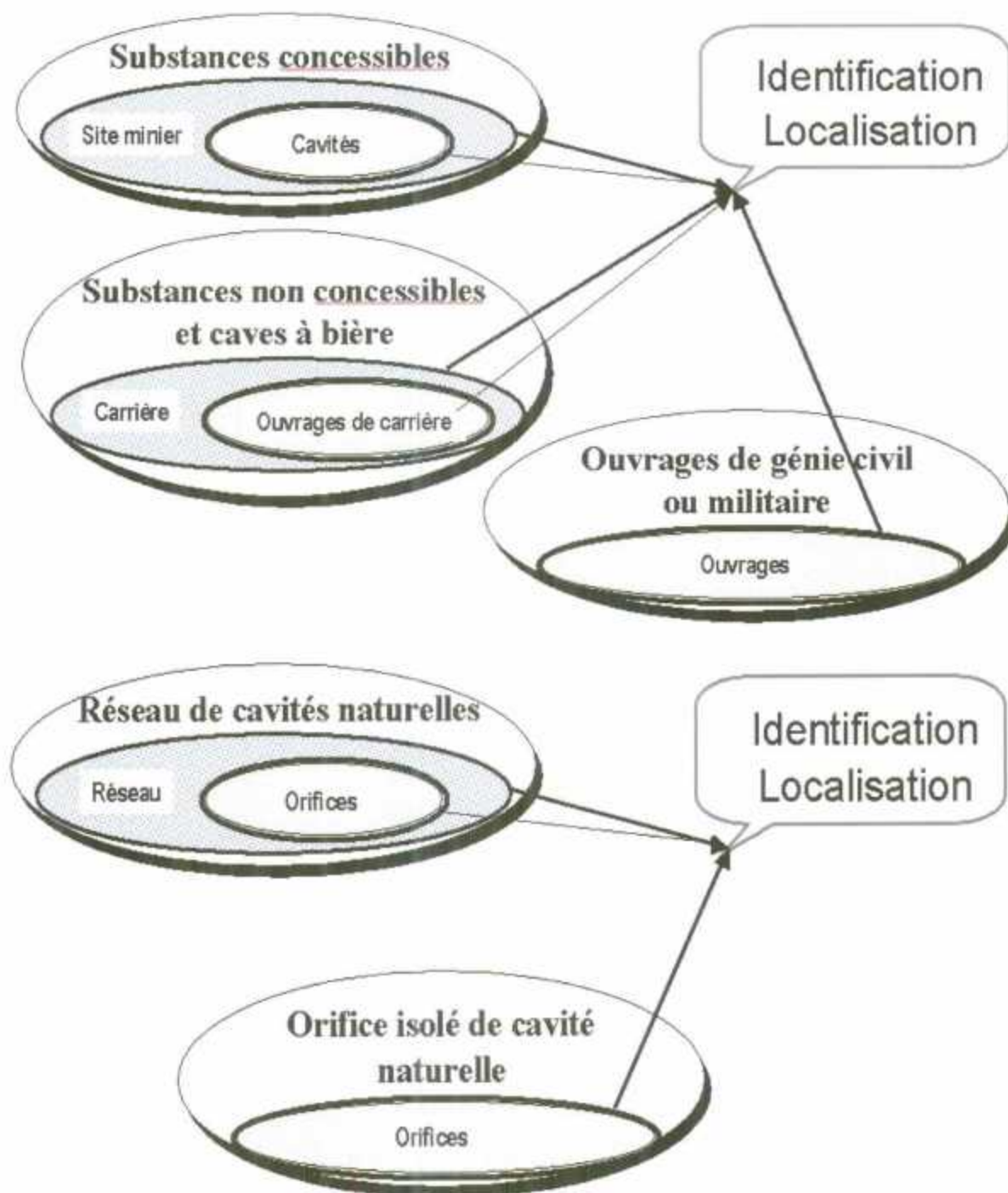


Figure 1 - Entité surfacique / entité ponctuelle

Source : Module local de gestion des cavités souterraines : mode d'emploi de l'application

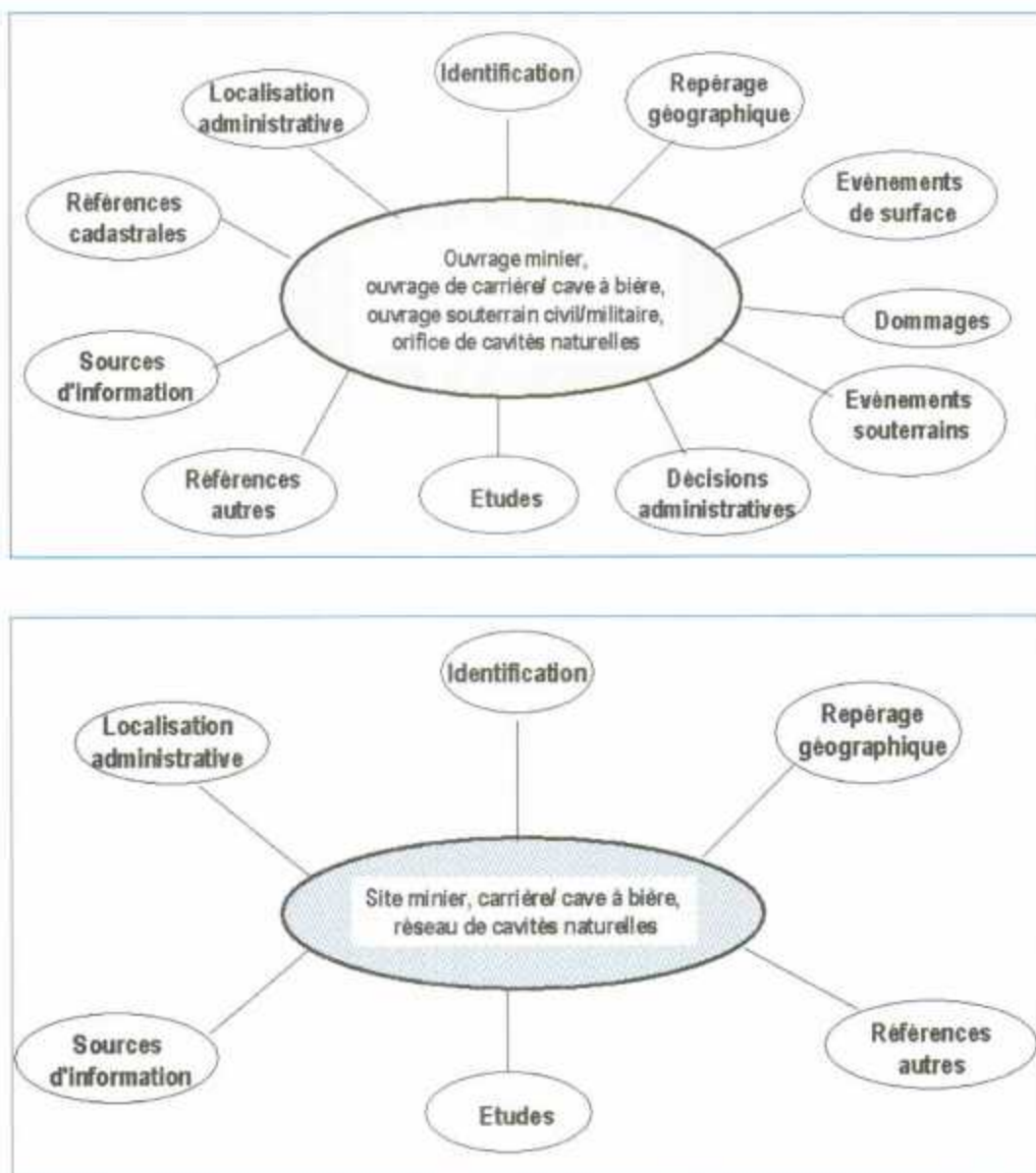


Figure 2 - Modèle Conceptuel de Données des entités ponctuelles ou surfaciques

Source : Module local de gestion des cavités souterraines : mode d'emploi de l'application

2.3.3. Acquisition des données

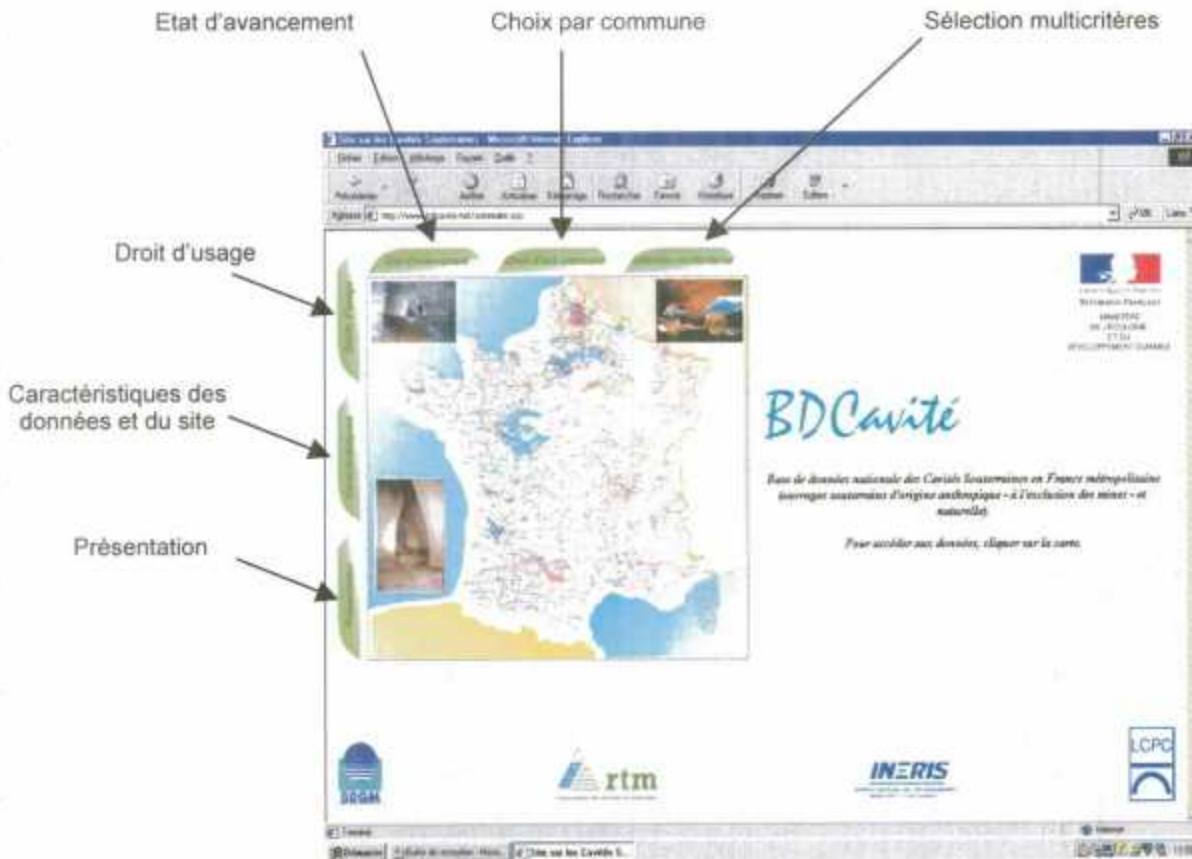
L'acquisition des données se fait essentiellement à partir d'inventaires effectués par le BRGM, avec à terme la collaboration de l'INERIS, du LCPC (à travers le réseau des laboratoires régionaux) et les services RTM.

L'origine des informations est diverse, leur provenance peut aller d'un simple dépouillement d'archives plus ou moins complètes, aux types d'inventaires départementaux actuels dont la méthodologie est décrite dans le chapitre suivant.

La saisie des données à l'échelle départementale est réalisée au niveau régional par les différents SGR (Services Géologiques Régionaux) du BRGM.

2.3.4. Mise à disposition de l'information

La mise à disposition de l'information s'effectue grâce au site Internet www.bdcavite.net (Fig. 3).



Source : www.bdcavite.net

Figure 3 - Interface graphique de la BDCavités sur Internet

2.4. PRINCIPALES ETAPES DE LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES

2.4.1. Recueil des données

Collecte des données :

- recherche bibliographique ;
- questionnaire d'enquête auprès des communes ;
- recueil de données auprès de divers organismes.

- **Recherche bibliographique**

Le but de cette phase est de rassembler toutes les informations déjà publiées concernant des vides souterrains abandonnés, ou les cavités naturelles (travaux de thèses), dans le département étudié, sachant que dans certains départements les deux types d'inventaires sont dissociés.

Cette recherche bibliographique s'est effectuée par l'intermédiaire de la bibliothèque centrale du BRGM. Elle a notamment comporté une analyse d'éventuels rapports d'étude concernant des sites déjà suivis par le BRGM dans le cadre de sa mission de service public.

Une recherche spécifique auprès des archives départementales a également été menée. Toutefois, cette recherche s'est bornée à l'extraction des données déjà disponibles sous forme de synthèse thématique, ou accessibles par l'utilisation de mots clés. Les données départementales déjà saisies dans BDCavités ont évidemment fait l'objet d'une extraction au cours de cette phase.

- **Questionnaire d'enquête auprès des communes**

Un questionnaire d'enquête type a été adressé à l'ensemble des communes du département, sous couvert de la Préfecture (avec l'accord de cette dernière). Les maires ont été invités à fournir au BRGM tous les éléments dont ils avaient connaissance concernant des cavités souterraines abandonnées présentes sur leur territoire communal. Un extrait de carte topographique a été joint au questionnaire afin de faciliter leur repérage par les maires (ou leurs services techniques). Une relance téléphonique a été effectuée par le BRGM après envoi du questionnaire et ensuite à intervalles réguliers jusqu'à obtenir un nombre de réponses jugé représentatif à l'échelle départementale.

- **Recueil de données auprès d'organismes compétents**

Des enquêtes plus spécifiques ont été orientées vers les organismes techniques locaux, en vue de recueillir les informations qu'ils détiennent. Les archives des anciens Services des Mines (détenues par les DRIRE) ont systématiquement été dépouillées, comme les archives départementales. Selon le contexte local, d'autres organismes ont aussi été consultés : DDE, laboratoires régionaux de l'Équipement, Conseils Généraux (direction chargée de l'environnement et éventuellement celle chargée de l'entretien des routes), DDAFF, DIREN, DRAC, ... Enfin, des enquêtes orales ont été menées auprès de personnes, ressources susceptibles de fournir des informations pertinentes de par leur connaissance du milieu souterrain : anciens carriers, champignonnistes, conservateurs de musée, archéologues, ...

Les associations locales et départementales de spéléologie (CDS) ont été systématiquement mises à contribution, à la fois pour les cavités naturelles et les cavités anthropiques, et certaines de leurs publications ont fait l'objet d'une analyse bibliographique. En matière de cavités naturelles les services de la protection civile ont été interrogés.

2.4.2. Validation sur le terrain – Valorisation des données et saisie

Validation sur le terrain :

- caractérisation des cavités recensées ;
- repérage fortuit de cavités non archivées.

Valorisation des données et saisie :

- géoréférencement des cavités ;
- description des cavités dans des fiches de saisie ;
- saisie dans la BDCavités.

• Validation sur le terrain – Caractérisation des cavités recensées

Toutes les carrières souterraines recensées par l'intermédiaire de la recherche bibliographique, des enquêtes auprès des communes et des contacts avec les différents interlocuteurs locaux ont fait l'objet d'une visite sur le terrain, hormis celles pour lesquelles la documentation disponible était jugée suffisante pour permettre une localisation et une description fiable.

Cette visite sur le terrain avait pour objectif principal de localiser précisément la situation des cavités (repérage sur carte topographique à l'échelle 1/25 000), soit à partir de l'observation directe lorsque les accès étaient encore praticables ou au moins visibles, soit à partir de témoignages concordants recueillis sur place. Il s'agissait aussi de compléter, par une observation rapide, les informations déjà disponibles sur l'environnement du site (nature de l'occupation du sol en surface et position des éléments éventuellement exposés).

Lorsque les accès étaient connus, qu'il s'agisse d'orifices karstiques ou de bouches de cavages ou puits de carrière, leur position exacte a été notée, soit par rapport à des repères jugés pérennes, soit déterminée à l'aide d'un GPS quand cela était possible. Lorsque la cavité était encore accessible, une visite rapide des galeries a été effectuée afin d'évaluer globalement, l'extension des zones sous-cavées et leur état général de stabilité. Une description sommaire a également été effectuée en vue de décrire la géométrie, l'état, l'accessibilité, ...

La finalité d'une telle visite n'est pas d'aboutir à un diagnostic complet de stabilité, mais de permettre une caractérisation globale de la cavité identifiée (validation des plans quand ils sont disponibles).

• Validation sur le terrain – Repérage des cavités non archivées

À l'occasion des visites de terrain et de rencontres avec des témoins locaux, il est arrivé que des cavités souterraines abandonnées non signalées dans les archives soient repérées. Ces cavités ont été localisées sur carte topographique à l'échelle 1/25 000 et ont fait l'objet des observations minimales comme définies ci-dessus.

- **Validation des données et saisie – Géoréférencement des cavités**

Toutes les cavités recensées ont fait l'objet d'un géoréférencement (calcul des coordonnées dans un système de projection Lambert II étendu), à partir des cartes topographiques IGN à l'échelle 1/25 000 ou de mesures GPS quand c'était possible.

- **Valorisation des données et saisie – Descriptif (fiche de saisie)**

Pour chacune des cavités recensées, une fiche de saisie a été remplie afin de renseigner les différents champs la décrivant dans la BDCavités, soit (énumération non exhaustive) :

- localisation (commune, lieu-dit, coordonnées géographiques, ...) ;
- origine de l'information ;
- descriptif (géométrie, contexte géologique, nature des matériaux exploités, photos du site, état de stabilité apparent, utilisation actuelle, ...) ;
- nature de la cavité ou type d'exploitation ;
- localisation et date d'occurrence des désordres éventuels associés (fontis, effondrement généralisé, débousses de karst, chute de blocs près des entrées, ...) ;
- nature des études et travaux éventuellement réalisés (avec références bibliographiques).

- **Valorisation des données et saisie – Saisie dans la BDCavités**

Les fiches ainsi remplies ont servi de support pour la saisie des informations dans la base de données nationale sur les cavités souterraines (BDCavités).

2.4.3. Synthèse des données

Synthèse des données :

- analyse de la représentativité des données recueillies ;
- réalisation de cartes de synthèse ;
- typologie des cavités repérées ;
- rédaction d'un rapport de synthèse.

- **Analyse critique des données**

Une fois les phases de recueil, de validation et de valorisation des données achevées pour l'ensemble du département, une synthèse des cavités recensées a été effectuée.

Une analyse critique des données recueillies a été menée pour déterminer la représentativité des résultats de l'inventaire, en tenant compte des spécificités du département et des difficultés rencontrées (défaut de réponse de certains acteurs lors des enquêtes, absence d'information dans certains secteurs, imprécision dans la localisation de cavités dont les traces ne sont plus visibles sur le terrain, ...). Cette analyse critique est indispensable pour évaluer la fiabilité des résultats de l'opération

et la représentativité de l'échantillon recueilli (qui ne pourra en aucun cas être considéré comme définitivement exhaustif).

- **Carte de synthèse**

L'ensemble des cavités recensées a été reporté sur une carte synthétique présentée à l'échelle 1/100 000 et sur laquelle figurent, outre les cavités elles-mêmes (classées par type ou selon la nature des matériaux extraits), les principaux repères géographiques nécessaires (limites départementales et communales, villes principales, voies de communication et cours d'eau principaux).

Cette carte synthétique permet de visualiser les zones a priori les plus exposées vu des connaissances actuelles et pour lesquelles des analyses plus spécifiques devront être menées, pour aboutir à l'élaboration de cartes d'aléa.

- **Caractérisation des cavités recensées**

Une typologie (caractérisation quand il s'agit de cavités naturelles) des cavités recensées dans le département a été effectuée à l'aide des résultats de l'inventaire départemental. La typologie s'appuie non seulement sur le mode d'exploitation employé, mais tient compte aussi de la nature des matériaux extraits, de l'extension des cavités, de leur mode d'utilisation actuelle, de leur état de stabilité apparente et de la nature des éléments exposés. La caractérisation des cavités naturelles s'est faite sur la base de critères tels que la géologie.

3. NATURE DES TRAVAUX ET RESULTATS

La méthode d'acquisition des données relatives aux cavités souterraines peut se décliner en deux étapes principales, pouvant être simultanées lors d'évènements très bien renseignés :

- le recensement des cavités concernées par cette étude ;
- la caractérisation de ces cavités : validation et enrichissement des données.

3.1. DONNEES DE BASE

Les données de base recueillies pour cet inventaire sont :

- les données d'archives ;
- l'enquête auprès des 302 communes du département ;
- l'inventaire auprès des différents organismes et particuliers concernés.

3.1.1. Les données d'archives

Une recherche bibliographique a été réalisée, avec l'aide des services de documentation du BRGM : interrogation des bases de données bibliographiques Saphir (rapports du BRGM), PASCAL-GEODE (base bibliographique de l'INIST-CNRS) et GEOREF. Cette recherche a été complétée par la consultation des archives papier et numériques du Service Géologique Régional Rhône-Alpes ce qui a permis de consulter de nombreux rapports d'étude concernant des mouvements de terrain expertisés par le BRGM dans le cadre de sa mission de service public.

Les bibliothèques universitaires et municipales ont été consultées. De nombreux ouvrages littéraires à l'origine d'informations insolites et inattendues, mais néanmoins intéressantes du point de vue de l'étude ont pu être consultés. De nombreux documents ont ainsi pu être découverts, notamment sur les ouvrages d'adduction d'eau du département.

La recherche effectuée sur Internet, a permis de compléter la bibliographie grâce à des rapports d'études mis en ligne, mais aussi de consulter des sites réalisés par des particuliers.

Lors de l'inventaire des cavités souterraines de la région Rhône-Alpes réalisé par le BRGM en 1994, toutes les cavités étaient recensées, qu'elles soient d'origine naturelle ou anthropique.

La méthodologie de recueil des données était analogue à celle de cette étude. Par contre, les informations obtenues n'ont pas été vérifiées sur le terrain. Dans de nombreux cas, la localisation exacte n'étant pas connue, les coordonnées saisies ont été celles du centroïde de la commune. A l'issue de cette phase de dépouillement d'archives, seules 61 réponses ont été répertoriées, fournissant des données sur 115 cavités souterraines, mines comprises.

3.1.2. L'enquête communale

Cette procédure d'enquête a été initiée en novembre 2002 par l'envoi d'un courrier (annexe 1) aux 302 communes du département du Rhône, via la Préfecture. Ce dernier se compose :

- d'une lettre présentant l'étude réalisée ;
- d'une grille de renseignement type, accompagnée d'une fiche de définition des critères retenus ;
- d'un extrait de carte topographique pour localiser les éventuelles cavités.

Au mois d'avril 2003, soit près de cinq mois après l'envoi du courrier, sur les 302 communes, 112 avaient renvoyé le questionnaire (37 %).

Les 190 communes n'ayant pas répondu ont alors fait l'objet d'une relance :

- téléphonique pour 173 communes ;
- épistolaire pour 17 communes qui restaient injoignables par téléphone.

Cela a permis d'avoir 77 réponses supplémentaires, ce qui porte à 189 sur 302 le nombre définitif des réponses à l'enquête auprès des mairies à la fin de l'étude, soit près de 65 %.

Les résultats obtenus auprès des 189 communes ayant répondu sont les suivants : 59 communes sont concernées par 142 cavités souterraines abandonnées :

- 32 carrières souterraines ;
- 5 cavités naturelles ;
- 105 ouvrages civils ;
- 10 ouvrages militaires.

3.1.3. Recensement auprès des organismes concernés par les cavités

Par téléphone ou par courrier, des contacts ont été établis avec divers organismes, comme des associations ou des organismes décentralisés de l'Etat. Des particuliers susceptibles de pouvoir nous fournir des informations sur les cavités souterraines du département ont également été consultés (Fig. 4).

organisme contacté	Résultat des recherches menées auprès des organismes techniques	date d'obtention
CETU	Données sur les tunnels routiers et autoroutiers en exploitation dans le département du Rhône.	21/04/03
SNCF	Informations sur les tunnels SNCF abandonnés.	27/05/03
DRAC	Données concernant les parties souterraines des quatre aqueducs romains du département : stabilité, géométrie, ...	
ARMEE	Données sur les galeries militaires abandonnées (consultation des archives nationales à Vincennes).	17/06/03
DRIRE	Renseignements sur quelques carrières souterraines renoncées (par le dépouillement des archives).	5-6/06/03
Grand Lyon	Données sur les galeries souterraines de la Communauté Urbaine du Grand Lyon	28/01/04

particulier contacté (fonction)	Résultat des recherches menées auprès des particuliers	date d'obtention
Mr Litaudon (archéologue)	Nombreuses informations sur les quatre aqueducs romains et notamment celui du Gier	20/05/03
Hubert Courtois (spéléologue)	Documents divers sur les cavités souterraines et plan de la cavité naturelle située sur son terrain	20/05/03
Marcel Meyssonnier (spéléologue)	Nombreuses données sur des cavités souterraines et la visite de galeries	08/03
Michel Garnier (rapporteur scientifique)	Données sur les ouvrages d'adduction d'eau et des mouvements de terrain dans les Monts d'Or	25/07/03
Responsable du site Internet Fortifs.org	Données sur les cavités militaires : mise en ligne des plans des anciens forts lyonnais	09/03
Pascal Goubier (dir. du Parc de Parilly)	Données sur l'ancien fort de Parilly qui a été en partie remblayé : plans, photographies	22/04/03
Mr et Mme Bassan champignonnistes)	Renseignements sur plusieurs anciennes carrières souterraines de molasse à Saint Fons	06/06/03
Mr Gaslineau (photographe)	Données sur la carrière souterraine de barytine et les galeries d'adduction d'eau de Chaponost	10/07/03

Figure 4 - Récapitulatif des données recueillies auprès des divers organismes

● Cas particulier de Lyon et du Grand Lyon (GLyon)

La ville de Lyon gère les cavités souterraines au travers de la Direction de la Sécurité et de la Prévention. Un arrêté municipal (n°505-89-12 du 22 février 1989 – annexe 2) interdit l'accès aux galeries du sous-sol lyonnais à toute personne non expressément autorisée par les services compétents. Cet arrêté s'est traduit par une interdiction de divulguer les données sur les galeries inventoriées par ces services.

Toute personne désirant avoir des renseignements sur le sous-sol d'une parcelle peut toutefois se renseigner auprès de ces services qui lui permettent de consulter les relevés de galeries et de cavités uniquement sur la parcelle concernée et les parcelles adjacentes (toute photocopie de plan étant proscrite). De même, toute personne déposant un permis de construire sur une zone à risques géotechniques est mise au courant des risques liés aux données souterraines existantes sur le secteur de construction par l'avis rendu par la Commission des Balmes (commission géotechnique composée d'experts indépendants au sein de laquelle le BRGM est représenté par Michel Saint Martin, Géologue Régional).

Dans les arrondissements n°1, 4, 5 et 9 de Lyon, le réseau de galeries est très dense et sur plusieurs niveaux (par endroits, plus de huit réseaux différents se superposent et s'entrecroisent). Toutes ces galeries ne sont pas entièrement connues ni géoréférencées. Il était donc impossible de les faire toutes figurer sur un plan au 1/100 000 : la carte serait illisible. De plus, il se pose le problème de la confidentialité des entrées des galeries. La solution trouvée a été de faire figurer la zone à risques géotechniques qui englobe à la fois les réseaux de galeries et les zones des balmes (pentes fortes susceptibles d'être déstabilisées).

Dans le Grand Lyon, les données sur les réseaux souterrains sont très disparates : elles ne sont pas classées par commune mais par dossier (un dossier par galerie). Il aurait été très long de récupérer et synthétiser toutes les données et cela n'était pas

envisageable dans le cadre de l'étude. De plus les services du Grand Lyon vont engager cette synthèse à partir de début septembre 2003.

En 2003, il a été décidé d'attendre cette synthèse et de repousser l'échéance du projet à fin avril 2004. Elle est parvenue au BRGM sous la forme de deux plans à l'échelle du 1/100 000 ème en janvier 2004.

Les différentes galeries et réseaux de galeries ont été intégrées à la base de données sous forme d'un point géocentre de ces réseaux, ceci afin de conserver la confidentialité voulue par la Direction de l'Eau de la Communauté Urbaine du Grand Lyon.

Ces points peuvent aussi bien représenter une galerie unique de quelques mètres de longueur qu'un réseau de galeries d'extension pluri-kilométrique. La figure 5 montre l'emprise des galeries sur le Grand Lyon.

• **Données du Comité Départemental de Spéléologie du Rhône (CDS 69)**

Le CDS 69 possède la liste de toutes les cavités souterraines naturelles et anthropiques connues par les membres des clubs du département. Cette liste est actualisée toutes les années en fonction des nouvelles découvertes et des avancées technologiques.

Une convention définissant les termes de la collaboration entre le CDS 69 et le BRGM a été signée en septembre 2003. Elle définit les conditions de fourniture de leurs données sur les cavités naturelles et artificielles du département du Rhône hors Grand Lyon, sous forme d'un tableau Excel comprenant entre autres les coordonnées en Lambert II étendu, la nature des cavités, une description géométrique et l'état de stabilité.

Ainsi des informations précises concernant 391 cavités, essentiellement d'origines anthropiques, ont été récupérées. Il s'est avéré que nombre de ces données étaient redondantes avec les informations recueillies par l'enquête, mais des informations concernant 61 ouvrages civils se sont avérées inédites.

Par ailleurs, il ne faut pas oublier que, compte tenu de la nature géologique, hydrogéologique et historique du département, certains aqueducs restent certainement méconnus.

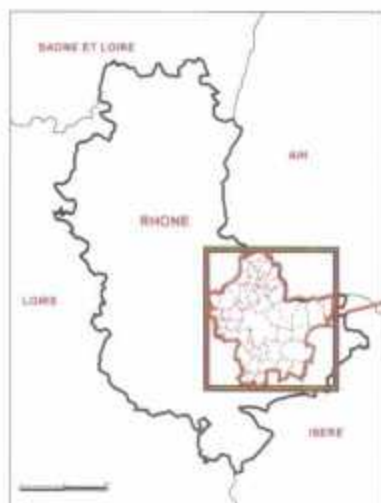
3.2. VALIDATION DES SITES

3.2.1. Validation des données sur le terrain

Conformément au cahier des charges, la plupart des carrières souterraines recensées lors de la phase de recueil de données ont fait l'objet d'une visite sur le terrain. Grâce à ces dernières, de nombreux renseignements supplémentaires ont été collectés, concernant notamment les dimensions de ces carrières ou encore les désordres liés à leur présence.

Figure 5 – Carte d'emprise des cavités sous la Communauté Urbaine du Grand Lyon

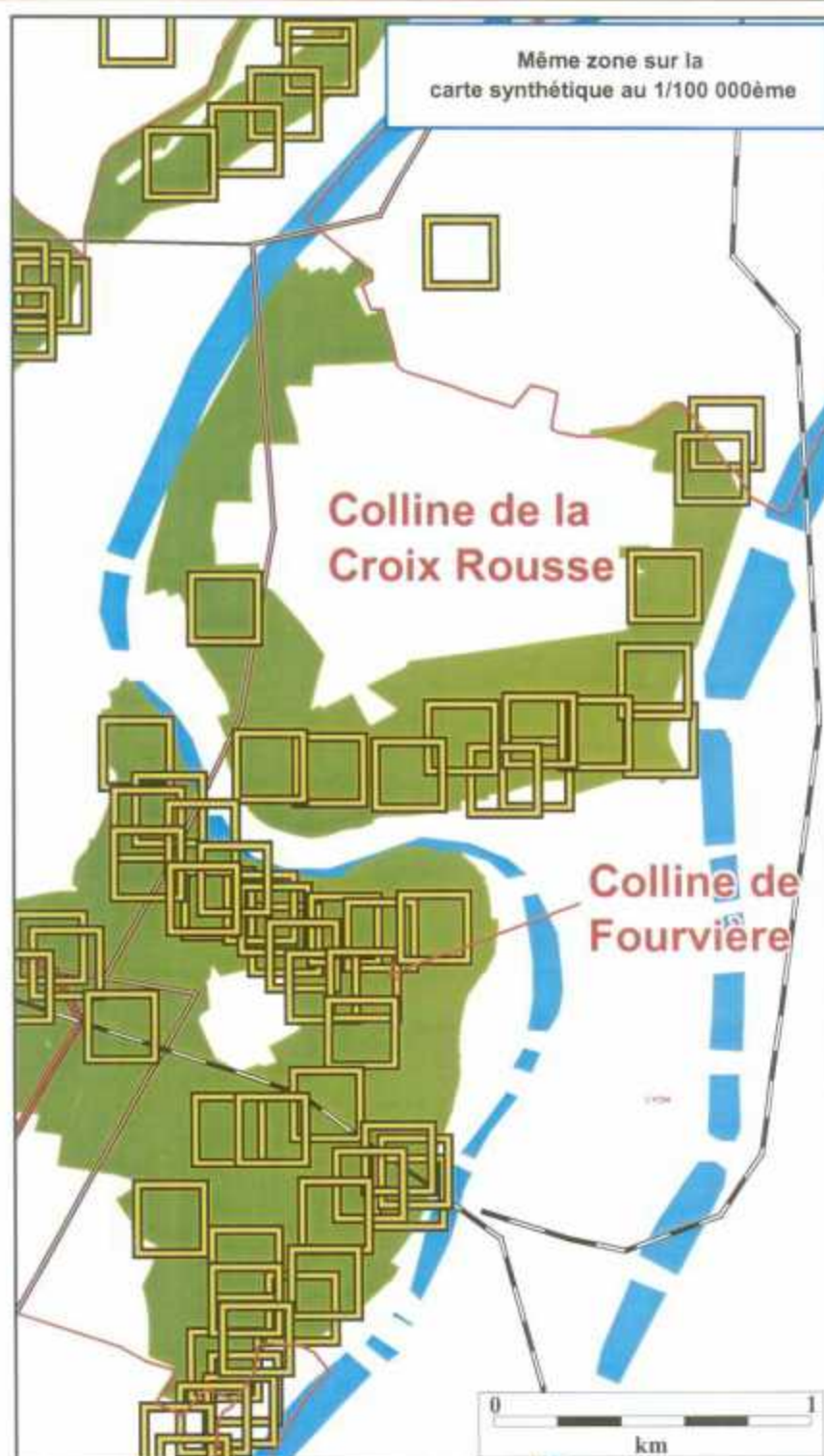
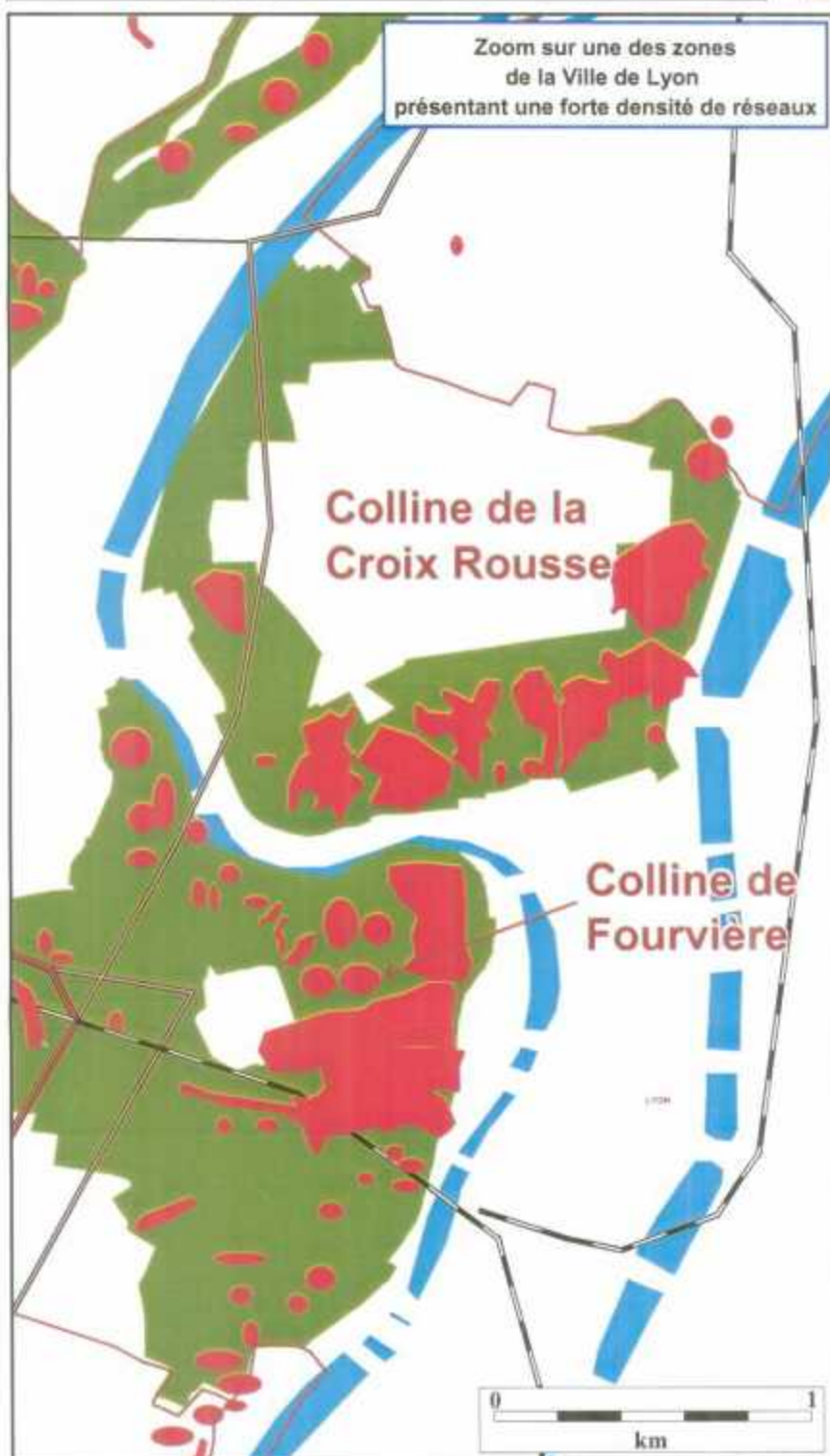
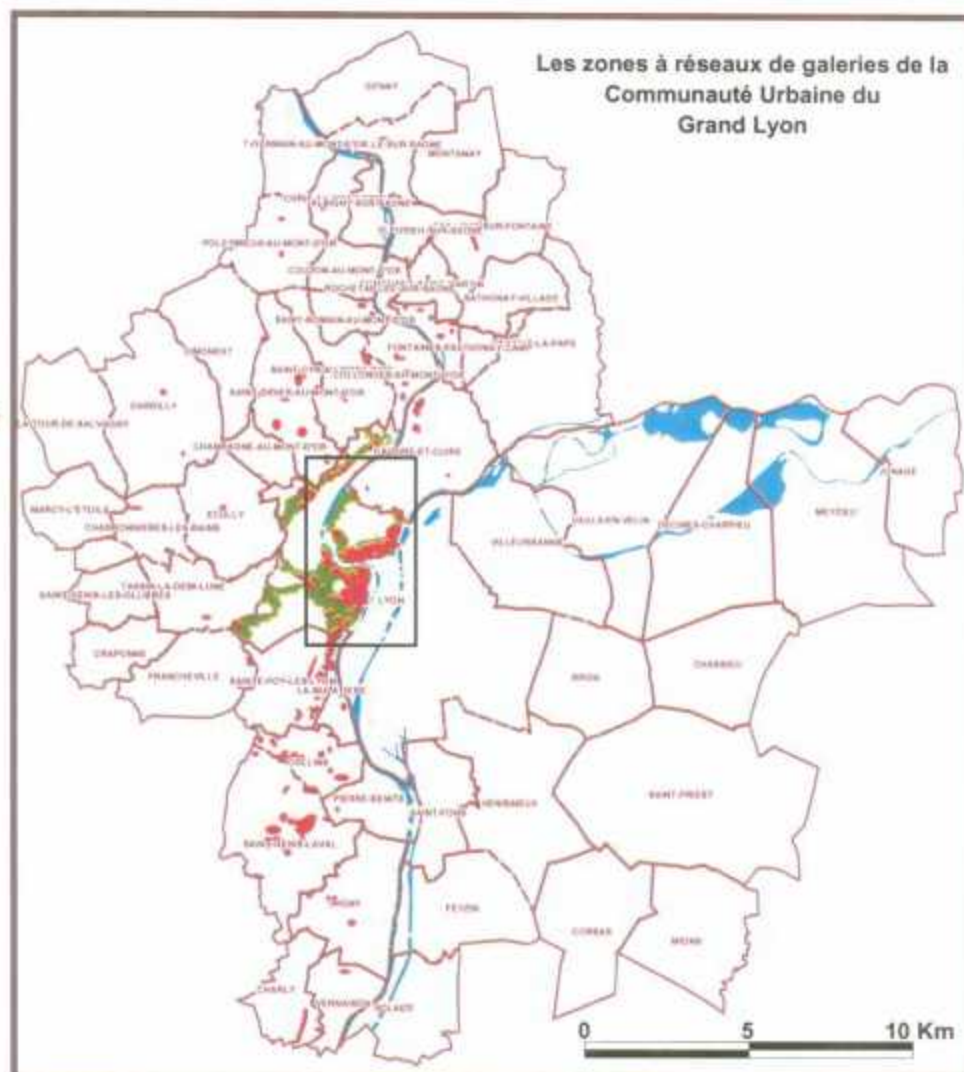
EMPRISE DES CAVITÉS SOUTERRAINES (HORS MINES)
SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTÉ URBAINE DU GRAND LYON
(D'APRÈS LES DONNÉES DE LA DIRECTION DE L'EAU)



Légende

- Limite du département
- Départements limitrophes
- Limite de la Communauté Urbaine du Grand Lyon
- Communes
- Voies ferrées
- Autoroutes
- Routes nationales
- Routes départementales
- Réseau hydrographique
- Zone à Risques Géotechniques
- Emprise réelle des zones de galeries
- Représentation sur la carte de synthèse à 1/100 000ème

BDCARTO - fonds cartographiques © IGN



Ces exploitations n'étant pas toutes très bien localisées, plusieurs d'entre elles n'ont pas été retrouvées et d'autres ont demandé un long travail de recherche.

Un grand nombre d'ouvrages d'adduction d'eau a également été visité, ce qui a permis de se rendre compte de la diversité des formes et des techniques employées, ainsi que les désordres associés.

3.2.2. Valorisation des données saisies

Toutes les cavités recensées par le biais de cette étude, qu'elles soient d'origine naturelle ou anthropique, sont à ce jour traitées et saisies dans BDCavités. Pour un bon nombre d'entre elles, les informations recueillies auprès des divers organismes rencontrés (notamment les spéléologues) se sont avérées suffisamment exhaustives.

Pourtant les caractéristiques de quelques cavités manquent encore de précisions car l'accès est difficile, principalement en ce qui concerne les cavités naturelles. Des galeries d'adduction oubliées restent encore à découvrir.

3.3. ANALYSE CRITIQUE DE LA REPRESENTATIVITE DES DONNEES

3.3.1. Enquête aux communes

L'augmentation considérable du nombre de réponses de la part des mairies (37 % en 1994 et 65 % en 2003) tend à montrer que les personnes se sentent de plus en plus concernées par les problèmes liés aux risques naturels.

Parmi les réponses de l'enquête auprès des communes, on note cependant quelques erreurs ou remarques :

- la plupart des carrières souterraines recensées par les mairies correspondent en fait à des carrières à ciel ouvert sans extension souterraine ou à des sites miniers (non pris en compte dans cet inventaire) ;
- dans de nombreux cas, on note des erreurs de typologie ;
- certaines mairies affirment ne connaître aucune cavité sur leur territoire communal alors qu'un examen des cartes géologiques au 1/50 000 et une visite de terrain attestent de leur présence ;
- lorsque les maires ne connaissaient pas la position exacte de la cavité, ils la signalaient par une zone de 300 à 500 mètres de diamètre, d'où la difficulté à la trouver et à vérifier l'information.

3.3.2. Recherche bibliographique et auprès des organismes et des particuliers

Le principal inconvénient rencontré lorsqu'il y avait de nombreuses sources d'informations différentes était le manque d'homogénéité des renseignements. En effet, les renseignements fournis pouvaient soit être concordants soit se contredire.

La consultation des archives de la DRIRE a permis de se rendre compte que sur les 32 carrières souterraines signalées par les mairies :

- 12 étaient des carrières à ciel ouvert sans extension souterraine ;
- 9 étaient des exploitations minières ;
- 2 étaient des cavités naturelles ;
- 9 seulement étaient réellement des carrières souterraines.

Les principaux points de contradiction étaient, par ordre de fréquence :

- la localisation : variations de l'ordre de plusieurs kilomètres parfois ;
- les dates : nombreuses incertitudes sur la date des mouvements de terrain ;
- les dimensions des cavités souterraines : souvent exagérées par les particuliers qui ont des souvenirs d'enfance ou qui en ont entendu parler. Il apparaît la plupart du temps que ce ne sont que des légendes ;
- la géométrie des cavités souterraines : il est arrivé que l'on ait plusieurs plans différents pour décrire une même cavité (les différences portent alors sur l'orientation et la taille relative des éléments tels que les piliers, salles, galeries, boyaux, ...) ;
- la typologie.

3.3.3. Enquête de terrain

En l'absence d'information fiable ou précise sur la localisation de cavités, il devenait difficile - voire impossible - de retrouver la position sur le terrain, surtout dans les grandes étendues boisées.

Ainsi, certaines cavités souterraines ne sont plus accessibles en raison d'une condamnation des entrées par mesure de sécurité, d'une fermeture naturelle par des éboulis, une végétation très dense ou des constructions récentes.

Ces raisons sont les principales causes de grandes imprécisions à la fois sur les coordonnées mais aussi sur la description fournie.

Lorsque le terrain en place n'était pas visible de par l'occupation du sol (constructions, sites goudronnés, terrain remanié, remblai, couverture végétale importante, ...), la géologie était définie en fonction de la carte géologique au 1/50 000 correspondante. Cependant, ces observations ne sont pas très significatives car les formations superficielles et l'altération ne figurent pas sur ces cartes en raison de leurs faibles dimensions.

C'est pourquoi il était parfois difficile de se prononcer sur la nature des matériaux responsables du mouvement, de ceux affectés, ou sur la géométrie du mouvement (extension, profondeur, ...).

Ces données permettent cependant d'avoir une idée de la nature du substratum et du type d'altération de surface que l'on va trouver.

Quelques erreurs sur les cartes géologiques ont été repérées sur le terrain :

- des limites stratigraphiques, failles, nappes de chevauchement et filons cristallins mal positionnés sur la carte ;
- des nuances de lithologie.

Il faut également signaler que les visites de terrain ont été effectuées au cours des mois de juin, juillet et août 2003, c'est à dire en été lors d'une année particulièrement sèche. En effet, de nombreuses sources étaient taries lors des visites, ce qui ne constitue pas les conditions idéales pour apprécier l'hydrogéologie des terrains. Nous avons donc dû nous fier aux données récoltées lors de la phase de recherche et aux renseignements des habitants des zones visitées.

3.4. SYNTHESE

La figure 6 montre la répartition des cavités recensées en septembre 2003, après élimination des redondances (Annexe 5).

Il est aisé de constater que les cavités d'origine anthropique, et plus particulièrement les galeries d'adduction, sont en très large majorité dans le Rhône, ce qui n'est pas étonnant du fait des nombreuses sources qui jalonnent le département.

Les 184 points qui correspondent aux données fournies par la Communauté Urbaine du Grand Lyon représentent des sites contenant une à plusieurs galeries. En conséquence, les statistiques présentées ne mettent pas en avant le nombre réel de galeries qui est nettement plus important.

Les cavités naturelles, essentiellement d'origine karstique, sont situées dans les massifs calcaires du nord-ouest lyonnais.

Type de cavité	nombre de cas recensés	
carrières souterraines	33	7,5 %
cavités naturelles	81	18,3 %
ouvrages civils	310	70,0 %
ouvrages militaires	19	4,2 %
TOTAL	443	

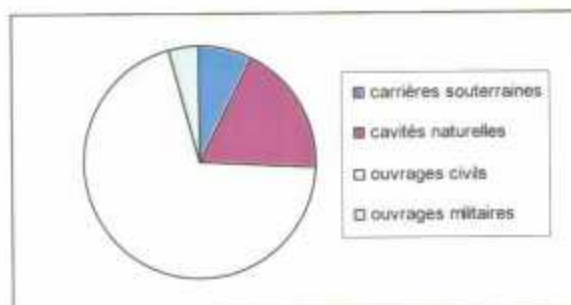


Figure 1 - Bilan du recensement des cavités souterraines abandonnées du département du Rhône, mars 2004

4. ANALYSE DES RESULTATS

4.1. CADRE DEPARTEMENTAL

4.1.1. Géographie

Le département du Rhône, qui a pour chef-lieu la ville de Lyon et pour sous-préfecture Villefranche sur Saône, est l'un des plus petits départements français par sa superficie (3215 km²). Il s'étend sur 95 km du nord au sud et sur 65 km d'est en ouest, et peut être décomposé en plusieurs secteurs géographiques (Fig. 7) :

- la plaine de l'Est Lyonnais ;
- les Monts du Beaujolais ;
- le Mont d'Or.
- les Monts du Lyonnais ;

• La ville de Lyon

Elle se situe à la confluence de la Saône et du Rhône et peut être divisée en trois zones topographiques distinctes :

- les derniers contreforts du rebord oriental du Massif Central à l'ouest, présentant quelques reliefs, notamment le plateau de Fourvière et la colline de la Croix Rousse ;
- la confluence de la Saône et du Rhône ;
- le fossé d'effondrement rhodanien qui constitue une grande plaine à l'est.

C'est à la fois une métropole industrielle et une ville insolite avec ses traboules (passages d'une maison à l'autre) ou ses galeries souterraines. En bord de Saône, autour de la cathédrale Saint Jean s'étend le quartier du Vieux Lyon, classé patrimoine mondial de l'humanité par L'Unesco en 1998.

• La plaine de l'Est Lyonnais

La plaine de l'Est Lyonnais constitue la terminaison du Bas Dauphiné et correspond à un éventail d'anciennes vallées remplies par d'importantes nappes fluvio-glaciaires enserrant des collines et des plateaux d'origine morainique sur une ossature molassique miocène. Les reliefs sont faibles et il y a peu d'eau en surface. En effet, le seul cours d'eau du périmètre, issu des collines molassiques du Bas Dauphiné, est l'Ozon. Il mesure 21 km de long et rejoint le Rhône au sud de Lyon. Le sous-sol de l'Est Lyonnais est jalonné de nombreuses nappes phréatiques de grandes dimensions et bonne qualité.

Le climat de la plaine lyonnaise est tempéré et ensoleillé. Grâce au Rhône, fleuve qui joue un rôle régulateur, les écarts de températures sont faibles.

Inventaire départemental des cavités souterraines (hors mines)
- Département du Rhône -

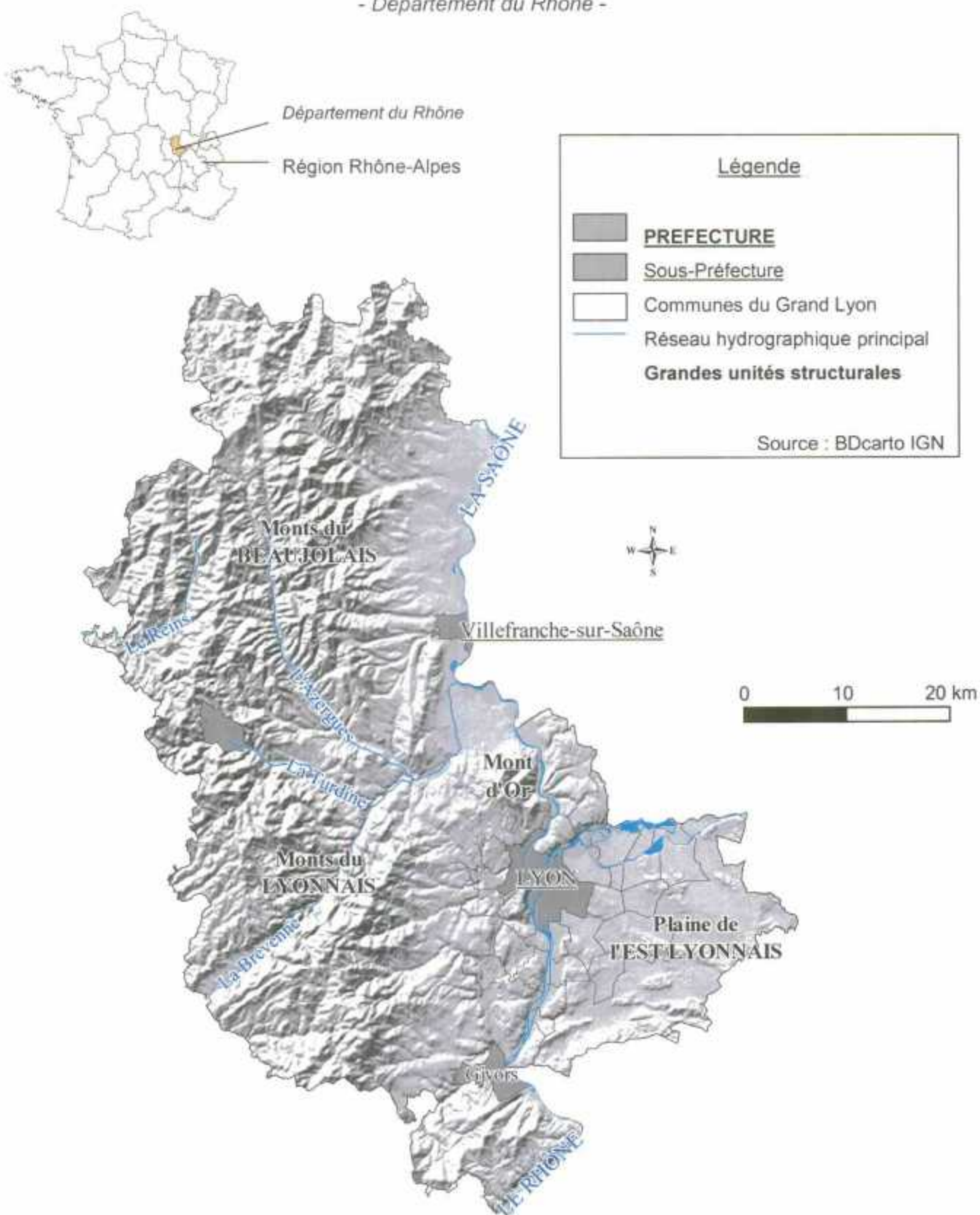


Figure 2 - Situation géographique du département du Rhône

- **Les Monts du Beaujolais**

Le Pays Beaujolais s'étend au nord du département sur près de 1750 km². Les lignes de crêtes sont globalement orientées nord-est – sud-ouest, le Mont Saint Rigaud en étant le point culminant à 1009 mètres. L'eau est présente un peu partout en Beaujolais, creusant ses collines. Ces nombreux cours d'eau créent des reliefs de vallées jusqu'à l'Azergues qui coupe le Pays Beaujolais en deux parties bien distinctes :

- la montagne occupe la partie ouest du Beaujolais ;
- l'est du pays, au relief plus doux, constitue le royaume des vins. Les coteaux et collines descendent par paliers successifs en croupes arrondies en direction de la vallée de la Saône jusqu'à Villefranche.

Le climat y est tempéré. Les écarts importants de températures entre l'été et l'hiver sont atténués par la présence de la chaîne montagneuse du Haut Beaujolais qui joue un rôle protecteur, et la Saône le rôle régulateur généralement dévolu aux étendues d'eau.

- **Le Mont d'Or**

Il s'agit d'un petit massif sédimentaire bien individualisé au nord-ouest de Lyon. Avec son relief de cuesta, le Mont d'Or présente sept sommets dont le Mont Verdun qui culmine à 625 mètres d'altitude.

C'est grâce aux fractures qui jalonnent ces massifs que de grandes quantités d'eau circulent en profondeur et que de nombreuses sources coulent au pied des reliefs.

- **Les Monts du Lyonnais**

C'est un ensemble montagneux qui s'allonge sur une quarantaine de kilomètres du nord au sud, depuis les Monts du Beaujolais, jusqu'au couloir du Gier au pied du Pilat.

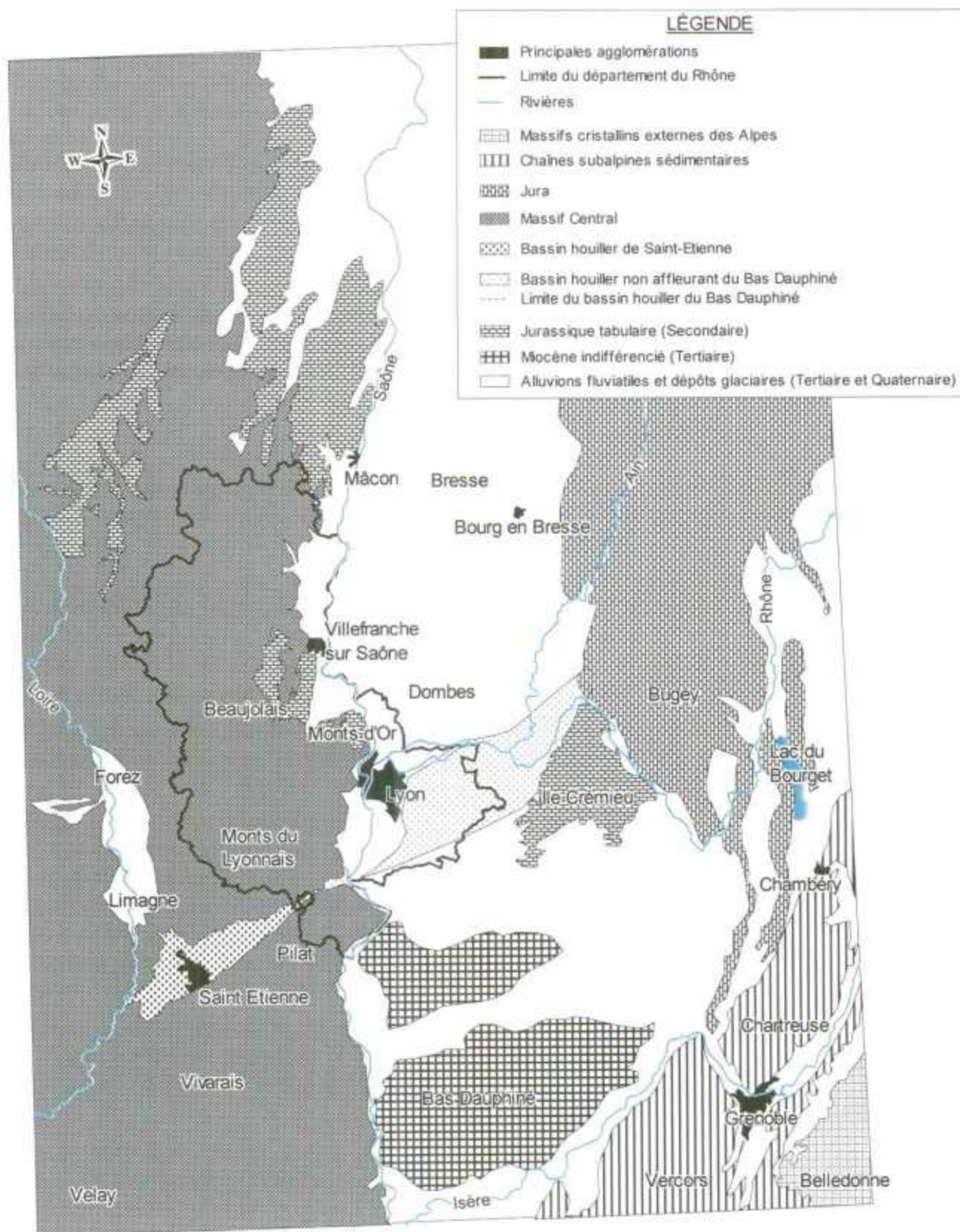
Du sud-ouest au nord-est court une ligne de crête continue, formée de la chaîne de Riverie qui culmine à 934 mètres au Signal de Saint André. C'est une véritable barrière montagneuse, à peine échancrée par de rares cols. La retombée de la montagne sur le plateau lyonnais est profondément incisée par le réseau hydrographique : les vallées se réduisent à des entailles étroites. Les hautes surfaces très érodées développent un moutonnement de collines juxtaposées au milieu duquel s'ouvre un large bassin drainé. Les eaux d'infiltration sourdent à flanc de versant en une multitude de petites sources qui entretiennent une humidité persistante dans les fonds de cuvettes mal drainées.

Le climat est montagnard avec des hivers froids et neigeux. Les nombreux petits lacs aménagés par les agriculteurs au creux des vallons à des fins d'irrigation, rappellent qu'un déficit pluviométrique est toujours à craindre au début de la saison chaude.

4.1.2. Géologie

Sur la schéma structural de la région lyonnaise au 1/1 000 000 (Fig. 8), on distingue quatre grandes unités géomorphologiques bien individualisées :

- la retombée orientale du Massif Central ;
- la dépression médiane ;
- le Jura ;
- les Alpes.



Source : BRGM

Figure 8 - Schéma structural de la région lyonnaise
(d'après les cartes géologiques de Lyon et Châlonau 1/250 000)

Les étages géologiques mentionnés et leur âge (en millions d'années) sont présentés en annexe 4 au sein d'un tableau récapitulatif.

• La bordure orientale du Massif Central

Le Massif Central est le témoin d'une ancienne chaîne de montagne qui s'est formée lors de l'orogénèse hercynienne à la fin de l'ère primaire.

Dans le département du Rhône, on observe du nord au sud deux unités tectoniques et métamorphiques différentes (Fig. 9) :

- l'unité de la Brévenne : vestige d'une ancienne croûte océanique apparue dans le socle gneissique anté-dévonien. La structure actuelle est composée de plis isoclinaux déversés vers le socle des Monts du Lyonnais au sud-est ;
- la série des Monts du Lyonnais où affleure le socle cristallophyllien.

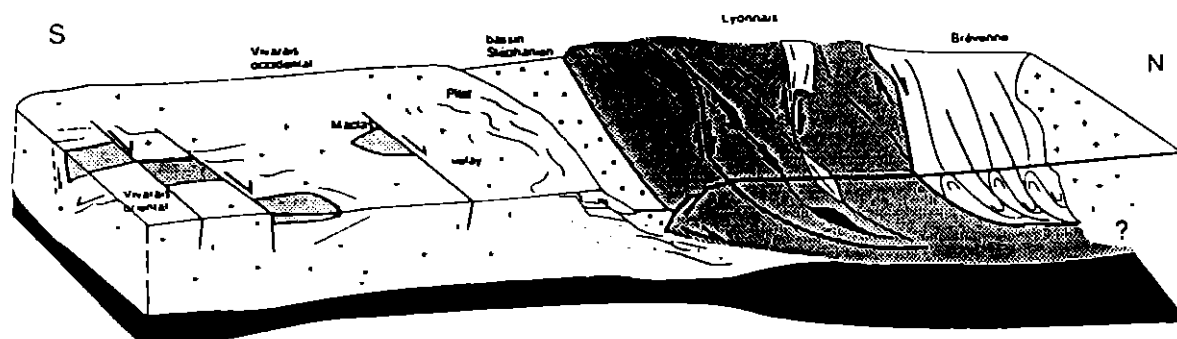


Figure 9 - Bloc diagramme NS de la bordure orientale du Massif Central

Source : V. Gardien

Cette chaîne, dite varisque, a ensuite été presque totalement émergée durant l'ère secondaire. Le socle a été soumis à l'érosion le transformant en une vaste pénéplaine. La mer envahit les bassins, déposant des sédiments gréseux au Trias, puis des alternances de marnes et calcaires au Jurassique. Des butes témoins de cette période sont visibles au nord-ouest de Lyon (Mont d'Or et Monts du Bas Beaujolais).

Ce massif aplani est ensuite relevé et fracturé au tertiaire par le contrecoup de l'orogénèse alpine.

• La dépression médiane

Ce fossé est rectiligne dans son ensemble, mais plus complexe dans le détail. En effet, la bordure ouest est limitée par une succession de failles en escalier, plus ou moins nombreuses et d'orientation mixte (principalement rhodanienne, mais également hercynienne). La bordure orientale correspond au Jura qui chevauche la plupart du temps les fractures ainsi masquées. Au sud du Jura, la couverture des chaînes subalpines forme une transition régulière, sans interruption due à de grandes fractures.

L'histoire du bassin peut être divisée en trois parties principales :

- les terrains antérieurs à la réalisation du fossé ;
- les séries de comblement du fossé ;
- les dépôts quaternaires.

Les terrains antérieurs à la réalisation du fossé constituent le socle dans lequel s'est creusé le bassin d'effondrement. Ils sont présents très près de la surface. Ces terrains ont été métamorphisés et plissés au cours des orogénèses successives.

Le comblement du fossé s'étale du Crétacé supérieur à l'Eocène.

A l'Oligocène, la dépression nord-sud qui longe le rebord oriental du Massif Central devient subsidente à la suite des premiers mouvements alpins et des grandes fractures méridiennes qui vont progressivement lui donner la structure d'un fossé d'effondrement. On assiste alors à un basculement du remplissage et on retrouve un collecteur nord-sud, sorte de Pré-Rhône, qui longe le Massif Central. La fin du cycle est marquée par un arrêt de la subsidence et un comblement qui s'achève par des dépôts continentaux selon une surface plane tandis que la chaîne a fini de se mettre en place.

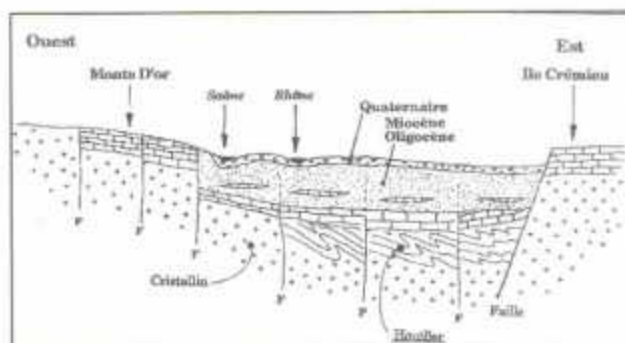


Figure 10 - Coupe schématique du fossé au niveau de Lyon

Source : N. Mongereau

Le début du Quaternaire est marqué par une phase d'érosion intense. Au cours des quatre grandes glaciations de cette période (Günz, Mindel, Riss et Würm), les glaciers alpins se sont avancés jusqu'au Massif Central. L'épaisseur de ces glaces a d'ailleurs atteint 90 mètres à Lyon. Ils ont laissé sur les reliefs préexistants des dépôts morainiques d'épaisseurs variables. A l'aval du front maximum glaciaire, et au cours des stades successifs de retrait, se sont mis en place des dépôts fluvio-glaciaires.

4.2. ANALYSE SYNTHETIQUE DES CAVITES REPERTORIEES

4.2.1. Les cavités naturelles

Dans le département du Rhône, sur les 81 cavités naturelles qui ont été répertoriées, la plupart sont d'origine karstique (Fig. 11), concentrées au niveau des buttes témoins d'âge jurassique situées au nord-ouest de Lyon : Le Mont d'Or et une partie des Monts du Bas Beaujolais. Ces cavités sont le témoin d'une érosion intense mais brève au cours du Tertiaire. Le modelé karstique est très peu évolué, mais on peut cependant observer des réseaux importants avec des boyaux de section réduite.

Figure 11 - Entrée du gouffre du Bansillon à Ville sur Jarnioux

Source : BRGM



Dans cette série sédimentaire où alternent des calcaires et des marnes, trois formations géologiques sont concernées :

- Le calcaire à gryphées (Sinémurien) : packstone massif, peu fracturé. Dans le Rhône, il est généralement visible en petites falaises de quelques mètres.
- Le calcaire à entroques (Aalénien) : grainstone jaune de 50 mètres. C'est cette formation rocheuse qui forme la plupart des grandes falaises du département. Ces calcaires présentent de très nombreuses discontinuités (stratification entrecroisée et plusieurs familles de fractures subverticales plus ou moins ouvertes), ce qui explique que la plupart des cavités naturelles du département sont situées dans cette roche.
- Le ciret (Bajocien) : épaisse série de bancs calcaires tendres alternant avec des bancs marneux dans la partie supérieure. Cette formation correspond à la continuité des calcaires à entroques et constitue la plupart du temps le sommet des grandes falaises. A cause de l'érosion, les épaisseurs observées varient de 0 à 80 mètres. La fracturation, bien que légèrement amortie par l'alternance des calcaires avec les marnes, est la même que dans la couche précédente et il y a généralement une continuité des cavités entre ces deux formations.

4.2.2. Les carrières souterraines

- **Les carrières de barytine**

La barytine est le sulfate de baryum naturel $[SO_4Ba]$. C'est une roche essentiellement filonienne, située dans les terrains cristallins et cristallophylliens du Massif Central.

De part la structure des gisements, l'exploitation de la barytine est effectuée à partir de l'affleurement de surface par des galeries qui suivent l'orientation du gisement. Etant donné le type d'extraction et la bonne tenue de la roche, ces carrières ne présentent pas de signes d'instabilité locale.

Sur le territoire départemental, on recense neuf carrières dont certaines des Monts du Beaujolais peuvent atteindre de grandes dimensions (parfois plus de dix hectares répartis en plusieurs galeries étagées – Fig. 12).

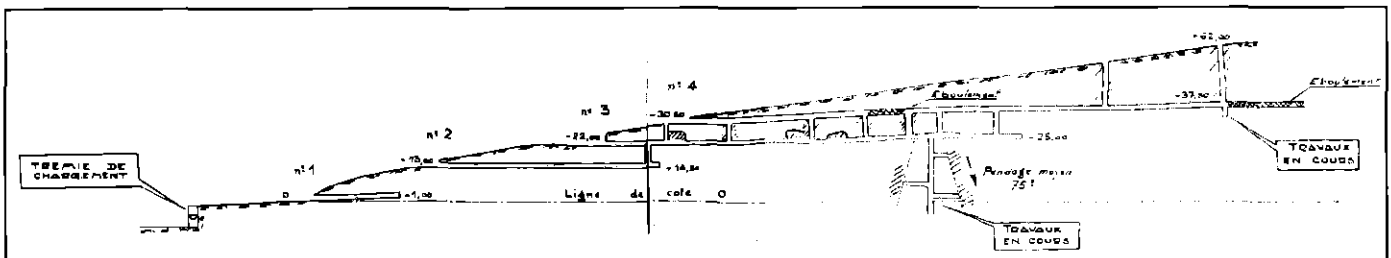


Figure 12 - Elévation au 1 / 1 000 de la carrière de barytine de Lantignié en 1958

Source : Archives de la DRIRE

- **Les carrières de grès triasique**

Le matériau exploité est un grès feldspathique grossier avec un ciment calcaire la plupart du temps très altéré et friable. Cette formation appartient au Trias (couverture sédimentaire secondaire de la bordure orientale du Massif Central). Ces formations très altérées sont recouvertes par des couches résistantes, c'est pourquoi leur exploitation s'est effectuée horizontalement en souterrain à partir d'affleurements de surface.

Ces roches ont été exploitées dans les Monts du Beaujolais (12 carrières recensées) au cours du XIX^{ème} siècle, le sable obtenu était utilisé dans les constructions locales pour la fabrication du mortier. Cette utilisation restreinte explique la faible dimension des carrières (la plus grande carrière connue dans les grès triasiques a un volume inférieur à 1000 m³).

Le mode d'exploitation était par chambres et piliers (Fig. 13), méthode d'extraction très répandue dans les exploitations de faible profondeur. Le principe est d'exploiter le gisement à son maximum tout en laissant en place des piliers qui assurent le maintien des terrains situés au dessus du gisement.



Figure 13 - Toit de calcaire dolomitique dans une carrière de grès à Légnay

Source : BRGM



Figure 14 - Cisaillement d'un pilier dans une carrière de grès à Sainte Paule

Source : BRGM

De nombreux désordres ont été observés, signes d'une surcharge trop importante ou d'un mauvais dimensionnement du soutènement.

La plupart des piliers sont recoupés par des plans de cisaillement dus à l'effet de voûte : les contraintes se répartissent de part et d'autre de la voûte et se concentrent en un point précis du pilier (Fig. 14). Quelques piliers présentent également une dégradation en sablier, comportement post-rupture dû à l'altération du pilier autour du plan de cisaillement. De plus, dans la plupart des carrières visitées, les murs et le toit se sont effondrés.

• Les carrières de molasse

Dans le cas des molasses de Saint Fons, le terme de molasse désigne un grès feldspathique à ciment carbonaté qui peut se charger en argile. Cette formation appartient aux dépôts fluvioglaciers tertiaires. Des lentilles et couches plus fines ou plus caillouteuses sont visibles par endroits.

Huit carrières ont été recensées dans cette formation. Le principal mode d'exploitation était par chambres et piliers, mais dans les zones de moindre résistance mécanique qui ne permettent qu'une portée de toit limitée, cette méthode a été abandonnée au profit d'une exploitation par galeries plus stable.



Figure 15 - Confortement de la voûte dans une carrière de molasse de Saint-Fons

Source : BRGM

Les six carrières de Saint Fons, sont des cavités de relativement grandes dimensions. La molasse, a été exploitée à partir du XII^{ème} siècle et utilisée comme pierre de taille. La hauteur des chambres peut atteindre une dizaine de mètres.

Des renforcements en maçonneries ont été réalisés en de multiples endroits pour assurer la stabilité : voûtes de confortement qui reposent soit sur les piliers existants, soit sur des piliers maçonnés (Fig. 15), piliers sous-cavés confortés ou non (Fig. 16). Des fontis en cours de progression ont également été observés (Fig. 17).



Figure 16 - Sous-cavage d'un pilier dans une carrière de Saint-Fons

Source : BRGM



Figure 17 - Confortement de la voûte et progression d'un fontis dans la carrière de Toussieu

Source : BRGM

Cloche de fontis

Toit de la carrière

• Les carrières de calcaire

La plupart du temps, le calcaire était extrait dans des carrières à ciel ouvert. Cependant, dans les grandes exploitations, lorsque les carriers trouvaient un banc de très bonne qualité, ils voulaient l'exploiter plus en profondeur. C'est pour cette raison que l'on peut observer de rares extensions souterraines le long des fronts de taille. Les trous laissés sont des chambres de plus ou moins grandes dimensions (plus de 1000 m³), dont le toit est consolidé par des voûtes (Fig. 18). Les limites de ces chambres ou galeries correspondent la plupart du temps à des plans naturels de fracture.



Figure 18 - Extension souterraine de 1000 m³ dans une carrière de calcaire à Saint Germain sur l'Arbresle

Source : BRGM

D'après les archives de la DRIRE et les données fournies par de CDS 69, il existerait une carrière souterraine de chaux sur la commune de Bourg de Thizy dans les Monts du Beaujolais. Cependant, aucune donnée concernant la localisation précise n'a été trouvée et aucun signe d'effondrement en surface n'a été révélé lors de l'enquête de terrain. On ne sait donc rien de l'extension de cette carrière, du mode d'exploitation, ni de la stabilité.

4.2.3. Les ouvrages civils

Dans le département du Rhône, nous avons recensé sept champignonnières et une galerie de stockage de matériel industriel. Ces huit cavités, qui ne sont plus utilisées aujourd'hui, étaient en fait d'anciennes carrières souterraines abandonnées. Pour cette raison, elles ont été traitées dans le paragraphe sur les carrières.

• Les tunnels

Le CETU a fourni une liste d'une trentaine de tunnels routiers et autoroutiers. Cependant, ces tunnels étant toujours en exploitation, ils n'intéressent pas notre étude.

Dans le département du Rhône, il existe deux tunnels ferroviaires qui ne sont plus en exploitation. Ces tunnels, situés dans l'ouest du département, ont été vendus à des particuliers. De rares signes d'instabilités ponctuelles ont été repérés aux entrées du tunnel de Rontalon et en un point de la voûte où des éléments se sont désolidarisés.

Dans le Mont d'Or, le calcaire jaune a largement été exploité et utilisé comme pierres de parement et de construction depuis le XVII^{ème} siècle. Les carrières à ciel ouvert étaient fermées par des murs très épais en pierres sèches. L'accès aux exploitations se faisait alors par des tunnels voûtés en pierres sèches qui pouvaient atteindre 70 mètres. Ce sont les tunnels de carriers. La plupart de ces tunnels sont en partie effondrés ou remblayés mais certains sont encore en très bon état de conservation. Le seul signe d'instabilité alors relevé est un déchaussement des pierres. Lorsque le tunnel était instable, les carriers effectuaient une reprise en sous-œuvre ce qui explique de certains tunnels présentent une double voûte (Fig. 19).



Figure 19 - Tunnel de carriers à double voûte dans le Mont d'Or

Source : BRGM

• Les aqueducs et les citernes

Les premiers aqueducs ont été construits par les romains au premier siècle avant J.-C. pour alimenter en eau les hauteurs de la ville de Lugdunum. Ces ouvrages étaient décomposés en trois parties distinctes : les tranchées couvertes, les tunnels (Fig. 20) et les parties aériennes.

Quatre aqueducs romains ont été construits :

- l'aqueduc des Monts d'Or : 26 km et un débit de 4 000 m³/jour ;
- l'aqueduc de Craponne qui prenait naissance dans les Monts du Lyonnais : 40 km et un débit de 13 000 m³/jour ;
- l'aqueduc de la Brévenne qui captait les eaux des affluents de la Brévenne sur le versant ouest des Monts du Lyonnais : 70 km et un débit de 10 000 m³/jour ;
- l'aqueduc du Gier qui partait des contreforts du Pilat dans le département de la Loire : 86 km et un débit de 15 000 m³/jour.



Figure 20 - Aqueduc romain du Gier : tunnel (à gauche) et tranchée couverte (à droite)

Source : BRGM



Dans la ville de Lyon, de très nombreuses galeries ont été creusées depuis le Moyen Age à partir de puits publics et privés. Des galeries ont également été creusées dans un but de drainage des terrains gorgés d'eau. C'est pour cette raison que le sous-sol de la ville est creusé d'innombrables puits, galeries et salles de toutes sortes et de toutes les époques qui se recoupent en un important réseau souterrain qui était en place au XIX^{ème} siècle. Au fur et à mesure de leur découverte, ces souterrains sont restaurés par le service assainissement du Grand Lyon. Des tunnels sont creusés pour chercher des galeries dont l'existence est soupçonnée mais pas vérifiée. Les galeries qui sont bouchées par des concrétions calcaires sont vidangées pour qu'elles puissent assurer leur rôle de drain.

Dans tout le département, notamment dans les zones où il y a des circulations souterraines, des nappes peu profondes, ou des sources, des ouvrages d'adduction ont été réalisés pour amener l'eau jusqu'aux habitations. Ces ouvrages, de forme et de longueur variables (le plus long mesure plus de 800 mètres), suivent tous le même schéma. La galerie présente une pente faible (quelques degrés) de l'amont vers l'aval. Soit un mur est construit pour retenir l'eau qui arrive naturellement dans la galerie soit la galerie aboutit à un réservoir (Fig. 21).



Figure 21 - Galerie se déversant dans une citerne (Eveux)

Source : BRGM



Figure 22 - Galerie d'adduction creusée dans du gore, sans soutènement (Les Ardillats)

Source : BRGM

En fonction de la stabilité du terrain, les soutènements sont soit inexistants, soit localisés, soit la galerie est entièrement maçonnée (Fig. 22). Ces galeries peuvent être creusées soit à partir du niveau du sol, soit en profondeur et alors l'accès se fait par des escaliers. Le plus souvent, l'entrée de ces galeries est fermée par une porte ou une grille.

4.2.4. Les ouvrages militaires

En tout, 49 forts ont été construits dans la région lyonnaise au XIX^{ème} siècle. Cependant, très peu de ces ouvrages possèdent des extensions souterraines, et les archives sont sommaires et incomplètes la plupart du temps.

Certains de ces forts ont été remblayés pour des raisons de sécurité ou d'esthétisme, laissant des salles de grandes dimensions et des galeries enterrées à faible profondeur (Fig. 23).

**Figure 23 - La batterie de
Poleymieux au Mont-d'Or**

Source : BRGM



Seuls trois abris militaires datant des dernières guerres ont été repérés autour de Lyon grâce au dépouillement des archives de Vincennes.

5. CONCLUSION

Cet inventaire départemental a permis de recenser, grâce à l'enquête menée auprès des communes, aux données récupérées auprès des divers organismes et particuliers et grâce à la recherche bibliographique :

- 81 cavités naturelles ;
- 33 carrières souterraines abandonnées ;
- 310 ouvrages civils : tunnels SNCF abandonnés, tunnels de carriers, aqueducs, citernes et galeries de drainage ;
- 19 ouvrages militaires.

On notera que certaines administrations ou associations n'ont pas souhaité nous laisser accéder à l'intégralité de leurs archives, même en étant prévenues du code de confidentialité possible dans la base de données BDCavités. Toutefois, des solutions ont été trouvées, comme par exemple pour le Grand Lyon, en traitant l'ensemble des cavités d'un secteur sous la forme d'un site homogène dans lequel les orifices et les cavités ne sont pas individualisés.

La localisation des cavités souterraines est principalement liée à la géologie et à l'hydrogéologie, mais aussi à l'histoire de la région.

Les massifs calcaires du département du Rhône étant restreints à quelques buttes au nord-ouest de Lyon, le réseau karstique est peu développé. Les cavités sont de faibles dimensions mais elles peuvent révéler un réseau assez important avec de nombreuses ramifications.

La plupart des cavités ont une origine anthropique. Ainsi, les cavités les plus nombreuses sont les galeries d'adduction d'eau (seulement 127 ont été recensées mais beaucoup sont encore découvertes chaque année). Ces ouvrages ont été construits à toutes les époques jusqu'au siècle dernier, les premiers aqueducs ayant été construits par les romains. Cela explique la diversité technique et géométrique de ces galeries.

Parmi les ouvrages civils, il existe également des galeries de drainage, des passages souterrains et des tunnels (tunnels SNCF abandonnés ou tunnels de carriers).

Au XIX^{ème} siècle, de nombreux forts militaires ont été construits, certains possédant des parties souterraines pour le refuge ou le stockage de matériel.

Le sous-sol du département a aussi été exploité et plusieurs carrières souterraines ont pu être retrouvées grâce aux archives de la DRIRE.

Toutes ces cavités ont été géoréférencées, caractérisées, valorisées et saisies dans la base de données nationale sur les cavités souterraines.

Conformément au cahier des charges, toutes les carrières souterraines accessibles ont été visitées, ce qui a permis de noter les instabilités en surface (fontis, effondrements, ...) et dans les exploitations (progression de fontis, sous-cavage et cisaillement des piliers, ...).

De même un grand nombre de galeries d'adduction ont fait l'objet d'une visite qui a permis de se rendre compte de la diversité des formes, des dimensions, et des techniques employées en fonction de la géologie et de l'époque de construction.

6. BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES UTILISEES EN GEOLOGIE

- BOURDIER, F., 1961** - *Le bassin du Rhône au quaternaire*, Paris, Ed. C.N.R.S., 129 p.
- DEMARCO, G., 1973** - *Lyonnais - Vallée du Rhône*, Paris, Ed. Masson & Cie, coll. Guides Géologiques Régionaux, 175 p.
- FOUCAULT, A., RAOULT, J-F., 1997** (1^{ère} éd. 1980) - *Dictionnaire de géologie*, Paris, Ed. Masson, coll. Guides Géologiques Régionaux, 324 p.
- MONGEREAU, N., 2001** - *Géologie de Lyon*, Lyon, Ed. Lyonnaises d'Art et d'Histoire, 95 p.
- RUSSO, P., 1964** - *Géologie et hydrogéologie appliquées à l'urbanisme dans les collines lyonnaises*, Lyon, Ed. Audin et Cie, 204 p.
- BRGM** - *Cartes géologiques au 1/250 000 et leur notice*, Ed. BRGM : Lyon (29) et Châlon (24).

REFERENCES UTILISEES POUR LES CAVITES SOUTERRAINES

- ARIAGNO, D., MEYSSONNIER, M., 1985** - *Inventaire préliminaire des cavités naturelles et artificielles du département du Rhône*, Lyon, Ed. Comité Départemental de Spéléologie du Rhône, 131 p.
- ARNAL, C., 1994** - *Carte des cavités souterraines abandonnées en France Métropolitaine*, rapport BRGM.
- BURDY, J., 1987** - *Pré inventaire des monuments et richesses artistiques, tome I : l'aqueduc romain des Monts d'Or*, Lyon, Ed. Conseil général du Rhône, 103 p.
- BURDY, J., 1991** - *Pré inventaire des monuments et richesses artistiques, tome II : l'aqueduc romain de l'Yzeron*, Lyon, Ed. Conseil général du Rhône, 167 p.
- BURDY, J., 1993** - *Pré inventaire des monuments et richesses artistiques, tome III : l'aqueduc romain de la Brévenne*, Lyon, Ed. Conseil général du Rhône, 230 p.
- BURDY, J., 1996** - *Pré inventaire des monuments et richesses artistiques, tome IV : l'aqueduc romain du Gier*, Lyon, Ed. Conseil général du Rhône, 407 p.
- DE MONTAUZAN, G., 1909** - *Les aqueducs antiques de Lyon*, Paris, Ed. Ernest Leroux, 439 p.
- GARNIER, M., 1999** - *Carriers et carrières dans le Mont d'Or lyonnais, tome 1 : de l'extraction de la pierre à la transfiguration des sites*, Saint Didier au Mont d'Or, Ed. Connaissance du Mont d'Or, 342 p.
- GARNIER, M., 2001** - *Carriers et carrières dans le Mont d'Or lyonnais, tome 2 : de la pierre des carrières aux ouvrages pour les hommes et pour les eaux*, Saint Didier au Mont d'Or, Saint Didier au Mont d'Or, Ed. Connaissance du Mont d'Or, 293 p.
- GARNIER, M., RENAULT, P., 1993** - *Souterrains et captages traditionnels*, Saint Didier au Mont d'Or, Ed. Connaissance du Mont d'Or, 342 p.
- GRANGE, P., MADELON, L., LEPETITGALAND, D., 1997** - *Itinéraires souterrains en Rhône-Alpes*, Lyon, Ed. média conseil communication, 96 p.
- MOIRIAT, D., 2001** - *Evolution des désordres dans les carrières souterraines abandonnées*, Thèse de doctorat spécialité mécanique des roches, Université Paris XI Orsay, 393 p.
- MOIRIAT, D., 2003** - *Inventaire départemental des cavités souterraines du département de l'Isère*, rapport BRGM.
- SAINT MARTIN, M., VICHARD, A., 2003** - *Inventaire départemental des cavités souterraines du Rhône. Rapport d'avancement*. BRGM/RP-52369-FR.
- JUILLARD, J., MEYSSONNIER, M., 1990** - *Galeries souterraines de la commune de Sainte Foy lès Lyon*, S.C.V Activités n°53, p. 65-76.

SITES INTERNET CONSULTÉS

Sites sur la géologie

<http://www.e.geologie.free.fr/index.html>
<http://www.perso.wanadoo.fr/jean-claude.brenac/Geologie.htm>
<http://www.perso.wanadoo.fr/jacques.delfour>

Sites sur les cavités Souterraines

http://www.marniere.com/bibliographie/arehn_marniere.pdf
<http://www.paca.drire.gouv.fr/>
http://www.fortifs.org/ac/c_lyonfortifs.html
http://www.larnium.fr/Karstica/special_Grands_Causses.htm

Sites généralistes

<http://www.brgm.fr>
<http://www.fr.encyclopedia.yahoo.com>

Annexe 1
:
Courrier envoyé aux mairies

**PREFECTURE DE LA REGION RHONE-ALPES ET DU DEPARTEMENT DU
RHONE**

Lyon, le 7 novembre 2002

Service interministériel de défense
et de protection civile

Affaire suivie par Mme BESANCON-MATILE
Tel : 04 72 61 60 40
Fax : 04 72 61 67 57
Beatrice.BESANCON-MATILE@rhone.pref-
gouv.fr

Le préfet de la région Rhône-Alpes,
Préfet du Rhône

à

N° 1062

Mesdames et messieurs les maires du
département (en communication à
messieurs les sous-préfets des
arrondissements de Lyon et de
Villefranche/Saône)

Objet : Inventaire départemental des cavités souterraines - Département du Rhône

P.J. : - un extrait de carte I.G.N.
- 2 fiches à compléter

Dans le domaine de la prévention des risques, l'information dispensée aux citoyens occupe une place particulièrement importante.

La loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, l'a d'ailleurs érigée en un droit reconnu aux populations concernées par ces risques.

Soucieux de répondre aux exigences de la loi ainsi qu'aux attentes du public, j'ai prévu d'engager en 2003 la mise à jour du dossier départemental des risques majeurs (DDRM) et serai attentif à toutes les contributions qui seront apportées à ce travail.

C'est pourquoi je vous saurais gré de bien vouloir réserver le meilleur accueil à l'enquête que lance le BRGM dans le cadre de ses activités de service public, en vue de réaliser, à la demande du Ministère de l'écologie et du développement durable, un inventaire des cavités souterraines abandonnées (hors mines) sur l'ensemble du territoire métropolitain. Ce programme, prévu sur six ans, comprend des inventaires départementaux, suivant un cahier des charges général défini en accord avec le ministère.

Le département du Rhône est inscrit à la programmation 2002-2003. L'objectif est de recenser, localiser et caractériser les principales cavités souterraines présentes dans le département.

La démarche vise également deux objectifs principaux : à l'échelle départementale, il s'agit de conserver la mémoire des cavités souterraines afin de prévenir les accidents qui pourraient résulter d'aménagements de sites sous-cavés et dont l'historique n'est plus connu ; à l'échelle nationale, il s'agit d'initier une démarche globale de recensement des cavités souterraines d'origine anthropique et naturelle pour rassembler les informations disponibles sous forme homogène dans une base unique et fédérative de données géoréférencées.

Les cavités souterraines concernées par cet inventaire départemental sont :

- les carrières souterraines abandonnées, à savoir les exploitations de substances non concessibles (pierre de taille, craie, gypse, ardoise, argile, ocre, ...) et dont l'exploitation est désormais arrêtée ;
- les cavités naturelles ;
- les ouvrages civils tels que les tunnels, aqueducs et caves ;
- les ouvrages militaires dans la mesure du possible.

Les données de base seront principalement recueillies auprès du conseil général, des communes, des services de l'Etat et des gestionnaires des réseaux. Chaque cavité répertoriée fera ensuite l'objet d'une visite et d'une fiche descriptive complète. Puis l'ensemble des cavités sera intégré à la base de données nationale BDCavités : www.bdcavite.net, gérée par le BRGM. Un accès confidentiel est prévu dans cette base de données pour les informations sensibles.

Afin d'aboutir à un recensement le plus exhaustif et surtout le mieux renseigné possible, j'ai l'honneur de vous demander de bien vouloir compléter les fiches descriptives et l'extrait de la carte topographique ci-joints puis de les adresser au

BRGM Rhône-Alpes 151, boulevard Stalingrad 69626 VILLEURBANNE CEDEX
--

qui les centralisera, tout en restant à votre disposition pour toute information complémentaire.

Je vous remercie par avance du concours que vous voudrez bien apporter à cette enquête.

Pour le préfet
Le secrétaire général,

Gilbert PAYET.

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

Inventaire départemental des cavités souterraines

Fiche de recensement des phénomènes

Département du RHONE

Opération de Service Public

Dossier suivi par M. Saint Martin

04 72 82 11 53

m.saintmartin@brgm.fr



Champ de renseignement	Critère	Contenu de l'information
Cavités	n°	numéro n° de la cavité recensée (ce n° est reporté sur carte jointe à chaque fiche)
	Nature de la cavité	CS: carrière souterraine, CN: cavité naturelle, OC: ouvrage civil (cave, tunnel, aqueduc), OM: ouvrage militaire
	Type d'ouvrage	G: Galeries; C: Chambres; E: Escaliers; P: Puits (indiquer le nombre); A : autres (précisez dans la mesure du possible).
	Nombre de niveaux	Nombres de niveaux en profondeur de la cavité
	Surface	paramètre 1 / 2 / 3 / 4 : caractérisant la surface concernée par la cavité (1: S < 0.1 ha ; 2: S < 1 ha; 3: S < 10 ha; 4: 1 > S > 10 ha)
	Matériau creusé	CA: Calcaire massif; CR: Craie; G: Gypse; AR: Ardoise; L: Limons; SG: Sables et graviers; A: Autres (précisez dans la mesure du possible)
Localisation	point carte	un extrait des cartes IGN du département ou des territoires communaux est jointe au courrier pour le repérage de la cavité concernée : O/N pour le pointage sur plan . Dans la mesure du possible, ce paramètre est fortement souhaité.
	repère	repère pour la localisation : commune, route, lieu-dit, rue, PK, indice (poteau, pont, bâtiment ...)
Données complémentaires	dommages	O/N ou ? : dommages sur des biens ou des personnes occasionnés par le mouvement décrit
	études	O/N ou ? : études techniques (géotechnique, génie civil) réalisées sur le site concerné
	travaux	O/N ou ? : travaux de confortement réalisés
Source d'information	Interlocuteur	nom de la personne et service à contacter pour complément d'information et le cas échéant visite sur site
	tel. E-mail	coordonnées de l'interlocuteur privilégié

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

Inventaire départemental des cavités souterraines
Fiche de recensement des phénomènes
Département du Rhône

Opération de Service Public

Dossier suivi par M. Saint Martin

04 72 82 11 53

m.saintmartin@brgm.fr

Organisme consulté : Commune de

Contact :

Tel. :

e-mail :



N°	CAVITES					LOCALISATION		DONNEES COMPLEMENTAIRES			SOURCE D'INFORMATION	
	Nature de la cavité	Type	Nombre de niveaux	Surface	Matériau creusé	Point carte	Repère	Domages	Etudes	Travaux	Interlocuteur	Tel., e-mail
n°	CS / CN / OC / OM ?	G / C / P / E / A ?		1 / 2 / 3 / 4 ?	CA / CR / G / AR / L / SG / A ?	O / N	RN / RD / rue / lieu-dit	O / N	O / N	O / N	Nom	contact

Annexe 2
:
Extrait des arrêtés du Maire de Lyon

DIVISION PREVENTION SECURITE – SERVICE IMR BALMES

REPUBLIQUE FRANCAISE – VILLE DE LYON

**Extrait du Registre des Arrêtés
du Maire**

Référence : N° 505 89 12

LE MAIRE DE LA VILLE DE LYON,

VU le Codes des Communes, notamment les articles L 131.1 et L 131.2,

VU l'avis émis par la Sous-Commission des balmes lors de la séance du 2
FEVRIER 1989,

CONSIDERANT qu'il existe sur le territoire de la Ville de Lyon, notamment
dans les 1er, 4è, 5è et 9è arrondissements des galeries souterraines constituant un
danger pour la sécurité publique en raison de notamment :

- l'absence totale d'éclairage
- la non signalisation des multiples obstacles pouvant s'y présenter
(fosses, puits, dénivellations brutales, carrefours, galeries noyées, ...)
- les risques d'éboulement dans les galeries non bétonnées, vétustes et
non entretenues
- les dimensions réduites qui ne permettent pas une circulation aisée,

CONSIDERANT qu'il y a lieu de prendre d'urgence des mesures de police dictées
par les circonstances,

ARRETE

ARTICLE 1er : Est donnée l'interdiction d'accès et de circulation dans les galeries
souterraines situées dans le sous-sol de la Ville de Lyon, à toute personne non
expressément autorisée par les services compétents (Division Prévention Sécurité
VILLE DE LYON – Service assainissement COURLY).

ARTICLE 2 : Les infractions au présent arrêté seront punies de peines prévues à l'article R 26 – 15° du code pénal.

ARTICLE 3 : Monsieur le Secrétaire Général de la Ville, Monsieur le Directeur Départemental de la Police, commissaire central pour l'agglomération Lyonnaise et tous les Agents de la force publique sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au B.M.O et affiché selon l'usage courant.

LYON, le 22 FEVRIER 1989
LE MAIRE DE LYON

Annexe 3
:
Extrait du Code Minier

Titre Ier Classification des gîtes de substances minérales

Article 1er

Les gîtes de substances minérales ou fossiles renfermés dans le sein de la terre ou existant à la surface sont, relativement à leur régime légal, considérés comme mines ou carrières.

Article 2

Sont considérés comme mines les gîtes connus pour contenir :

- de la houille, du lignite, ou d'autres combustibles fossiles, la tourbe exceptée, des bitumes, des hydrocarbures liquides ou gazeux, du graphite, du diamant ;
- des sels de sodium et de potassium à l'état solide ou en dissolution, de l'alun, des sulfates autres que les sulfates alcalino-terreux ;
- *de la bauxite, de la fluorine (décret du 4 octobre 1960) ;*
- du fer, du cobalt, du nickel, du chrome, du manganèse, du vanadium, du titane, du zirconium, du molybdène, du tungstène, *de l'hafnium (décret du 7 avril 1961), du rhénium ;*
- du cuivre, du plomb, du zinc, du cadmium, du germanium, de l'étain, *de l'indium (décret du 7 avril 1961) ;*
- du cérium, *du scandium (décret du 7 avril 1961)* et autres éléments des terres rares ;
- du niobium, du tantale ;
- du mercure, de l'argent, de l'or, du platine, des métaux de la mine du platine ;
- de l'hélium, *du lithium (décret du 30 décembre 1958), du rubidium, du césium (décret du 7 avril 1961), du radium, du thorium, de l'uranium et autres éléments radioactifs ;*
- du soufre, du sélénium, du tellure ;
- de l'arsenic, de l'antimoine, du bismuth ;
- *du gaz carbonique à l'exception du gaz naturellement contenu dans les eaux qui sont ou qui viendraient à être utilisées pour l'alimentation humaine ou à des fins thérapeutiques (décret du 5 avril 1965) ;*
- *des phosphates (décret du 5 juillet 1965) ;*
- *du béryllium, du gallium, du thallium (décret du 5 juillet 1965).*

A cette énumération peuvent être ajoutées par décret en Conseil d'Etats des substances analogues n'ayant pas jusqu'alors d'utilisation dans l'économie.

Article 3

Sont également considérées comme mines, les gîtes renfermés dans le sein de la terre, dits gîtes géothermiques, dont on peut extraire de l'énergie sous forme thermique, notamment par l'intermédiaire des eaux chaudes et vapeurs souterraines qu'ils contiennent.

Les gîtes géothermiques sont classés en gîtes à haute température et gîtes à basse température, selon les modalités définies par un décret en conseil d'Etat.

Article 4

Sont considérées comme carrières, les gîtes non mentionnées aux articles 2 et 3.

Annexe 4 : Etages géologiques

*Log stratigraphique : principales divisions des temps géologiques.
En fonction des connaissances, elles peuvent être l'objet de remaniements.*

(d'après A. Foucault et J. F. Raoult, 1995)

*La précision de ces âges est de l'ordre de plus ou moins 1 à 3 M.a. de l'Oligocène au
Jurassique, plus ou moins 4 à 5 M.a. au Trias, plus ou moins 5 à 10 M.a. au
Paléozoïque.*

Les âges du Précambrien sont approximatifs.

- Département du Rhône -

âge en M. a.	ERE		SYST. PER	SOUS-SYST.	EPOQUE	Etages Périodes glaciaires du Quaternaire et	cycles	phases orogéniques
0,01 0,08 0,12 0,3 0,35	CENOZOÏQUE	QUATENAIRE	HOLOCENE			Post-glaciaire		
0,7 1,2 1,64			PLEISTOCENE	SUPERIEUR		Würm		
3,4 5,2 6,7				MOYEN		Inter-glaciaire Riss-Würm		
10,4 14,2 16,3						Riss		
21,5 23,3						Inter-glaciaire Mindel-Riss		
29,3 35,4 38,6						Mindel		
42,1 50,0 56,5 60,5				INFERIEUR		Inter-glaciaire Günz-Mindel		
65,0 74,0 83,0 86,6 88,5 90,4 97,0 112,0 124,5 131,8 135,0 140,7 145,6 152,1 154,7 157,1 161,3 166,1 173,5 178,0 187,0 194,5 203,5 208,0 209,5 223,4 235,0 239,5 241,1 245,0					Günz			
					Inter-glaciaire Donau-Günz			
			CENOZOÏQUE	TERTIAIRE	NEOGENE	PLIOCENE		

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

256,1	PALEOZOÏQUE	PRIMAIRE	PERMIEN	SUPERIEUR	Thuringien	* palatine
259,7				INFERIEUR	Saxonien	
290,0			CARBONIFERE	SILESIE (Houiller)	Autunien	* saaliennne
303,0					Stéphanien	
332,9					Westphalien	* asturienne
349,5					Namurien	* erzgzbirge
362,5					Viséen	* sudète
367,0			DEVONNIEN	DINANTIEN	Tournaisien	
377,4				SUPERIEUR	Famennien	* bretonne
380,8				MOYEN	Frasnien	
386,0					Givétien	
390,4				INFERIEUR	Eifélien	
396,3					Emsien	
408,5					Praguien	
410,7					Lochkovien	* ardennaise
424,0			SILURIEN	SUPERIEUR	Pridoli (en)	
430,4				INFERIEUR	Ludfordien	
439,0					Gorstien	
443,1					Homerien	
463,9					Sheinwoodien	
468,6					Telychien	
476,1					Aeronien	
493,0					Rhuddanien	
510,0			ORDOVICIEN	SUPERIEUR	Ashgillien	* taconique
517,2				INFERIEUR	Caradocien	
536,0					Llandeiliien	
570					Llanvirnien	
1000					Arénigien	
1600			PRECAMBRIEN	PROTEROZOÏQUE ALGONKIEN	Trémadocien	* sarde
2500					Dolgellien	
2900					Maentworgien	
3500				CAMBRIEN	Menevien	
3800					Solvien	
4560					Lenien	
				HADEEN	Atdabadien	
					Tomnotien	
			PROTEROZOÏQUE ALGONKIEN	NEO PROTEROZOÏQUE	Briovérien	* cadomienne (assyntique)
				MESO PROTEROZOÏQUE	Pentévrien	
				PALEO PROTEROZOÏQUE		
			ARCHE EN	SUPERIEUR	Icartien	
				MOYEN		
				INFERIEUR		

> cycle hercynien (varisque) -
 < cycle hercynien (varisque) -
 > cycle calédonien
 < cycle calédonien
 nombreuses phases

Annexe 5
:
Tableaux de Synthèse

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

Les cavités naturelles du département du Rhône - hors Lyon

ID	Commune	X	Y	source de l'information	nom de la cavité
1	ANSE	783250	2107800	CDS 69	grotte de BRIE (ou grotte d'ANSE)
2	CALUIRE	794500	2091500	particulier	grottes de la montée CASTELLANE
3	CHARNAY			CDS 69	grotte du CURE BRULE
4	CHATILLON	779120	2100450	CDS 69	grotte de SAINT ROCH
5	CHATILLON	779500	2100500	CDS 69	puits du VIEUX CHATEAU
6	CHATILLON	779200	2101300	CDS 69	petits trous au lieu-dit MOULIN BLANC
7	CHATILLON	779550	2099250	CDS 69	grotte (abri) de la COLLETIERE
8	CHESSY	776805	2100886	CDS 69	grotte de COUBEVILLE
9	CHESSY	777000	2101000	CDS 69	gouffre de la MADONE
10	CHESSY	777500	2101400	CDS 69	trou des BLAIREAUX
11	CHESSY	777560	2101480	CDS 69	grotte de CHESSY n° 3
12	CHESSY	777565	2101450	CDS 69	grotte de CHESSY n° 4
13	CHESSY	777620	2101520	CDS 69	Grotte - gouffre de CHESSY n° 5
14	CHESSY	777623	2101305	CDS 69	grotte de CHESSY (n°1)
15	CHESSY	777720	2101300	CDS 69	Grotte - abri de CHESSY n° 6
16	CHESSY	777720	2101300	CDS 69	cavité A de Chessy
17	CHESSY	777720	2101300	CDS 69	cavité B de Chessy
18	CHESSY	777720	2101300	CDS 69	cavités (grottes) C et D de Chessy
19	CHESSY	777850	2101310	CDS 69	Balme à l'HOMME
20	CHESSY			CDS 69	source du CHÂTEAU
21	CIVRIEUX D'AZERGUES	784500	2098500	CDS 69	grotte de CIVRIEUX D'AZERGUES
22	COGNY	777776	2111511	CDS 69	grotte de la VIERGE
23	COUZON AU MONT D'OR	792709	2097237	particulier	grotte du Ravin de SAINT-LEONARD
24	COUZON AU MONT D'OR	793020	2097220	particulier	grotte n°2 de COUZON
25	COUZON AU MONT D'OR			particulier	petite grotte en bord de route, à COUZON
26	CURIS AU MONT D'OR			particulier	fentes de carrières à CURIS
27	FONTAINE SUR SAONE	795933	2095149	CDS 69	grotte ROY
28	GREZIEU LA VARENNE	784373	2084424	CDS 69	grotte de TUPINIER
29	L'ARBRESLE	775700	2096475	CDS 69	grottes des MOLLIERES
30	L'ARBRESLE			CDS 69	grotte « géode » de la R.N.7
31	LE BOIS D'OINGT	774850	2105580	CDS 69	trou des COYOTTES
32	LE BREUIL	775200	2101510	CDS 69	grotte des SARRASINS
33	LIMONEST			CDS 69	crevasse du MONT NARCEL
34	LIMONEST			CDS 69	crevasse du MONT NARCEL
35	LISSIEU	786500	2097500	CDS 69	fentes dans les carrières de la CLOTRE
36	LUCENAY			CDS 69	(fentes dans les) carrières de LUCENAY
37	LUCENAY			CDS 69	cavités sur la commune de LUCENAY
38	MARCILLY D'AZERGUES	785360	2098140	CDS 69	trou du BLAIREAU
39	MORANCE	782116	2102412	CDS 69	grotte de la SARRAZINIERE
40	MORANCE	782116	2102412	CDS 69	Grotte - abri de BELUISES
41	POLEYMIEUX AU MONT D'OR	790530	2097470	particulier	gouffre de LARGNEUX
42	POLEYMIEUX AU MONT D'OR	789927	2096920	particulier	grotte du MONT VERDUN
43	POLEYMIEUX AU MONT D'OR			particulier	grotte de POLEYMIEUX
44	POLEYMIEUX AU MONT D'OR			particulier	fentes de carrières de POLEYMIEUX
45	POMMIERS	783462	2108931	CDS 69	grotte de SAINT TRY
46	RILLIEUX LA PAPE	799300	2093620	particulier	grotte de CASTELLANE
47	SAINT CYR AU MONT D'OR	793485	2095030	particulier	Grotte - diaclase de COLLONGES A ST CYR

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

ID	Commune	X	Y	source de l'information	nom de la cavité
48	SAINT CYR AU MONT D'OR			particulier	fentes du MONT CINDRE
49	SAINT CYR AU MONT D'OR			particulier	fissures dans la carrière de la FERLATIERE
50	SAINT DIDIER AU MONT D'OR			particulier	fissures dans la carrière d'ARCHE
51	SAINT DIDIER AU MONT D'OR			particulier	fissures dans les carrières de ST FORTUNAT
52	SAINT GERMAIN AU MONT D'OR			particulier	crevasses dans la carrière de SAINT-GERMAIN
53	SAINT GERMAIN SUR L'ARBRESLE	776616	2100114	CDS 69	grotte des carrières de GLAY
54	SAINT GERMAIN SUR L'ARBRESLE	776720	2100190	CDS 69	balme des ONCINS
55	SAINT GERMAIN SUR L'ARBRESLE	776920	2100230	CDS 69	beaumes des CHASSEURS
56	SAINT GERMAIN SUR L'ARBRESLE	777260	2100280	CDS 69	grotte de BEAUREGARD
57	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792395	2096220	particulier	trou de CHANELETTE
58	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792586	2096578	particulier	gouffre du TIGNON
59	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792634	2096578	particulier	gouffre du RAVIN
60	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792651	2096492	particulier	trou du CHIEN
61	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792953	2095330	particulier	grotte de Hubert
62	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792355	2095395	particulier	fontaine d'ARCHE
63	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792430	2095195	particulier	grotte du RAVIN D'ARCHE
64	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792985	2095315	particulier	gouffres du RAVIN D'ARCHE
65	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792815	2096310	particulier	grotte du CHAT
66	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792950	2095250	particulier	grotte de GORGERAT
67	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR			particulier	source du TIGNON
68	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792810	2096410	particulier	grotte du TIGNON
69	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR			particulier	petite cavité vers la grotte de la FALAISE
70	SAINT SYMPHORIEN D'OZON	797033	2072825	mairie	
71	SATHONAY VILLAGE	797028	2095647	particulier	"grotte" de SATHONAY
72	THEIZE	776080	2107840	CDS 69	grotte des CRETES DE THEIZE
73	THEIZE	776720	2107220	CDS 69	grotte de la MADONE
74	VILLE SUR JARNIOUX	775580	2110129	CDS 69	grottes des PERRIERES (n° 1 à n° 7)
75	VILLE SUR JARNIOUX	775900	2108700	CDS 69	grotte de CHARMONT
76	VILLE SUR JARNIOUX	776139	2110626	CDS 69	grotte de COSSET
77	VILLE SUR JARNIOUX	776194	2108337	CDS 69	gouffre de BANSILLON
78	VILLE SUR JARNIOUX	776420	2110650	CDS 69	grottes de la MALADIERE
79	VILLE SUR JARNIOUX	776620	2109200	CDS 69	grotte des PLACETTES
80	VILLE SUR JARNIOUX			CDS 69	gouffre des CRETS REMONT
81	VILLE SUR JARNIOUX			CDS 69	source captée du GRILLET au PEINEAU

Les carrières souterraines abandonnées du Département du Rhône - hors Lyon

ID	Commune	X	Y	source de l'information	substance exploitée
1	ANCY	768469	2094363	DRIRE	Barytine
2	BAGNOLS	776650	2103708	CDS 69	Molasse
3	BAGNOLS	777000	2103000	CDS 69	Molasse
4	BOURG DE THIZY	750769	2117762	CDS 69	Calcaire
5	CHAPONOST	788623	2082880	particulier	Barytine
6	CHENELETTE	766335	2132693	DRIRE	Barytine
7	LANTIGNIE	776184	2130124	DRIRE	Barytine
8	LEGNY	774998	2103614	BRGM	Grès
9	LEGNY	774998	2103643	CDS 69	Grès
10	LEGNY	774998	2103681	CDS 69	Grès
11	LEGNY	775000	2103713	BRGM	Grès
12	LEGNY	775002	2103749	BRGM	Grès
13	MOIRE	775950	2105150	CDS 69	grès
14	POLLIONNAY	780737	2087297	DRIRE	Barytine
15	POULE LES ECHARMEAUX	764743	2127931	DRIRE	Barytine
16	SAINT CLEMENT SUR VALSONNE	764940	2105384	DRIRE	Barytine
17	SAINT DIDIER SUR BEAUJEU	769717	2129957	DRIRE	Barytine
18	SAINT FON	795968	2080207	mairie	Molasse
19	SAINT FON	795971	2080426	mairie	Molasse
20	SAINT FON	795976	2080552	mairie	Molasse
21	SAINT FON	796003	2080527	mairie	Molasse
22	SAINT FON	796021	2080280	mairie	Molasse
23	SAINT FON	796045	2080849	mairie	Molasse
24	SAINT GERMAIN SUR L'ARBRESLE	776560	2099976	DRIRE	Calcaire
25	SAINT GERMAIN SUR L'ARBRESLE	776561	2099996	DRIRE	Calcaire
26	SAINT GERMAIN SUR L'ARBRESLE	776562	2100012	DRIRE	Calcaire
27	SAINT GERMAIN SUR L'ARBRESLE	776606	2100092	DRIRE	Calcaire
28	SAINT PAULE	772415	2109208	CDS 69	
29	SAINT PAULE	772569	2109477	CDS 69	
30	TERNAY	793449	2071406	particulier	Molasse
31	THEIZE	776800	2106350	CDS 69	Molasse
32	TOUSSIEU	806800	2077100	CDS 69	molasse
33	VAUGNERAY	777374	2083652	DRIRE	barytine

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

Les ouvrages civils abandonnés du Département du Rhône - hors Lyon

ID	Commune	X	Y	source de l'information	type de l'ouvrage
1	ALBIGNY SUR SAONE			BRGM –Inv. 94	adduction
2	ALBIGNY SUR SAONE			BRGM –Inv. 94	adduction
3	BAGNOLS	777167	2103118	BRGM –Inv. 94	galerie
4	BEAUJEU	773326	2130857	mairie	
5	BELLEVILLE	786501	2126118	mairie	adduction
6	CAILLOUX SUR FONTAINE	796911	2097876	mairie	galerie
7	CALUIRE			BRGM	adduction
8	CHAPONOST	787692	2081965	BRGM	adduction
9	CHAPONOST	788199	2080455	BRGM	adduction
10	CHAPONOST	788933	2081991	BRGM	adduction
11	CHAPONOST	789043	2082435	BRGM	adduction
12	CHAPONOST	789153	2082442	BRGM	adduction
13	CHATILLON	779453	2097753	mairie	drainage
14	CHATILLON	779515	2097765	mairie	drainage
15	CHATILLON	779520	2097770	mairie	drainage
16	CHATILLON	779531	2097776	mairie	adduction
17	CHESSY	777532	2101504	CDS 69	
18	CHEVINAY			BRGM	galerie
19	CIVRIEUX D'AZERGUES			BRGM	galerie
20	COLLONGES AU MONT D'OR			particulier	
21	COUZON AU MONT D'OR	792691	2097332	particulier	tunnel de carriers
22	COUZON AU MONT D'OR	792761	2097213	particulier	tunnel de carriers
23	COUZON AU MONT D'OR	792761	2097213	particulier	tunnel de carriers
24	COUZON AU MONT D'OR	792829	2097194	particulier	tunnel de carriers
25	COUZON AU MONT D'OR	792918	2097214	particulier	tunnel de carriers
26	CRAPONNE	785528	2085269	mairie	galerie
27	CURIS AU MONT D'OR	792959	2099645	mairie	galerie
28	CURIS AU MONT D'OR	792974	2099665	mairie	galerie
29	CURIS AU MONT D'OR	792650	2099520	mairie	citerne
30	CURIS AU MONT D'OR	792700	2099610	mairie	citerne
31	EVEUX	777581	2093536	mairie	citerne
32	EVEUX	777721	2093867	particulier	adduction
33	EVEUX	777733	2093882	particulier	adduction
34	FEYZIN			BRGM	galerie
35	FLEURIEU SUR SAONE	794831	2098407	mairie	galerie
36	FONTAINE SAINT MARTIN	794670	2096391	mairie	
37	FONTAINE SAINT MARTIN	794867	2096545	mairie	galerie
38	FONTAINE SAINT MARTIN	795204	2096337	mairie	galerie
39	FONTAINE SAINT MARTIN	795347	2096824	mairie	galerie
40	FONTAINE SAINT MARTIN	795353	2096930	mairie	galerie
41	FONTAINE SAINT MARTIN	795426	2096361	mairie	galerie
42	FONTAINE SAINT MARTIN	795475	2097085	mairie	galerie
43	FONTAINE SAINT MARTIN	795580	2097282	mairie	galerie
44	FONTAINE SAINT MARTIN	795633	2097207	mairie	galerie
45	FONTAINE SAINT MARTIN	794637	2096526	mairie	galerie
46	FONTAINE SAINT MARTIN	795032	2096660	mairie	
47	FRANCHEVILLE	789372	2084635	mairie	puits

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

ID	Commune	X	Y	source de l'information	type de l'ouvrage
48	FRANCHEVILLE	789458	2084917	mairie	puits
49	FRANCHEVILLE	788328	2084593	mairie	galerie
50	FRANCHEVILLE	788375	2085086	mairie	galerie
51	FRANCHEVILLE	789541	2085032	mairie	puits
52	FRANCHEVILLE	789666	2084825	mairie	puits
53	FRANCHEVILLE	789868	2085003	mairie	puits
54	GENAY	794013	2103065	mairie	galerie
55	GENAY	794111	2103385	mairie	cave
56	GENAY	794575	2102899	mairie	cave
57	GENAY	794698	2103148	mairie	galerie
58	GENAY	794736	2104250	mairie	cave
59	GENAY	794909	2102874	mairie	cave
60	GENAY	795386	2102968	mairie	cave
61	GENAY	793871	2102023	mairie	galerie
62	GENAY	794553	2102677	mairie	cave
63	GENAY	794766	2102401	mairie	cave
64	GREZIEU LA VARENNE	783156	2085741	mairie	galerie
65	GREZIEU LA VARENNE	783280	2085430	mairie	galerie
66	GRIGNY			BRGM	galerie et puits
67	LES ARDILLATS	767599	2133932	CDS 69	adduction
68	LES ARDILLATS	767707	2133904	CDS 69	adduction
69	LES HALLES	763405	2082036	BRGM	galerie
70	LONGESSAIGNE	762648	2089253	mairie	tunnel SNCF
71	MARCILLY D'AZERGUES			BRGM	galerie et puits
72	MILLERY			BRGM	galerie
73	MONTANAY	795794	2100831	mairie	galerie
74	ORLIENAS	787629	2076196	mairie	galerie
75	PIERRE BENITE	794178	2081150	mairie	galerie
76	PIERRE BENITE	792542	2080997	mairie	citerne
77	POLEYMIEUX AU MONT D'OR	791039	2097697	mairie	galerie
78	POLEYMIEUX AU MONT D'OR	791063	2098770	mairie	galerie
79	POLEYMIEUX AU MONT D'OR	791672	2097890	mairie	puits
80	POLEYMIEUX AU MONT D'OR	791147	2096712	mairie	galerie
81	PONTCHARRA SUR TURDINE			BRGM	galerie
82	REGNIE DURETTE	777334	2128259	mairie	galerie
83	REGNIE DURETTE	777719	2128357	mairie	galerie
84	RILLIEUX LA PAPE			BRGM	galerie
85	RIVOLET			BRGM	galerie
86	RONTALON	778124	2076321	mairie	tunnel SNCF
87	SAINT CYR AU MONT D'OR	791519	2096182	mairie	tunnel de carriers
88	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	790394	2093438	mairie	1 galerie
89	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	791478	2094122	mairie	galerie
90	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	791595	2092330	mairie	5 galeries
91	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	792322	2091421	mairie	10 galeries
92	SAINT DIDIER SOUS RIVERIE	777217	2066918	particulier	
93	SAINT GENIS LAVAL	790290	2082550	mairie	galerie

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

ID	Commune	X	Y	source de l'information	type de l'ouvrage
94	SAINT GENIS LAVAL	791333	2080449	particulier	réseau de galeries
95	SAINT GENIS LAVAL	791685	2080403	mairie	galerie
96	SAINT GENIS LAVAL	790850	2079970	mairie	réseau de galeries
97	SAINT GENIS LAVAL	791590	2079970	mairie	galerie
98	SAINT GERMAIN AU MONT D'OR	792116	2100999	mairie	galerie
99	SAINT LAURENT D'AGNY	782825	2074194	BRGM	adduction
100	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	791975	2096259	mairie	tunnel de carriers
101	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792326	2096145	mairie	tunnel de carriers
102	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792367	2096171	mairie	tunnel de carriers
103	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792367	2096171	mairie	tunnel de carriers
104	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792474	2096242	mairie	tunnel de carriers
105	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792722	2095783	mairie	tunnel de carriers
106	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792722	2095783	mairie	tunnel de carriers
107	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	792742	2095973	mairie	tunnel de carriers
108	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	793060	2095496	mairie	tunnel de carriers
109	SAINT ROMAIN EN GIER	785060	2065390	particulier	adduction
110	SAINT SYMPHORIEN D'OZON	796105	2072993	mairie	galerie
111	SAINT SYMPHORIEN D'OZON	796304	2073218	mairie	galerie
112	SAINT VERAND	768450	2105300	mairie	souterrain
113	SAINT VERAND	771810	2103790	mairie	souterrain
114	SAINTE FOY LES LYON	791140	2083500	mairie	
115	SAINTE FOY LES LYON	791585	2083721	mairie	galerie
116	SAINTE FOY LES LYON	792552	2085959	mairie	galerie
117	SATHONAY CAMP	796488	2094999	mairie	galerie
118	SAVIGNY			BRGM	galerie
119	SOLAISE	795280	2074060	mairie	galerie
120	TERNAY	793349	2071410	particulier	adduction
121	VERNAISON	793080	2075980	mairie	
122	VERNAISON	792860	2074750	mairie	galerie
123	VERNAISON	793000	2075960	mairie	galerie - citerne
124	VERNAISON	793080	2075980	mairie	galerie
125	VERNAISON	793240	2075820	mairie	citermes
126	VERNAISON	792270	2074190	mairie	galerie

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

Les ouvrages civils abandonnés du Grand Lyon (galeries et réseaux de galeries)

Les coordonnées sont celles des centroides de la galerie ou du réseau de galerie

ID	Commune	X	Y	source de l'information	type de l'ouvrage
1	ALBIGNY SUR SAONE	793712	2099195	Grand Lyon	galerie
2	CAILLOUX SUR FONTAINES	796859	2098169	Grand Lyon	galerie
3	CALUIRE	795274	2093243	Grand Lyon	galerie
4	CALUIRE	795142	2093190	Grand Lyon	galerie
5	CALUIRE	795158	2093068	Grand Lyon	galerie
6	CALUIRE	795142	2092888	Grand Lyon	galerie
7	CALUIRE	795047	2092976	Grand Lyon	galerie
8	CALUIRE	795101	2092463	Grand Lyon	galerie
9	CALUIRE	795185	2092377	Grand Lyon	galerie
10	CALUIRE	796080	2091032	Grand Lyon	galerie
11	CALUIRE	793618	2090626	Grand Lyon	galerie
12	CALUIRE	794665	2089917	Grand Lyon	galerie
13	CHARBONNIERES LES BAINS	786603	2090008	Grand Lyon	galerie
14	CHARLY	792139	2074232	Grand Lyon	galerie
15	CHARLY	791651	2074347	Grand Lyon	galerie
16	COLLONGES AU MONT D'OR	793629	2094653	Grand Lyon	galerie
17	COLLONGES AU MONT D'OR	793625	2094475	Grand Lyon	galerie
18	COLLONGES AU MONT D'OR	794501	2094687	Grand Lyon	galerie
19	COLLONGES AU MONT D'OR	794503	2094130	Grand Lyon	galerie
20	COLLONGES AU MONT D'OR	794816	2094147	Grand Lyon	galerie
21	COLLONGES AU MONT D'OR	794779	2093799	Grand Lyon	galerie
22	COLLONGES AU MONT D'OR	794712	2093463	Grand Lyon	galerie
23	COLLONGES AU MONT D'OR	794706	2093368	Grand Lyon	galerie
24	CURIS AU MONT D'OR	792270	2099122	Grand Lyon	galerie
25	DARDILLY	788031	2091650	Grand Lyon	galerie
26	DARDILLY	787427	2093527	Grand Lyon	galerie
27	ECULLY	791030	2089407	Grand Lyon	galerie
28	ECULLY	789244	2090010	Grand Lyon	galerie
29	FLEURIEU SUR SAONE	794869	2098341	Grand Lyon	galerie
30	FONTAINE SAINT MARTIN	795476	2096999	Grand Lyon	galerie
31	FONTAINE SUR SAONE	794786	2096098	Grand Lyon	galerie
32	FONTAINE SUR SAONE	795238	2096033	Grand Lyon	galerie
33	FONTAINE SUR SAONE	795565	2095795	Grand Lyon	galerie
34	FONTAINE SUR SAONE	795843	2095234	Grand Lyon	galerie
35	FONTAINE SUR SAONE	796196	2095392	Grand Lyon	galerie
36	FONTAINE SUR SAONE	796166	2095666	Grand Lyon	galerie
37	FONTAINE SUR SAONE	796078	2094914	Grand Lyon	galerie
38	FRANCHEVILLE	790052	2085426	Grand Lyon	galerie
39	FRANCHEVILLE	790074	2085278	Grand Lyon	galerie
40	FRANCHEVILLE	789737	2084628	Grand Lyon	galerie
41	IRIGNY	791873	2078297	Grand Lyon	galerie
42	IRIGNY	792538	2078162	Grand Lyon	galerie
43	IRIGNY	793140	2077462	Grand Lyon	galerie
44	LA MULATIERE	792732	2086069	Grand Lyon	galerie
45	LA MULATIERE	792507	2085579	Grand Lyon	galerie
46	LA MULATIERE	792525	2085382	Grand Lyon	galerie
47	LA MULATIERE	792551	2085307	Grand Lyon	galerie

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

ID	Commune	X	Y	source de l'information	type de l'ouvrage
48	LA MULATIERE	792441	2085172	Grand Lyon	galerie
49	LA MULATIERE	792547	2085170	Grand Lyon	galerie
50	LA MULATIERE	792582	2085758	Grand Lyon	galerie
51	LA MULATIERE	792449	2085514	Grand Lyon	galerie
52	LA MULATIERE	792625	2084507	Grand Lyon	galerie
53	LA MULATIERE	792905	2083990	Grand Lyon	galerie
54	LIMONEST	790477	2095131	Grand Lyon	galerie
55	LYON	794420	2089311	Grand Lyon	galerie
56	LYON	793911	2092217	Grand Lyon	galerie
57	LYON	793898	2092039	Grand Lyon	galerie
58	LYON	793937	2091964	Grand Lyon	galerie
59	LYON	793036	2091591	Grand Lyon	galerie
60	LYON	793730	2091863	Grand Lyon	galerie
61	LYON	793065	2091393	Grand Lyon	galerie
62	LYON	792923	2091212	Grand Lyon	galerie
63	LYON	792769	2091068	Grand Lyon	galerie
64	LYON	792510	2090975	Grand Lyon	galerie
65	LYON	792006	2090454	Grand Lyon	galerie
66	LYON	791932	2090483	Grand Lyon	galerie
67	LYON	791847	2090527	Grand Lyon	galerie
68	LYON	791872	2090349	Grand Lyon	galerie
69	LYON	791661	2090515	Grand Lyon	galerie
70	LYON	791663	2090086	Grand Lyon	galerie
71	LYON	794608	2089778	Grand Lyon	galerie
72	LYON	792683	2089222	Grand Lyon	galerie
73	LYON	794401	2088708	Grand Lyon	galerie
74	LYON	794378	2088939	Grand Lyon	galerie
75	LYON	794145	2088737	Grand Lyon	galerie
76	LYON	793926	2088747	Grand Lyon	galerie
77	LYON	793910	2088577	Grand Lyon	galerie
78	LYON	793785	2088552	Grand Lyon	galerie
79	LYON	793616	2088720	Grand Lyon	galerie
80	LYON	793409	2088574	Grand Lyon	galerie
81	LYON	793096	2088592	Grand Lyon	galerie
82	LYON	792860	2088607	Grand Lyon	galerie
83	LYON	792332	2088656	Grand Lyon	galerie
84	LYON	792461	2088439	Grand Lyon	galerie
85	LYON	792377	2088381	Grand Lyon	galerie
86	LYON	792591	2088328	Grand Lyon	galerie
87	LYON	792375	2088225	Grand Lyon	galerie
88	LYON	792717	2088166	Grand Lyon	galerie
89	LYON	792596	2088089	Grand Lyon	galerie
90	LYON	792654	2088070	Grand Lyon	galerie
91	LYON	792821	2088053	Grand Lyon	galerie
92	LYON	792877	2088007	Grand Lyon	galerie
93	LYON	793153	2087967	Grand Lyon	galerie
94	LYON	793296	2087944	Grand Lyon	galerie
95	LYON	792918	2087926	Grand Lyon	galerie

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

ID	Commune	X	Y	source de l'information	type de l'ouvrage
96	LYON	792989	2087862	Grand Lyon	galerie
97	LYON	793064	2087739	Grand Lyon	galerie
98	LYON	793227	2087747	Grand Lyon	galerie
99	LYON	793505	2087974	Grand Lyon	galerie
100	LYON	793217	2087553	Grand Lyon	galerie
101	LYON	793079	2087269	Grand Lyon	galerie
102	LYON	793362	2087057	Grand Lyon	galerie
103	LYON	793427	2087005	Grand Lyon	galerie
104	LYON	793406	2086924	Grand Lyon	galerie
105	LYON	793248	2086954	Grand Lyon	galerie
106	LYON	793112	2086833	Grand Lyon	galerie
107	LYON	792691	2087168	Grand Lyon	galerie
108	LYON	792863	2087168	Grand Lyon	galerie
109	LYON	792461	2086820	Grand Lyon	galerie
110	LYON	792755	2086649	Grand Lyon	galerie
111	LYON	793070	2086573	Grand Lyon	galerie
112	LYON	792979	2086472	Grand Lyon	galerie
113	LYON	792755	2086505	Grand Lyon	galerie
114	LYON	791989	2087895	Grand Lyon	galerie
115	LYON	792054	2087832	Grand Lyon	galerie
116	LYON	792270	2087578	Grand Lyon	galerie
117	LYON	791858	2087738	Grand Lyon	galerie
118	LYON	792795	2086351	Grand Lyon	galerie
119	LYON	792670	2086249	Grand Lyon	galerie
120	LYON	792750	2086156	Grand Lyon	galerie
121	LYON	789711	2086446	Grand Lyon	galerie
122	NEUVILLE SUR SAONE	794096	2101239	Grand Lyon	galerie
123	OULLINS	792528	2083123	Grand Lyon	galerie
124	OULLINS	790814	2082837	Grand Lyon	galerie
125	OULLINS	790736	2082928	Grand Lyon	galerie
126	OULLINS	790381	2082970	Grand Lyon	galerie
127	OULLINS	791622	2082401	Grand Lyon	galerie
128	OULLINS	791408	2082524	Grand Lyon	galerie
129	OULLINS	791199	2082422	Grand Lyon	galerie
130	OULLINS	790987	2082488	Grand Lyon	galerie
131	OULLINS	792481	2082676	Grand Lyon	galerie
132	OULLINS	792263	2082537	Grand Lyon	galerie
133	OULLINS	792187	2082530	Grand Lyon	galerie
134	OULLINS	792504	2082040	Grand Lyon	galerie
135	OULLINS	792841	2081823	Grand Lyon	galerie
136	OULLINS	791886	2081456	Grand Lyon	galerie
137	PIERRE BENITE	792715	2080870	Grand Lyon	galerie
138	POLEYMIEUX AU MONT D'OR	791014	2098780	Grand Lyon	galerie
139	POLEYMIEUX AU MONT D'OR	791012	2097718	Grand Lyon	galerie
140	SAINT CYR AU MONT D'OR	792953	2093329	Grand Lyon	galerie
141	SAINT CYR AU MONT D'OR	792842	2093466	Grand Lyon	galerie
142	SAINT CYR AU MONT D'OR	793466	2094716	Grand Lyon	galerie
143	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	791712	2094045	Grand Lyon	galerie

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

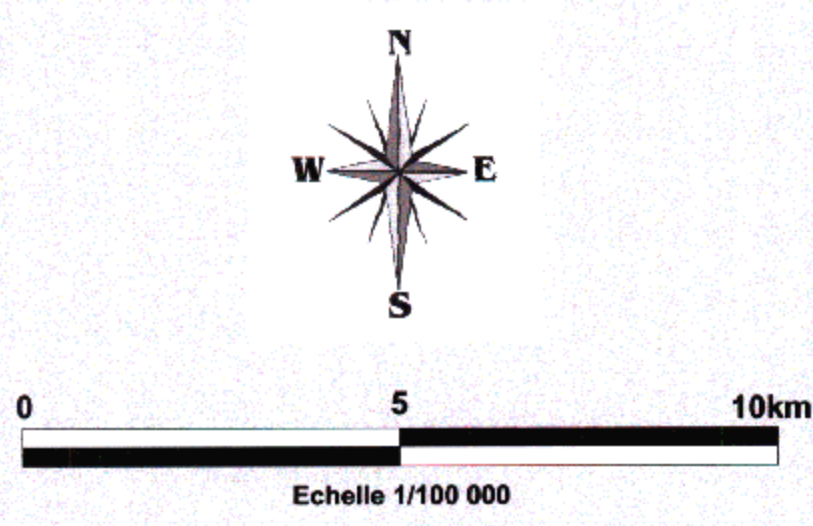
ID	Commune	X	Y	source de l'information	type de l'ouvrage
144	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	792115	2093684	Grand Lyon	galerie
145	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	790381	2093468	Grand Lyon	galerie
146	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	791131	2093319	Grand Lyon	galerie
147	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	791529	2093977	Grand Lyon	galerie
148	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	791637	2092335	Grand Lyon	galerie
149	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	790865	2092554	Grand Lyon	galerie
150	SAINT DIDIER AU MONT D'OR	792343	2091504	Grand Lyon	galerie
151	SAINT GENIS LAVAL	790228	2082532	Grand Lyon	galerie
152	SAINT GENIS LAVAL	791147	2081455	Grand Lyon	galerie
153	SAINT GENIS LAVAL	792394	2080574	Grand Lyon	galerie
154	SAINT GENIS LAVAL	791737	2080317	Grand Lyon	galerie
155	SAINT GENIS LAVAL	791081	2080625	Grand Lyon	galerie
156	SAINT GENIS LAVAL	791310	2080491	Grand Lyon	galerie
157	SAINT GENIS LAVAL	790762	2080251	Grand Lyon	galerie
158	SAINT GENIS LAVAL	791308	2079771	Grand Lyon	galerie
159	SAINT GENIS LAVAL	791202	2079559	Grand Lyon	galerie
160	SAINT GENIS LAVAL	791053	2079778	Grand Lyon	galerie
161	SAINT GENIS LAVAL	790595	2079771	Grand Lyon	galerie
162	SAINT GENIS LAVAL	790595	2079883	Grand Lyon	galerie
163	SAINT GENIS LAVAL	790315	2078851	Grand Lyon	galerie
164	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	793460	2096157	Grand Lyon	galerie
165	SAINT ROMAIN AU MONT D'OR	793775	2095798	Grand Lyon	galerie
166	SAINTE FOY LES LYON	792626	2086034	Grand Lyon	galerie
167	SAINTE FOY LES LYON	792484	2085951	Grand Lyon	galerie
168	SAINTE FOY LES LYON	791955	2085246	Grand Lyon	galerie
169	SAINTE FOY LES LYON	792327	2085195	Grand Lyon	galerie
170	SAINTE FOY LES LYON	792546	2085828	Grand Lyon	galerie
171	SAINTE FOY LES LYON	792383	2085565	Grand Lyon	galerie
172	SAINTE FOY LES LYON	792196	2084984	Grand Lyon	galerie
173	SAINTE FOY LES LYON	792172	2084892	Grand Lyon	galerie
174	SAINTE FOY LES LYON	792177	2084794	Grand Lyon	galerie
175	SAINTE FOY LES LYON	792473	2084671	Grand Lyon	galerie
176	SAINTE FOY LES LYON	792422	2084523	Grand Lyon	galerie
177	SAINTE FOY LES LYON	792096	2084235	Grand Lyon	galerie
178	SAINTE FOY LES LYON	792122	2083939	Grand Lyon	galerie
179	SAINTE FOY LES LYON	791967	2083886	Grand Lyon	galerie
180	SAINTE FOY LES LYON	791935	2083686	Grand Lyon	galerie
181	SAINTE FOY LES LYON	791557	2083800	Grand Lyon	galerie
182	SAINTE FOY LES LYON	791497	2083620	Grand Lyon	galerie
183	TASSIN LA DEMI LUNE	788736	2086694	Grand Lyon	galerie
184	VERNAISON	792936	2075994	Grand Lyon	galerie

*Inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées hors mines
- Département du Rhône -*

Les ouvrages militaires abandonnés du Département du Rhône - hors Lyon

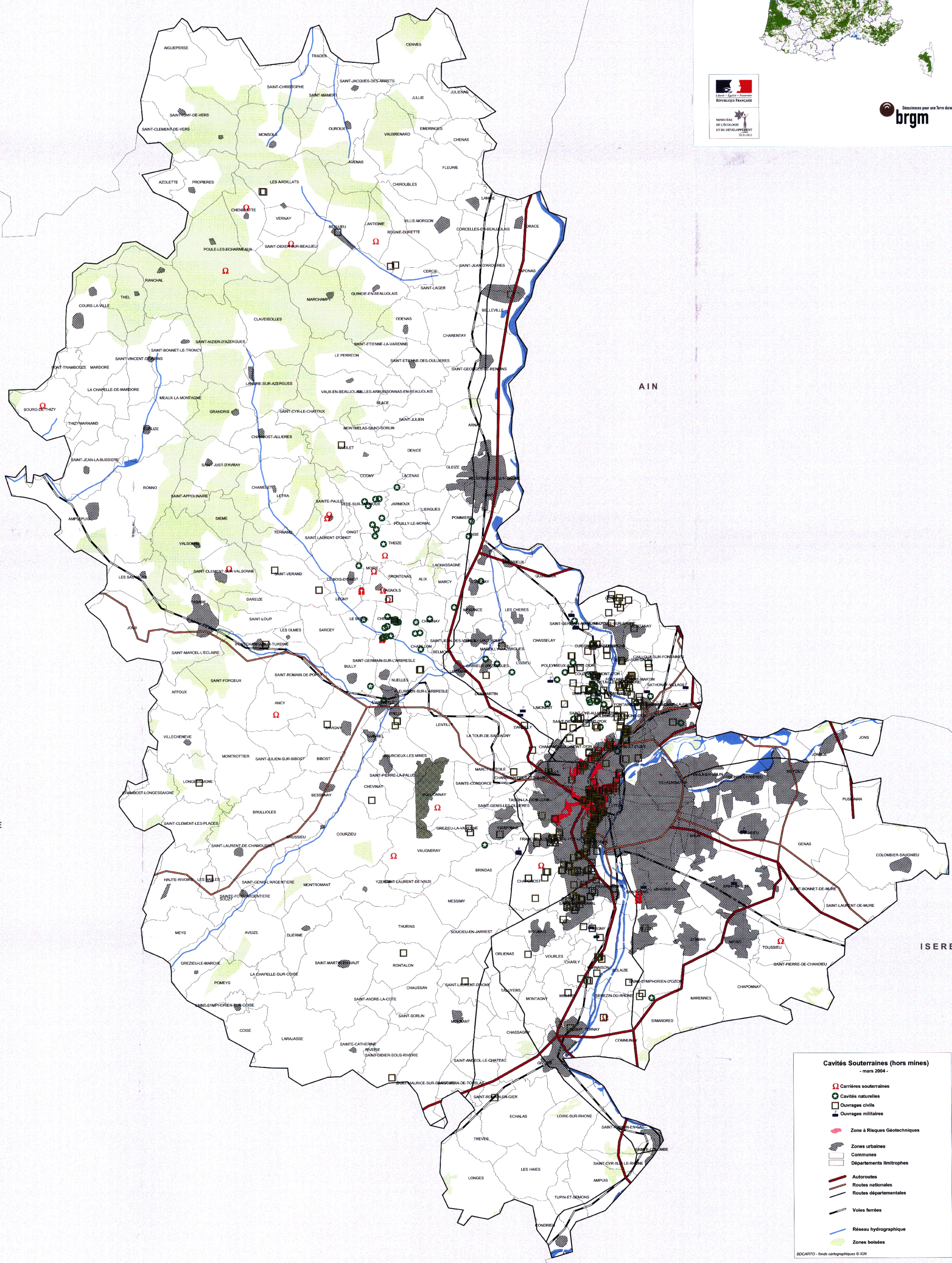
ID	Commune	X	Y	source de l'information	type d'ouvrage
1	CHASSIEU			mairie	abris de 1940
2	CHASSIEU			mairie	abris de 1940
3	CHASSIEU			mairie	abris de 1940
4	DARDILLY	787116	2094377	mairie	puits
5	DARDILLY	787307	2094702	mairie	puits
6	FRANCHEVILLE	786918	2083985	mairie	puits
7	FRANCHEVILLE	786939	2084045	mairie	puits
8	FRANCHEVILLE	786963	2083911	mairie	puits
9	IRIGNY	792431	2078290	mairie	galeries et chambres
10	IRIGNY	792849	2077590	mairie	galeries et chambres
11	LIMONEST	789416	2096935	mairie	galeries et chambres
12	SAINT FONS	796439	2081328	mairie	
13	SAINT GERMAIN AU MONT D'OR	791009	2101941	mairie	galeries
14	SAINT GERMAIN AU MONT D'OR	791055	2101892	mairie	galeries
15	SAINT GERMAIN AU MONT D'OR	791318	2100947	mairie	galeries
16	SAINT GERMAIN AU MONT D'OR	791400	2101030	mairie	galeries
17	SAINT PRIEST	803321	2081620	mairie	galeries
18	SATHONAY VILLAGE	796754	2096121	mairie	galeries et chambres
19	SATHONAY VILLAGE	799668	2096421	mairie	galeries et chambres

INVENTAIRE DEPARTEMENTAL DES CAVITÉS SOUTERRAINES (HORS MINES) DU DÉPARTEMENT DU RHÔNE



inventaire départemental
des cavités souterraines
(hors mines) du département du Rhône

RP- 52977 -FR
mars 2004



Cavités Souterraines (hors mines)
- mars 2004 -

- Carrières souterraines
- Cavités naturelles
- Ouvrages civils
- Ouvrages militaires

Zone à Risques Géotechniques

Zones urbaines
Communes

Départements limitrophes

Autoroutes
Routes nationales
Routes départementales

Voies ferrées

Réseau hydrographique

Zones boisées

BD CARTO - fonds cartographiques © IGN