

DOCUMENT PUBLIC

***Inventaire départemental des cavités souterraines
Département de l'Isère
Rapport d'avancement***

Etude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM 2002RIS 357

D. Moiriat

**Octobre 2002
BRGM/RP-52011-FR**



Inventaire départemental des cavités souterraines – Département de l'Isère
Rapport d'avancement

Mots clés : Base de donnée, inventaire, département de l'Isère, cavités souterraines, carrières souterraines abandonnées, cavités naturelles, ouvrages civils et militaires

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :
MOIRIAT D. (2002) - "Inventaire départemental des cavités souterraines / Département de l'Isère - Rapport d'avancement". Rapport BRGM/RP-52011-FR, 49 p. 15 fig., 4 ann.

© BRGM, 2002, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

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 du département de l'Isère.

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

Le présent rapport rend compte de l'avancement du projet au terme du mois 9. Les cavités souterraines concernées par cet inventaire départemental sont exclusivement :

- les carrières souterraines abandonnées, à savoir les exploitations en souterrain 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.

Les travaux effectués à ce stade du projet comprennent

- **le recueil des données** incluant la recherche bibliographique, le recensement des données auprès des organismes concernés par les cavités et l'enquête communale actuellement en cours ;
- **la validation et la caractérisation des cavités** comprenant la caractérisation de toutes les carrières souterraines recensées et accessibles ainsi qu'une première valorisation des données.

Sommaire

1. Présentation de l'étude.....	7
1.1. objectif de l'étude.....	7
1.2. Cadre contractuel.....	8
1.3. Base de données nationale BDCS.....	8
1.3.1 Architecture et champs de base de BDCavite	9
1.3.2 Acquisition des données.....	13
1.3.3 Mise à disposition de l'information.....	13
1.4. PRINCIPALES ETAPES DE LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES ...	14
1.4.1 Recueil des données	14
1.4.2 Validation sur le terrain - Valorisation des données et saisie.....	15
1.4.3 Synthèse des données	16
2. Nature des travaux et résultats.....	18
2.1. DONNEES DE BASE.....	18
2.1.1. Les données d'archives.....	18
2.1.2. L'enquête communale.....	19
2.1.3. Recensement auprès des organismes concernés par les cavités.....	20
2.1.4. Synthèse	22
2.2. VALIDATION DES SITES (en cours).....	23
2.2.1. Validation des données sur le terrain.....	23
2.2.2. Valorisation des données et saisie	23
3. Analyse des résultats	24
3.1. CADRE DEPARTEMENTAL.....	24
3.1.1. Géographie.....	24
3.1.2. Géologie- Morphologie.....	25
3.2 ANALYSE SYNTHETIQUE DES MOUVEMENTS REPERTORIES	30
3.2.1. Les cavités naturelles.....	30
3.2.2. Les carrières souterraines.....	31
3.2.3. Les ouvrages de génie civil et militaire	35
4. Conclusions	36
5. Bibliographie	37

LISTE DES ANNEXES

Ann.1. – Lettre et questionnaire d'enquête envoyé aux communes.....	40
Ann. 2. – Liste non exhaustive des carrières souterraines du département de l'Isère....	45
Ann. 3. – Liste des tunnels routiers (données du CETU).....	47
Ann. 4. – Liste des tunnels ferroviaires (données de la SNCF).....	49

Liste des illustrations

Fig. 1. – Architecture de la base de données.....	10
Fig. 2. – Modèle conceptuel de données des divers types de cavités souterraines.....	11
Fig. 3. – Description synthétique de carrière ou cave à bière.....	12
Fig. 4. – Description synthétique d'ouvrage type Génie Civil.....	12
Fig. 5. – Interface d'accueil su site Internet.....	13
Fig. 6. – Le département de l'Isère, 566 communes, 7431 km ²	24
Fig. 7. – Unités structurales du département de l'Isère.....	25
Fig. 8. – Sous unités structurales du département de l'Isère.....	28
Fig. 9. – Entrée d'une carrière de gypse avec chute de toit (commune de Champ/Drac).....	32
Fig. 10. – Vue intérieure d'une galerie ardoisière dont le toit est parallèle au plan de schistosité (commune de Valjouffrey).....	32
Fig. 11. – Entrée d'une galerie ouverte suivant le pendage des calcaires lotharingiens (commune de St Laurent en Beaumont)).....	33
Fig. 12. – Exploitation de molasse à Ville-sous-Anjou.....	33
Fig. 13. – Affaissement de terrain à l'aplomb d'une carrière de gypse (hameau de la Combe).....	34
Fig. 14. – Vidange karstique au toit d'une carrière de gypse (commune de Champ/Drac).....	34
Fig. 15. – Flexion des parois aux entrées d'une carrière de gypse (commune de Champ/Drac).....	35

Tab. 1. – Résultat provisoire de l'enquête communale au 10/10/2002 provenant des réponses de 158 communes sur les 566 communes du département.....	19
Tab. 2. – Récapitulatif provisoire des données recueillies au 10/10/02 auprès des organismes concernés par les cavités.....	20
Tab. 3. – Bilan provisoire au 10/10/02 de la phase de recueil des données cavités pour le département de l'Isère.....	22

Introduction

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, par convention n° 53/2001 signée en décembre, de réaliser l'inventaire départemental des cavités souterraines dans le département de l'Isère.

Ce programme d'une durée de seize mois, vise à recenser, localiser et caractériser les principales cavités souterraines présentes dans le département de l'Isère, puis d'intégrer ces données factuelles dans la base de données nationale sur les cavités souterraines (BDCS), gérée par le BRGM en collaboration avec l'INERIS, le réseau des CETE et les services RTM.

Les cavités souterraines concernées par cet inventaire départemental sont :

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

Le présent rapport rend compte de l'avancement du projet au mois 9, terme théorique de la phase de collecte des données.

1. Présentation de l'étude

1.1. OBJECTIF DE L'ETUDE

Le présent chapitre présente le cadre général tel que défini entre le MEDD et le BRGM pour les inventaires de cavités départementaux. 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 de l'Orne, puis d'intégrer l'ensemble de ces données factuelles dans la base de données nationale sur les cavités souterraines (BDCavité) gérée par le BRGM à la demande du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, les organismes extérieurs associés étant à ce jour l'INERIS (Institut National de l'Environnement industriel et des Risques), le LCPC (Laboratoire Central des 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 carrières souterraines, désormais pour la plupart abandonnées. Les archives écrites concernant ces 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, etc ...), 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 carrières 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, 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 carrières souterraines abandonnées et des cavités naturelles 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.

1.2. 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 termes 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'effondrements de terrain tels ceux de l'hiver 2000-2001.

Sachant que des évolutions sont possibles au cours des 6 ans en fonction des critères cités préalablement, la programmation résultant des divers choix effectués fait l'objet du tableau et de la carte fournis en annexe 1.

La méthodologie de ces inventaires est présentée dans le cahier des charges type objet de l'annexe 2. Elle permettra d'homogénéiser la représentation des résultats obtenus.

1.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCS

PRESENTATION

En parallèle des inventaires départementaux, se finalise le développement par le BRGM de l'outil informatique Base de Données nationale sur les Cavités souterraines, *BDCavite*. La base est gérée par le BRGM en collaboration - pour ce qui concerne la fourniture de données - avec l'INERIS, le LCPC et les services RTM avec le soutien du Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie et de celui de l'Ecologie et du Développement Durable.

Ce projet doit répondre à un besoin à la fois local et national, et a pour objectif de centraliser et de mettre à disposition via Internet et dans le réseau d'agences régionales du BRGM l'information concernant les cavités souterraines sur le territoire métropolitain.

1.3.1 Architecture et champs de base de BDCavite

Parmi les outils informatiques développés se distingue la base centrale (sous Oracle) à partir de laquelle sont faites les interrogations du site Internet, l'interface Web du site correspondant et un applicatif local permettant les saisies régionales ainsi qu'une interface de saisie centralisée via le réseau interne BRGM.

Le contenu thématique sera variable en fonction du type de cavité étudié.

Deux grands types de cavités souterraines sont à distinguer, les cavités d'origine naturelle et les cavités d'origine anthropique et parmi celles-ci les types déclinés ci-dessous.

➤ **Cavités souterraines d'origine anthropique**

- carrières (intègrent les différents modes d'exploitation, la présence éventuelle de plusieurs étages, leur état, ...);
- caves à bière;
- ouvrages souterrains de génie civil;
- ouvrages souterrains militaires.

➤ **Cavités souterraines d'origine naturelle.**

Pour modéliser ces différents types de cavités, deux notions ou entités distinctes ont été dégagées :

- une entité localisée par l'enveloppe simplifiée de son emprise au sol (carrière, cave à bière) ou par un réseau de segments (réseau de cavités naturelles);
- une entité localisée par un seul point (ouvrage de carrière, de cave à bière, orifice de cavité naturelle, ouvrage souterrain civil ou militaire).

L'utilisation de ces deux notions permet une identification et une localisation par entité, indépendamment du type de cavité telle que le montre la figure suivante (fig. 1) :

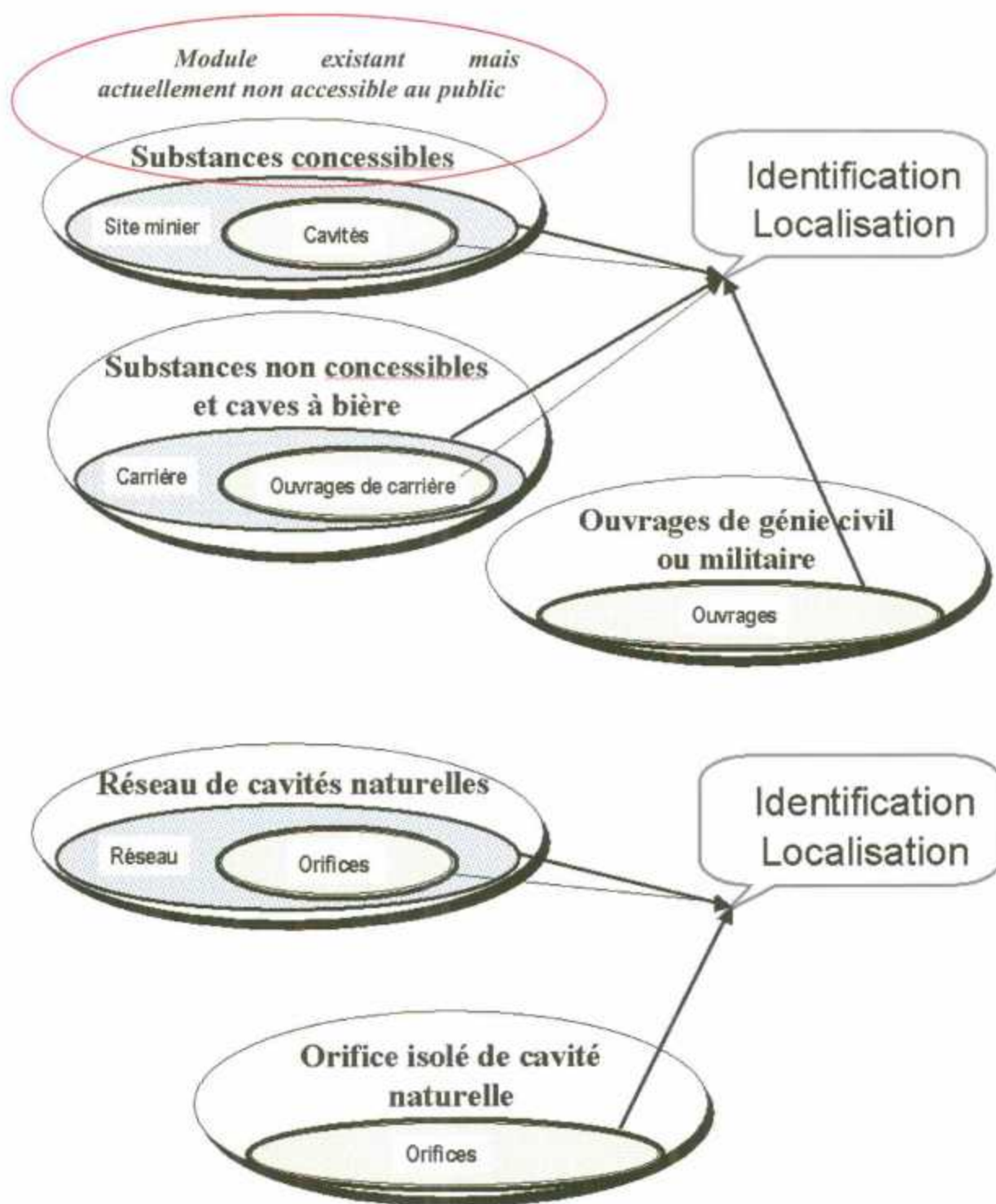


Fig. 1 – Architecture de la base de données
Le thème « identification/localisation » est le « tronc commun » du modèle conceptuel de données des divers types de cavités souterraines.

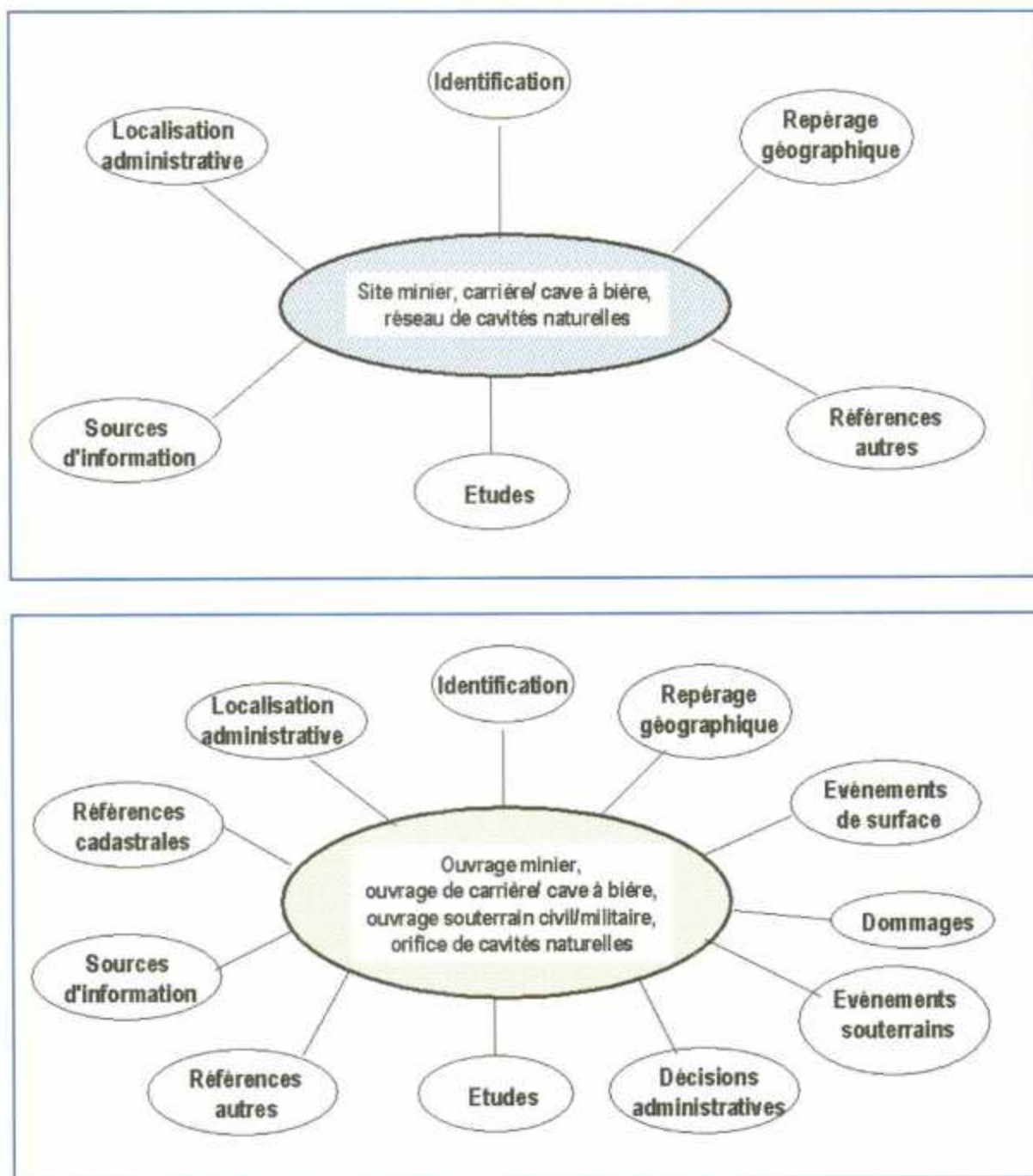


Fig. 2 – Modèle conceptuel de données des divers types de cavités souterraines

Les autres thèmes sont spécifiques à chaque type de cavité.

La base BDCavite dont il est question ici ne concerne pas les cavités d'origine minière. Les figures suivantes donnent quelques exemples de descriptions synthétiques de cavités de type anthropique.

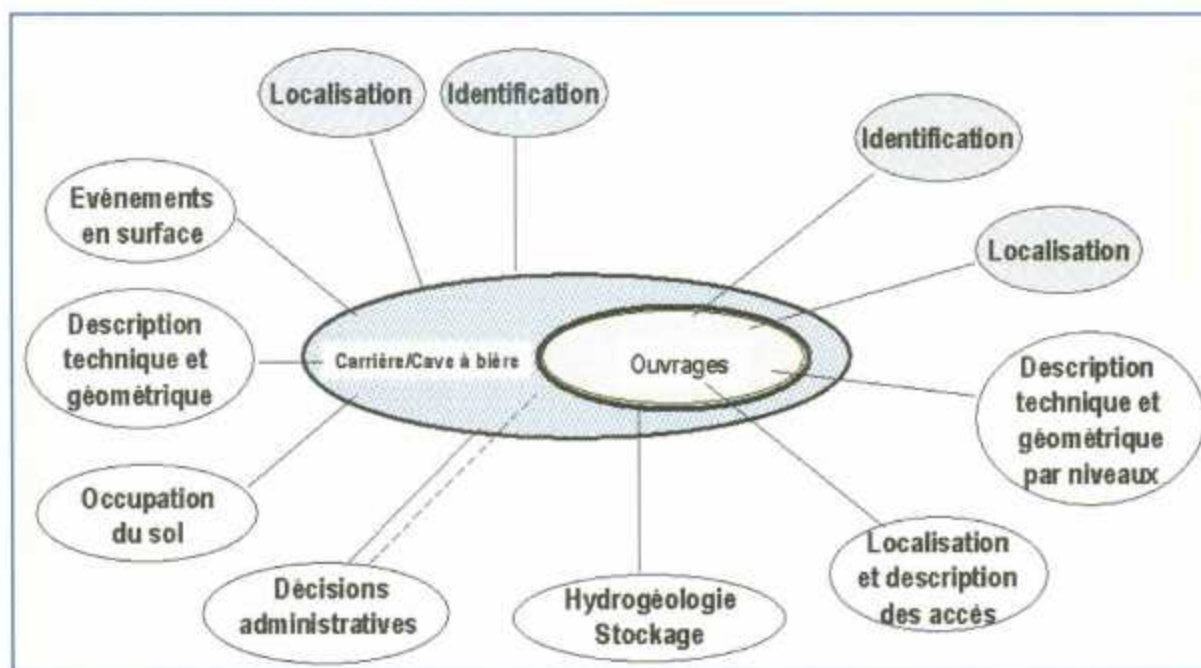


Fig. 3 – Description synthétique de carrière ou cave à bière

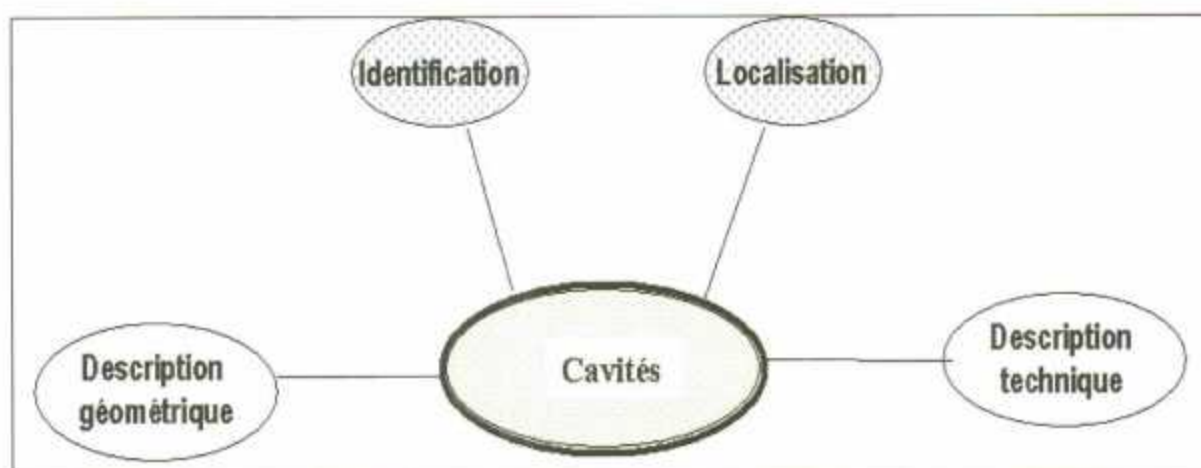


Fig. 4 – Description synthétique d'ouvrage type Génie Civil

1.3.2 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 de l'Équipement 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 est réalisée par les Services Géologiques Régionaux du BRGM.

1.3.3 Mise à disposition de l'information

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

La figure ci-dessous montre l'interface d'accueil du site ainsi que ses principales fonctionnalités.



Fig. 5 – Interface d'accueil du site Internet

1.4. PRINCIPALES ETAPES DE LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES

1.4.1 Recueil des données

Collecte des données :

- recherche bibliographique,
- questionnaire d'enquête auprès des communes,
- recueil de données auprès des services techniques concernés.

➤ *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 seront dissociés.

Cette recherche bibliographique se fera par l'intermédiaire de la bibliothèque centrale du BRGM. Elle comportera notamment 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 sera également menée. Toutefois, cette recherche se bornera à l'extraction des données déjà disponibles sous forme de synthèse thématique ou accessible par l'utilisation de mots clés. Les données départementales déjà saisies dans BDCS feront évidemment l'objet d'une extraction au cours de cette phase.

➤ *Questionnaire d'enquête auprès des communes*

Un questionnaire d'enquête type sera adressé à l'ensemble des communes du département, sous couvert de la Préfecture (sous réserve de l'accord de cette dernière). Les maires seront invités à fournir au BRGM tous les éléments dont ils ont connaissance concernant des carrières souterraines abandonnées présentes dans leur commune. Un extrait de carte topographique sera joint au questionnaire afin de faciliter leur repérage par les maires (ou leurs services techniques). Une relance téléphonique sera effectuée par le BRGM un mois après l'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 seront 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 ou versées aux archives départementales) seront systématiquement dépouillées, comme les archives départementales. Selon le contexte local, d'autres organismes seront aussi 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, etc... Enfin, des enquêtes orales seront 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, etc...

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

1.4.2 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,
- descriptif (fiches de saisie),
- saisie dans BDCavite.

➤ 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 feront l'objet d'une visite sur le terrain, hormis celles pour lesquelles la documentation disponible est jugée suffisante pour permettre une localisation et une description fiable.

Cette visite sur le terrain aura 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 des accès sont encore praticables ou au moins visibles, soit à partir de témoignages concordants recueillis sur place. Il s'agira 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 des accès sont connus, qu'il s'agisse d'orifices karstiques ou de bouches de cavages / puits de carrière, leur position exacte sera notée par rapport à des repères jugés pérennes et déterminés quand c'est possible à l'aide d'un GPS, et décrits (géométrie, état, accessibilité, etc...). Lorsque la cavité est encore accessible, une visite rapide des galeries sera effectuée afin d'évaluer globalement l'extension des zones sous-cavées et leur état général de stabilité. 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 carrière identifiée (validation des plans quand ils sont disponibles). En matière de karst, ce genre de visite sera l'exception.

➤ Validation sur le terrain - Repérage de cavités non archivées

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

➤ **Valorisation des données et saisie - Géoréférencement des cavités**

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

➤ **Valorisation des données et saisie - Descriptif (fiches de saisie)**

Pour chacune des cavités recensées, une fiche de saisie sera remplie afin de renseigner les différents champs la décrivant dans la BDCAVITE, soit (énumération non exhaustive) : type d'exploitation, localisation (commune, lieu-dit, coordonnées géographiques, etc.), origine de l'information, descriptif (géométrie, contexte géologique, nature des matériaux exploités, photos du site, état de stabilité apparent, utilisation actuelle, etc...), nature, localisation et date d'occurrence des désordres éventuels associés (fontis, effondrement généralisé, débousses de karst, chute de blocs près des entrées, etc...), dommages éventuels causés, nature des études et travaux éventuellement réalisés (avec références bibliographiques).

➤ **Valorisation des données et saisie - Saisie dans BDCavite**

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

1.4.3 Synthèse des données

Synthèse des données :

- analyse critique de la représentativité des données recueillies,
- réalisation d'une carte de synthèse,
- typologie des cavités repérées,
- rédaction d'un rapport de synthèse.

➤ **Analyse critique des données**

Une fois que les phases de recueil, de validation et de valorisation des données seront achevées pour l'ensemble du département, une synthèse des cavités recensées sera effectuée. Une analyse critique des données recueillies sera menée pour déterminer la représentativité des résultats de l'inventaire, en tenant compte des spécificités du département et des éventuelles difficultés rencontrées (défaut de réponse de certains acteurs lors des enquêtes, absence d'information dans certains secteurs, imprécision

dans la localisation de carrières dont les traces ne sont plus visibles sur le terrain, etc.). 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 sera reporté sur une carte synthétique présentée à l'échelle 1/ 100 000 et sur laquelle figureront, outre les cavités elles-mêmes (classées par type d'exploitation 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 permettra de visualiser les zones a priori les plus exposées au 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 sera effectuée à l'aide des résultats de l'inventaire départemental. La typologie s'appuiera non seulement sur le mode d'exploitation employé, mais tiendra compte aussi de la nature des matériaux extraits, de l'extension des cavités, de leur mode d'utilisation actuel, de leur état de stabilité apparente et de la nature des éléments exposés. La caractérisation des cavités naturelles se fera sur la base de critères tels que l'extension et le régime hydraulique.

2. Nature des travaux et résultats

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 concernant chaque cavité répertoriée.

2.1. DONNEES DE BASE

Les données de base recueillies pour cet inventaire sont :

- Les données d'archives ;
- L'enquête en cours auprès des 566 communes du département ;
- L'inventaire auprès des différents organismes concernés par les cavités souterraines

2.1.1. Les données d'archives

- Les informations consultées dans les archives départementales et les documents de la bibliothèque centrale du BRGM sont redondantes avec les données existantes dans la BDCS et les données provenant de l'inventaire réalisé par le BRGM en 1994 destiné à réaliser une cartographie de l'aléa au 1/100 000°. Ces données concernent essentiellement **35 carrières souterraines abandonnées** dans le département de l'Isère, principalement des exploitations par chambres et piliers ou par galeries, de 4 matériaux principaux : gypse, calcaire, ardoise et molasse (annexe 2):
- L'interrogation de la Banque de Données du Sous-Sol (BSS) du BRGM Rhône Alpes permet de recenser **235 cavités naturelles** d'origine karstique dans le département, principalement des grottes, puits et scialets de volume ou de profondeur notable, affectant essentiellement les calcaires jurassiques et crétacés des massifs subalpins du Vercors et de la Chartreuse.

2.1.2. L'enquête communale

L'enquête a consisté en l'envoi d'un questionnaire dans chaque mairie du département (566 communes), comprenant un tableau et un plan IGN de la commune afin de leur permettre d'y localiser les cavités dont elles ont connaissance (annexe 1).

A ce jour, 158 communes ont répondu au questionnaire envoyé le 10 juin 2002, soit 28 % des communes du département. Les réponses continuent à nous parvenir actuellement et sont en cours de traitement. Parmi les 28 % de communes ayant répondues, les cavités souterraines sont principalement des cavités naturelles et des carrières souterraines abandonnées (tableau 1)

Parmi les réponses, on note :

- qu'une partie des carrières souterraines et des cavités naturelles n'est plus accessible en raison d'une condamnation des entrées par mesure de sécurité ou d'une fermeture naturelle par des éboulis ;
- quelques erreurs dans les réponses au courrier : il s'avère en effet qu'après analyse du registre des mines (archives du BRGM), certains ouvrages recensés par les mairies correspondent en fait à des sites miniers (non pris en compte dans cet inventaire). Certaines mairies affirment aussi ne connaître aucune cavité sur leur commune alors qu'un examen des cartes géologiques au 1/50 000^e et une visite de terrain attestent de leur présence.

Typologie	Nombre
Cavités naturelles	42
Carrières souterraines abandonnées	48
Ouvrages civils dont :	61
tunnels	17
galeries	30
caves	29
aqueducs	2
Ouvrages militaires	8

Tab. 1 - Résultat provisoire de l'enquête communale au 10/10/2002, provenant des réponses de 158 communes sur les 566 communes du département

2.1.3. Recensement auprès des organismes concernés par les cavités

Par téléphone ou par courrier, nous avons contacté les organismes compétents qui pouvaient nous renseigner sur la présence et la localisation des différents types de cavités souterraines à recenser dans le département. Les résultats obtenus (tableau 2) sont fonction de l'autorisation à l'accès aux données :

Organismes	Données	Nombre
CETU Rhône Alpes	Liste des tunnels routiers en exploitation	50
DRIRE Rhône Alpes	- exploitations souterraines abandonnées - cavités naturelles - Autres cavités sans d'autres informations	25 11 3
C.D.S 38	Attente d'un accord concernant l'utilisation de leur fichier	
SNCF	Liste des tunnels ferroviaires en Isère	33
Conseil Général de l'Isère	Contact avec le responsable de la prospection des chauves-souris : réticence à donner des renseignements sur des lieux sensibles en nombre important (cavités naturelles et artificielles)	
DDE de l'Isère	Aucune donnée disponible	
DIREN Rhône Alpes	Aucune donnée disponible	
Préfecture de l'Isère	Aucune donnée disponible	
Parc Naturel Régional du Vercors	Données spéléologiques concernant le massif du Vercors (inventaires effectués par des groupes spéléologiques)	> 200
DRAC Rhône Alpes	Refus de mise à disposition de leurs données concernant principalement les cavités archéologiques, les caves à usage industriel et les aqueducs	
Service Historique de l'armée de terre (Vincennes)	Petits bâtiments militaires	10

Tab. 2 - Récapitulatif provisoire des données recueillies au 10/10/02 auprès des organismes concernés par les cavités

- **Les ouvrages civils et militaires**

- le CETU Rhône Alpes nous a fourni une liste de **50 tunnels routiers** en exploitation. Cette liste englobe aussi bien les tunnels autoroutiers (A51) que les tunnels des routes forestières. Nous comptons sur les réponses des communes pour obtenir la liste éventuelle des tunnels routiers abandonnés ;
- le département infrastructure de la SNCF a mis à notre disposition un listing de **33 tunnels ferroviaires** en exploitation sur le département. Il nous a par ailleurs été précisé qu'il n'existait pas de tunnel ferroviaire abandonné.

- les services de la DRAC pour les ouvrages civils de type **aqueducs, cavités archéologiques ou caves à usage industriel** ne souhaitent pas fournir ce type de données, en raison du fait que celles-ci seraient diffusées sur Internet, et donc à la disposition du grand public (La DRAC est avertie du fait que l'on peut mettre un code de confidentialité, en particulier pour tout ce qui a un caractère archéologique). Les seules données dont nous disposons sur ce type d'ouvrages nous ont été fournies par l'enquête communale.

- La consultation des archives militaires au Château de Vincennes (région parisienne) a permis le recensement de quelques **fortifications souterraines** construites par les armées allemandes ou françaises dans le département. Cette consultation a permis en outre d'avoir accès à un recensement, effectué en 1956 par la Commission Supérieure Interministérielle des Sites Souterrains sur les ouvrages de type tunnel et carrière, qui a confirmé l'existence des carrières souterraines déjà localisées.

- ***Les cavités naturelles***

Le recensement des cavités naturelles auprès des organismes concernés par les cavités reste pour l'instant en suspens. En effet, les contacts avec les groupes de spéléologie du département de l'Isère, par l'intermédiaire du Président du Comité Départemental de Spéléologie (CDS 38) au début du mois d'avril, n'ont toujours pas abouti et ce malgré notre relance téléphonique et postale. Des propositions ont été formulées par le BRGM Rhône Alpes en échange de leurs données (proposition d'une convention entre les deux organismes), mais le CDS 38 demeure réticent à fournir ses données principalement en raison de leur future accessibilité via Internet, et ce malgré l'accès confidentiel prévu pour les données sensibles dans la BDCS.

Par ailleurs, la Fédération Française de Spéléologie (FFS) nous a précisé que les coordonnées d'une cavité naturelle relèvent du domaine public tandis que les levés appartiennent à celui/ceux qui les ont réalisés.

C'est pour quoi cette étude se concentrera avant tout sur les 235 données disponibles en BSS, données redondantes avec :

- celles recueillies auprès du Parc Naturel Régional du Vercors ;
- celles obtenues après enquête auprès des communes ;
- et celles obtenues auprès de la DRIRE Rhône Alpes.

Compte tenu de l'étendue des massifs karstiques dans ce département, on s'attachera principalement à recenser les cavités naturelles d'ampleur ou de profondeur notable ou présentant un risque dans les zones à enjeux.

- ***Les carrières souterraines abandonnées***

Les informations recueillies auprès de la DRIRE Rhône Alpes du service historique de l'armée de terre sont redondantes avec les données d'archives.

2.1.4. Synthèse

Le tableau 3 synthétique et provisoire fait apparaître un nombre relativement important de cavités naturelles comparé à d'autres départements, ce qui est logique avec les massifs subalpins du Vercors et de la Chartreuse excessivement karstifiés.

Les ouvrages civils souterrains, second en proportion, sont également nombreux, particulièrement les tunnels ferroviaires et routiers, ce qui est normal pour ce département comprenant des massifs subalpins et alpins.

Typologie	Nombre obtenu par les données d'archive (BRGM)	Nombre obtenu par l'enquête communale	Nombre obtenu après recensement auprès des admin.	Total non exhaustif (après éliminations des redondances)
Cavités naturelles	235	42	> 200 mais information succincte	235
Carrières souterraines	35	48	25	48 dont 35 majeures et accessibles
Ouvrages de génie civil	Pas d'informations	61 dont :	83 dont :	144 dont :
Tunnels		17	83	83
Galeries		30	Pas d'informations	30
Caves		29	Pas d'informations	29
Aqueducs		2	Pas d'informations	2
Ouvrages militaires		8	10	18

Tab. 3 - Bilan provisoire au 10/10/2002 de la phase recueil des données cavités pour le département de l'Isère

L'enquête communale se poursuit actuellement et la majorité des communes devraient avoir répondu début 2003. Le dépouillement des réponses est assez long en raison :

- des erreurs de la part des mairies qui omettent fréquemment des cavités sur leurs communes ;
- de la redondance des informations avec les données d'archives et les données recueillies auprès des organismes concernés par les cavités.

Par ailleurs, nous sommes aussi entrain de relancer les administrations et les associations réticentes à ouvrir leurs bases de données, notamment le CDS 38 et la DRAC Rhône Alpes.

2.2. VALIDATION DES SITES (EN COURS)

2.2.1. Validation des données sur le terrain

Conformément au cahier des charges, toutes les **carrières souterraines** recensées lors de la phase recueil de données font l'objet d'une visite sur le terrain, hormis pour celles dont la documentation disponible est jugée suffisante pour permettre une localisation et une description fiable en cohérence avec la description proposée dans la BDCS.

En outre, ces visites de terrain sont riches en informations et permettent le repérage éventuel de phénomènes complémentaires, non recensés pendant la phase de recueil des données, concernant particulièrement les désordres liés à la présence de ces cavités dans les zones à enjeux.

Trente cinq carrières souterraines recensées et accessibles ont été visitées, géoréférencées, décrites et saisies dans la BDCS. Ces exploitations de gypse, de calcaire, d'ardoise ou de molasse sont bien localisées et se répartissent dans 20 communes du département. Les visites ont permis par ailleurs de décrire précisément les instabilités rencontrées, de surface ou dans les exploitations. Notamment, les exploitations de gypse présentent souvent de nombreux désordres en surface (affaissements, fontis, suffosion et effondrement de falaise pour les exploitations à flanc de coteau) et dans les cavités elles-mêmes (dégradation avancée due en partie à la solubilité de cette roche).

Il n'a pas été rencontré de difficulté notable lors des visites (accès difficile, sites en terrain privé, végétation,...), excepté le fait que chaque visite de site mobilise au minimum deux personnes pour des raisons de sécurité, ce qui est assez contraignant en coût temps pour l'équipe travaillant sur le projet.

2.2.2. Valorisation des données et saisie

Les 235 cavités naturelles recensées et déjà géoréférencées dans la Banque de Données du Sous-Sol du BRGM Rhône Alpes sont actuellement traitées et saisies dans la BDCS. De même pour les ouvrages de génie civil (tunnels, caves, aqueducs et galeries) et les sapes de guerre dont les informations recueillies auprès des administrations sont suffisamment exhaustives (coordonnées et descriptif).

Certaines cavités, quelle que soit leur typologie (cavité naturelle, carrière souterraine ou autres) manquent cependant de précision dans leurs caractéristiques du fait de leurs entrées inaccessibles.

3. Analyse des résultats

3.1. CADRE DEPARTEMENTAL

3.1.1. Géographie

D'une superficie de 7 431km², soit 19% de la région Rhône Alpes, le département de l'Isère s'étend à l'ouest jusqu'au Rhône et à l'est jusqu'au au massif des Écrins (4 102 m d'altitude).

Bien que largement dominé par un relief montagneux le département offre des paysages très divers. Aux plateaux bordant le Rhône, dans le Nord et l'Ouest du département, succèdent les reliefs des Préalpes de la Grande Chartreuse et d'une partie du Vercors. En arrière de la dépression du Grésivaudan (où coule l'Isère) prolongée par la vallée du Drac, s'élèvent les massifs des Alpes françaises : Oisans, Belledonne et les hauts sommets du massif des Écrins, d'où descendent la Romanche et le Vénéon.

Grenoble est le chef-lieu de l'Isère, dont les deux chefs-lieux d'arrondissement sont La Tour du Pin et Vienne (fig. 6).



Fig. 6 - Le département de L'Isère, 566 communes, 7431 km²

3.1.2. Géologie- Morphologie

Ce département est composé d'une juxtaposition de cinq unités structurales (fig. 7) qui se divisent elles-mêmes en sous-unités (fig. 8).

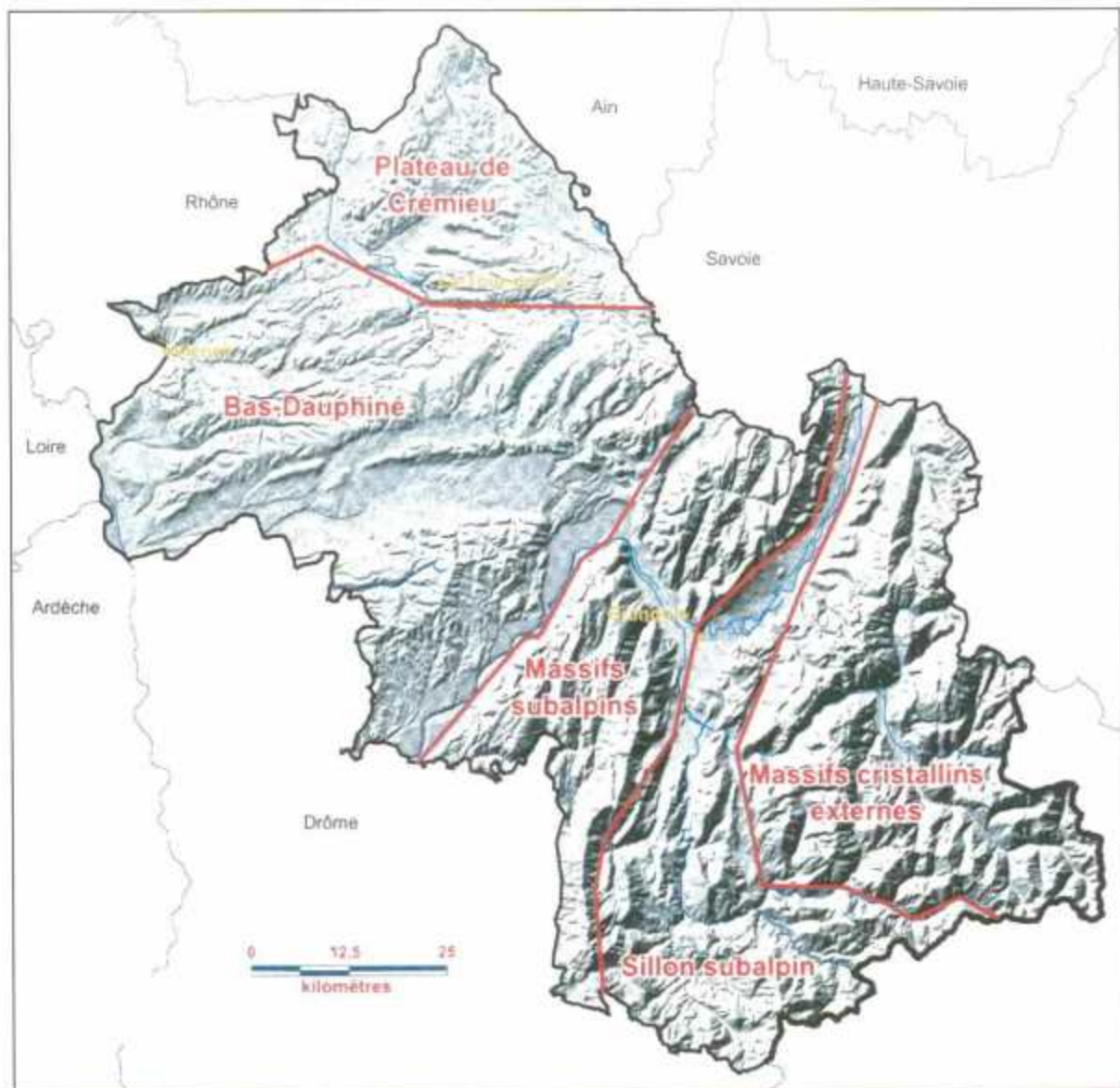


Fig. 7 : Unités structurales du département de l'Isère

a) **Le Bas-Dauphiné et le plateau de Crémieu au Nord** comprennent :

- Les terres froides appartiennent à l'Avant-Pays alpin, le domaine le plus "externe" des Alpes (c'est-à-dire situé du côté convexe de l'arc alpin). Son relief se caractérise par sa faible altitude moyenne et par la prédominance de larges dépressions.
L'Avant-Pays alpin est bien typé par l'importance, souvent prédominante, des accumulations de dépôts deltaïques marins molassiques. Le bedrock de molasse miocène affleure dans les pentes des reliefs dominant la plaine. Il est recouvert dans les dépressions par les alluvions glaciaires et fluviales.
Par ailleurs, le soubassement du bassin molassique miocène du Bas-Dauphiné est affecté de plis qui appartiennent à l'extrémité méridionale des chaînons du Jura.
- Le plateau de Crémieu (ou Ile Crémieu), d'une altitude maximale de 450 m, correspond à un triangle de terrains jurassiques, isolé par des failles sur la rive gauche du Rhône. Appartenant par ses faciès et son évolution au domaine jurassien, il a échappé à la tectonique tangentielle du Jura plissé auquel l'oppose l'appellation de Jura tabulaire. Vers le Sud, ce Jura tabulaire disparaît normalement sous la molasse tertiaire des collines du Bas-Dauphiné. Ce sont les failles bordières occidentales orientées SW-NE et NW-SE qui donnent cette forme triangulaire et la présence d'une falaise imposante (*Demarcq, 1973*).
- Le plateau de Chambaran doucement incliné vers l'Ouest, est brutalement interrompu à l'Est et au Nord par des limites d'érosion d'origine glaciaire (versant Bièvres au Nord et versant Isère à l'Est et Sud-Est). Il est très vigoureusement disséqué par un système de vallées dépendant de la Bièvres, de l'Isère et même du Rhône. En contrebas de ce plateau, c'est le domaine des collines molassiques, façonnées par les glaciers et enrobées de moraines sur la bordure nord.
- La constitution de la plaine de Bièvres est due aux écoulements fluviaux et glaciaires des diverses époques du Quaternaire, et elle ne montre plus, à l'heure actuelle, aucun cours d'eau important. Cette vallée morte, d'orientation EW, joint directement le débouché de la cluse de l'Isère au Rhône, à travers les chaînes subalpines. Elle renferme des systèmes morainiques et fluvio-glaciaires appartenant aux deux dernières glaciations.

b) Les massifs subalpins :

- Le massif de la Chartreuse se situe en marge ouest des Alpes françaises, aux portes de Grenoble, dont l'agglomération gagne sur ses basses pentes du côté nord. Il est franchement délimité, du côté sud et du côté est, par la vallée de l'Isère, qui décrit un coude à Grenoble en le contournant. Les deux tronçons orthogonaux de cette vallée sont, au Sud-Est, la combe du Grésivaudan qui sépare la Chartreuse de la chaîne de Belledonne et, au Sud-Ouest, la trouée de Grenoble-Voreppe, qui sépare la Chartreuse du massif subalpin plus méridional, le Vercors. Du côté nord, le massif est séparé de celui des Bauges par la trouée transversale de Chambéry.
La dépression des trois cols est constituée par la succession de vallons qui ne sont que des affluents secondaires des deux vallées du Guiers Mort et du Guiers Vif. Elle correspond à une bande quasi continue de terrains marneux, aisément évidée par l'érosion, qui se situe structurellement à la marge ouest de l'ensemble dit de la Chartreuse orientale.
À l'est de la dépression des trois cols, la portion la plus septentrionale du massif s'isole en un bastion naturel particulièrement élevé. On le qualifie souvent de "*hauts plateaux*" de la Chartreuse orientale (synclinal perché).
À l'Ouest de la dépression des trois cols, les crêtes rocheuses plus serrées, sont séparées par des tronçons de vallées étroites qu'interrompent les deux gorges transversales du Guiers Mort et du Guiers Vif. Ce domaine est partagé, du point de vue structural entre la Chartreuse médiane et la Chartreuse occidentale.
- La montagne de Ratz est le dernier chaînon qui coupe, à son débouché aval, la trouée de l'Isère. Il prolonge vers le nord celui de la Dent de Moirans, situé au sud de cette trouée. Il se rattache au domaine jurassien par sa série stratigraphique, pauvre en niveaux marneux, et par le style "coffré" de l'anticlinal qui le constitue.
- Le massif du Vercors : Après avoir subi, antérieurement au Miocène, une première étape de déformation marquée par quelques plis d'axe NE-SW dans la région de Saint-Nazaire-en-Royans (au Sud), des fractures subméridiennes et surtout une large gouttière synclinale le long de la Bourne, l'essentiel des plis et des fractures actuellement visibles se sont mis en place postérieurement au Miocène. D'une façon générale, l'intensité de cette déformation décroît fortement du Nord au Sud du massif.
Deux synclinaux majeurs, celui du Royans-Vellan et celui de la Vernaïson (synclinal médian du Vercors) partagent le Vercors en trois bandes longitudinales occidentale, médiane et orientale, où affleurent principalement des calcaires urgoniens.
Le Vercors intérieur, cerné par une corniche calcaire urgonienne quasi continue, est caractérisé par un relief conforme, de vastes synclinaux ayant été débarrassés en grande partie de leur cœur tertiaire pour laisser à nu les dalles calcaires du Néocrétacé et surtout de l'Urgonien.

La bordure ouest du Vercors est plus profondément atteinte par l'érosion et se caractérise par une disposition en corniches calcaires parallèles séparées par des combes monoclinales.

Enfin, sa bordure nord-est, entaillée par l'Isère perpendiculairement aux structures, offre une coupe naturelle dans laquelle les corniches calcaires montrent leur disposition imbriquée et leur abaissement successif jusqu'au niveau de la plaine, de l'aval à l'amont.

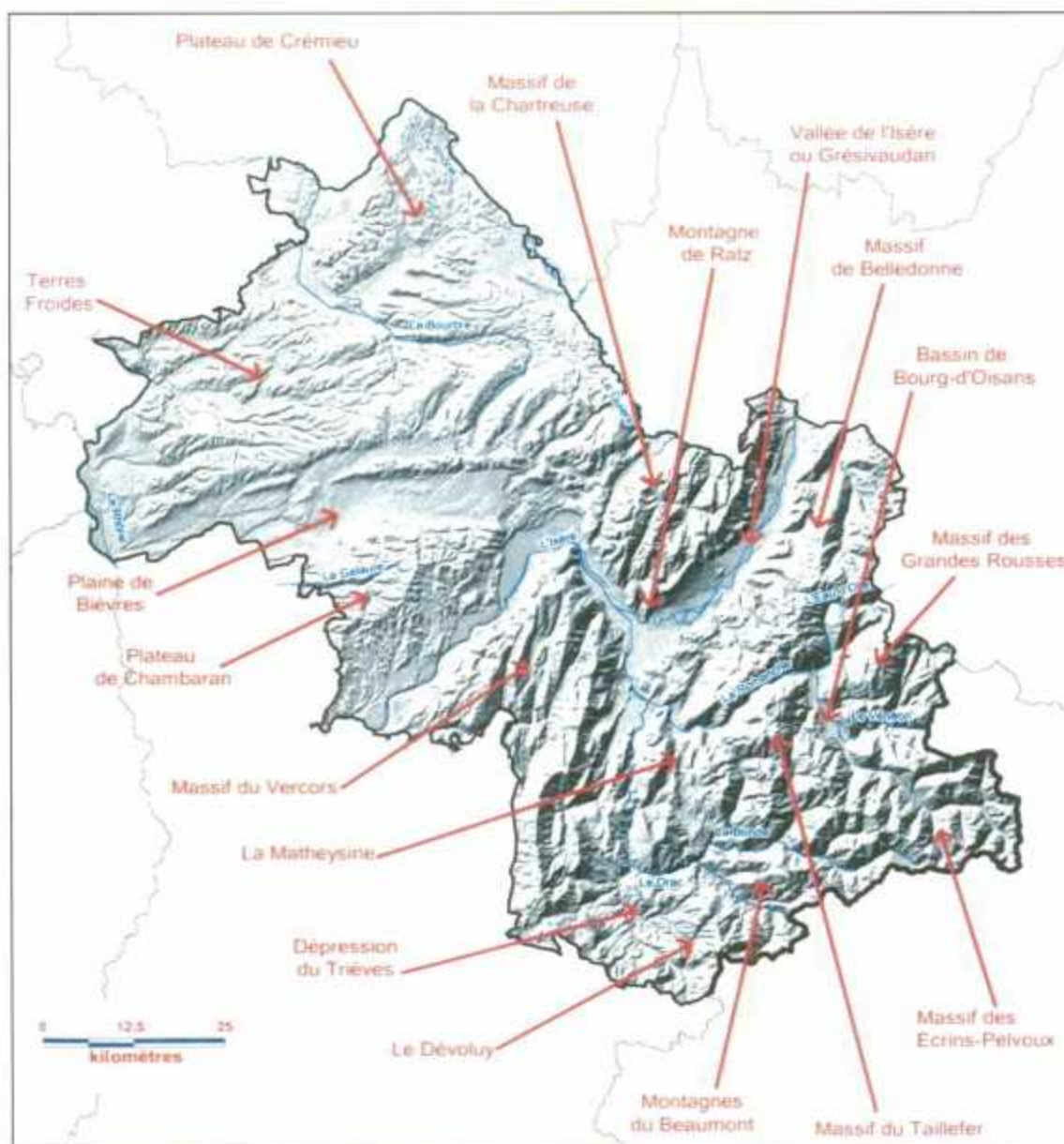


Fig. 8 - Sous-unités structurales du département de l'Isère

c) Le sillon subalpin

- La Matheysine : le plateau est bordé à l'Est par les contreforts du Tabor et du Piquet de Nantes et à l'Ouest par les flancs du Conest et du Sénépy. Cette région, qui a pour capitale La Mure, est, au point de vue structural, le prolongement méridional de la chaîne de Belledonne, dont le socle hercynien (ici avec beaucoup de matériel houiller inclus) s'enfonce sous sa couverture sédimentaire et n'apparaît plus que dans des boutonnières d'érosion ;
- La dépression du Trièves se présente comme une hernie du sillon subalpin, qui fait saillie vers le Sud-Ouest. Cette dilatation provient de ce que la combe monoclinale des Terres Noires ne peut pas conserver ici un dessin simple, orienté NS, car elle y rencontre une série de plis et de failles orientés NE-SW qui dessinent globalement un gros anticlinorium dont la voûte plonge vers le Sud-Ouest)
- La vallée de l'Isère, dénommée Grésivaudan, se situe entre Grenoble et Montmélian. Ce tronçon du "sillon subalpin" est une combe monoclinale, ouverte par l'érosion dans la formation la plus tendre (les Terres Noires du Jurassique supérieur).
Du côté oriental, le Grésivaudan est séparé de la chaîne de Belledonne par une ligne de reliefs boisés du Jurassique moyen ;
Du côté occidental, le Grésivaudan est dominé par les pentes les plus orientales de la Chartreuse constituées de couches du Jurassique supérieur (Terres Noires) au Crétacé inférieur (Urgonien).
- Les montagnes du Beaumont et le Dévoluy nord : sont des montagnes peu élevées, aux sommets garnis de prairies et de formes plutôt douces, car les roches prédominantes sont des calcaires et des marnes. Le socle cristallin n'y est presque pas mis à nu par l'érosion, mais a par contre été déblayé de tous les terrains plus récents que le Jurassique moyen.

d) Les massifs cristallins externes

- Le massif de Belledonne : la chaîne de Belledonne, au sens très large, couvre un long alignement de massifs qui se prolongent les uns les autres, sans hiatus structural, en s'intégrant à l'ensemble des massifs cristallins externes des Alpes. Ce sont, du Nord au Sud, les massifs du Grand Arc, de la Lauzière, des Sept-Laux et de Belledonne proprement dit. Cet ensemble se prolonge vers le Sud par le massif du Taillefer, qui fait partie géographiquement de l'Oisans, et, vers le Nord, par la partie occidentale du Beaufortain. Cette chaîne comporte une zone faîtière, formée de roches cristallines issues du cycle orogénique hercynien, qui a été portée en altitude par un soulèvement d'âge alpin. On ne trouve guère de témoins de la couverture sédimentaire (d'âge Jurassique à Tertiaire) de ce socle cristallin que sur ses pentes nord-ouest et sud-est.

- Le massif du Taillefer-Armet est délimité au nord par la Romanche et au sud par le Valbonnais. Les sommets du groupe du Taillefer dominant du côté nord le plateau des lacs (lac Fourchu, etc...), doucement incliné vers le sud depuis le Grand Galbert (qui en constitue le rebord septentrional, dominant l'entaille de la gorge de la Romanche). La surface de ce plateau correspond pratiquement à celle de la "pénéplaine anté-triasique" car elle est garnie d'un semis d'affleurements triasiques, qui ont été épargnés par l'érosion qui a décapé cette surface de sa couverture sédimentaire.
- Le bassin de Bourg d'Oisans : La ville de Bourg-d'Oisans occupe le cœur d'une bande de terrains sédimentaires qui s'intercale entre les massifs cristallins du Taillefer et des Grandes Rousses. Le bassin est encadré, à l'Ouest, par les abrupts du Taillefer (en premier plan) et leur prolongement septentrional, constitué par les Rochers Rissiou, et, à l'Est, par le bloc cristallin des Grandes Rousses dont la surface structurale, garnie de neige, s'enfonce vers l'Ouest sous les terrains sédimentaires plissés dont la marge occidentale est jalonnée par les cols du Sabot et d'Ornon.
- Les Grandes Rousses : ce massif cristallin, en forme de long chaînon orienté NS, représente l'apophyse la plus septentrionale du massif du Pelvoux. Il correspond à la crête d'un gros bloc basculé au Jurassique, conservé presque sans modification pendant les compressions tertiaires.
- La bordure occidentale du massif du Pelvoux : le massif des Écrins - Pelvoux, est le plus grand des massifs cristallins externes des Alpes françaises. Il se singularise par rapport aux autres massifs cristallins par le fait qu'il inclut de nombreuses enclaves de terrains sédimentaires, qui y déterminent des zones en général déprimées. De plus, sa forme quadrangulaire contraste avec l'allongement des autres massifs cristallins des Alpes externes, elle est due à la prédominance d'un réseau de fractures méridiennes et transverses.

3.2 ANALYSE SYNTHETIQUE DES MOUVEMENTS REPERTORIES (EN COURS)

3.2.1. Les cavités naturelles

La majorité d'entre elles affectent les massifs calcaires subalpins de la Chartreuse et du Vercors qui comprennent tous les types de cavités propres au modelé karstique (aven, lapiaz, scialet, lézine, doline, embut, siphon, ...). Celles-ci s'organisent généralement en réseaux karstiques situés sur les failles et les diaclases. Ces réseaux présentent des développements importants selon qu'ils sont situés à la partie supérieure ou inférieure

des zones anticlinales ou des zones synclinales, c'est à dire selon qu'ils se trouvent dans des zones de compression ou de distension.

- Les karsts dans le massif du Vercors sont localisés essentiellement dans les calcaires urgoniens et dans les calcaires à silex du Sénonien (Lismonde et Frachet, 1979).
- Les karsts dans le massif de La Chartreuse affectent principalement les calcaires du Tithonique, du Valanginien, de l'Urgonien (Lismonde et Delannoy, 1990).

Par ailleurs, le développement des phénomènes karstiques est en rapport avec l'extension des glaciers quaternaires dans ces massifs (Chardon, 1982).

Autre formation soluble affectée par des dissolutions notables, les dépôts évaporitiques d'âge triasique affleurant en bordure des massifs cristallins sont par endroits évidés (phénomènes de suffosion et vidanges karstiques essentiellement).

3.2.2. Les carrières souterraines

Le nombre total de carrières souterraines abandonnées recensées et accessibles dans le département de l'Isère s'élève à 35. Elles sont réparties selon 4 types de matériaux exploités : le gypse, le schiste, le calcaire et la molasse.

La majorité des carrières souterraines est située dans le Sud / Sud-Est du département, soit à la limite entre les massifs cristallins externes et le sillon subalpin, soit directement implantées dans les massifs cristallins. Ces ouvrages ne touchent que 3.5 % des communes du département.

Ces carrières souterraines sont des exploitations par galeries (51 %) ou par chambres (49 %).

- Les exploitations de gypse sont situées à la limite entre les massifs cristallins externes et les massifs subalpins, à l'Ouest et Sud-Ouest de Vizille, à environ 15 km au Sud de Grenoble, sur les communes de Notre-Dame-de-Mésage, Champ-sur-Drac et St-Pierre-de-Mésage. Ces terrains triasiques ont servi de niveau de décollement préférentiel pour le chevauchement des massifs cristallins externes vers le Nord-Ouest.



*Fig. 9 - Entrée d'une carrière de gypse avec chute de toit
(commune de Champ/Drac)*

- Les exploitations de schiste ardoisier sont localisées sur l'ensemble des massifs cristallins externes (Oisans et Ecrins), au SE du département de l'Isère. A Venosc, les terrains exploités sont pincés dans un synclinal redressé qui correspond au prolongement de l'accident médian des Rousses. A Allemont, les schistes domériens sont en contact par faille avec le socle.



Fig. 10 - Vue intérieure d'une galerie ardoisière dont le toit est parallèle au plan de schistosité (commune de Valjouffrey)

- Les exploitations de calcaire du Crétacé inférieur sont localisées aux abords des massifs du Vercors et de la Chartreuse, dans les environs de Grenoble. Ces matériaux, principalement utilisés pour la fabrication du ciment et pour la pierre de construction, ont en partie, servi à la construction de la ville de Grenoble et de son agglomération.
D'autre part, les exploitations de calcaire lotharingiens sont situées à la limite entre les massifs cristallins externes et le sillon subalpin, dans le massif de l'Oisans, dans la région du Valbonnais.



Fig. 11 - Entrée d'une galerie ouverte suivant le pendage des calcaires lotharingiens (commune de St Laurent en Beaumont)

- Les exploitations de molasse sont concentrées dans la plaine du Bas Dauphiné, au Nord-Ouest du département.



Fig. 12 - Exploitation de molasse à Ville-sous-Anjou

Un certain nombre d'instabilités ont été observées dans les exploitations ou aux abords de ces exploitations dont l'état est parfois très dégradé:

- **Instabilités en surface :**
 - effondrement localisé de type affaissement ou fontis (fig. 13);
 - effondrement de falaise au-dessus des entrées pour les exploitations à flanc de coteau ;
 - effondrement du au phénomène de suffosion.
- **Instabilités dans les exploitations :**
 - Flexion des parois des entrées des galeries (fig. 15);
 - Chutes de toit ;
 - Sous-cavage des piliers ;
 - Vidange karstique(fig. 14).



Fig. 13 - Affaissement de terrain à l'aplomb d'une carrière de gypse (hameau de la Combe)



Fig. 14 - Vidange karstique au toit d'une carrière de gypse (commune de champ/Drac)

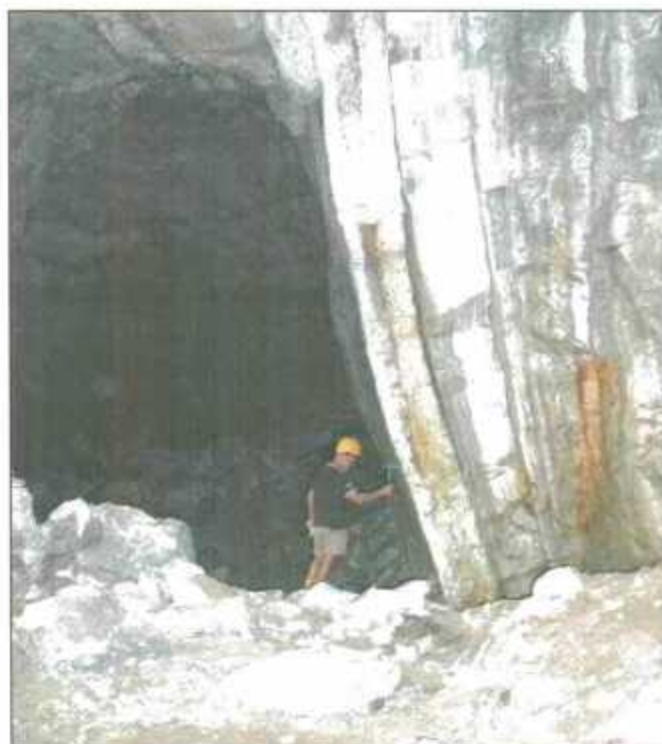


Fig. 15 - Flexion des parois aux entrées d'une carrière de gypse (commune de Champ/Drac)

3.2.3. Les ouvrages de génie civil et militaire

Les tunnels, qui représentent la part la plus importante d'ouvrages souterrains de génie civil, sont répartis le long des axes routiers ou ferroviaires et ne montrent pas de caractéristiques particulières (ni de désordres car la plupart – en principe tous puisqu'en activité- sont entretenus).

Les ouvrages militaires dont les caractéristiques ont été récupérées au Service des Archives de Vincennes (région parisienne) sont principalement des casemates de taille très variable (surface du m^2 à la centaine de m^2), utilisée pour la défense de différentes installations, construites par les allemands et situées en domaine de plaine aux alentours de Voreppe, Bourgoin et S^t Priest.

4. Conclusions

Le présent rapport rend compte de l'avancement du projet au terme du mois 9. Les travaux effectués à ce stade du projet comprennent :

- **Le recueil de données** incluant la recherche bibliographique, le recensement des données auprès des organismes concernés par les cavités et l'enquête communale actuellement ;

Ce département se caractérise par la prédominance des cavités naturelles d'origine karstique du fait de la présence des massifs du Vercors et de la Chartreuse, ainsi que par un nombre relativement importants d'ouvrages de génie civil, ce qui est normal pour un département comprenant des massifs subalpins et alpins.

Les carrières souterraines au nombre de 35 visitables à ce jour sont en plus faible proportion. Ce sont des exploitations de gypse, calcaire, ardoise et molasse.

L'enquête communale se poursuit actuellement et la majorité des communes devraient avoir répondu début 2003. Par ailleurs nous sommes entrain de relancer les administrations et les associations réticentes à ouvrir leurs bases de données, notamment le CDS 38 et la DRAC Rhône Alpes.

- **La validation et la caractérisation des cavités** comprenant la caractérisation de toutes les carrières souterraines recensées et accessibles ainsi qu'une première valorisation des données.

Notamment, 35 carrières souterraines recensées et accessibles ont été visitées, géoréférencées, décrites et saisies dans la BDCS. Ces exploitations sont bien localisées et se répartissent dans 20 communes du département. Les visites ont en outre permis de décrire précisément les instabilités rencontrées, de surface ou dans les exploitations.

Conformément au cahier des charges, le travail de saisie dans la BDCS se poursuit et la synthèse des données, comprenant une analyse critique des données ainsi qu'une carte de synthèse à l'échelle 1/100 000°, à débiter. Le rapport de synthèse sera rendu, comme il est prévu par la convention n°53/2001, fin avril 2003.

5. Bibliographie

➤ *Ouvrages et articles*

BRGM (1991), Carrière de Beauregard à Pont-Evêque – Analyse de la stabilité, rapport R34089, décembre, 8p.

Chardon M. (1982). – Les glaciations quaternaires et leur influence sur le relief karstique des Préalpes : Vercors et Chartreuse. *Revue de Géographie Alpine*, t. LXX, 207-214.

Debelmas J. (1990) - Les anciennes carrières de Grenoble et de ses environs immédiats. Laboratoire de Géologie Alpine, Université Joseph Fourier, *Grenoble, in Géologie Alpine*, tome 66, 11-17.

Lismonde B. et Delannoy. J-J. (1990) – Le massif de La Chartreuse, Alpes françaises du Nord : contribution à l'étude des paysages karstiques et de l'organisation des réseaux souterrains. *Karstologia*, n°15, 25-40.

Lismonde B. et Frachet J-M. (1979) – Grottes et scialets du Vercors, 2 tomes : Vercors Nord et Vercors Sud, publication du Comité Départemental de Spéléologie de l'Isère (CDS 38).

Lismonde B. et Drouin P. (1985) – Chartreuse souterraine, 1 tome, publication du Comité Départemental de Spéléologie de l'Isère (CDS 38).

PARC NATIONAL DES ECRINS (1994), Inventaire des sites d'extraction du massif des Ecrins – Secteurs de l'Isère (Oisans, Valbonnais).

➤ *Cartes géologiques au 1/50 000^e couvrant le département de l'Isère*

Feuilles de Montluel (n°699), Givors (n°722), Bourgoin (n°723), La-Tour-du-Pin (n°724), Vienne (n°746), La-Côte-St-André (n°747), Voiron (n°748), Beaurepaire (n°771), Grenoble (n°772), Domène (n°773), Vif (n°796), Vizille (n°797), La-Chapelle-en-Vercors (n°820), La Mure (n°821), St-Christophe-en-Oisans (n°822), Mens (n°844), St-Bonnet (n°845).

➤ *Sites Internet*

www.alpesgeoconseil.com

www.geol-alpes.com

www.univ-savoie.fr

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre et questionnaire envoyés aux communes

«Nom»
«adresse»
«cp» «ville»

A l'attention de Monsieur le Maire

Affaire suivie par : D. Moiriat
04 72 82 11 52 / d.moiriat@brgm.fr

Objet : Inventaire départemental des cavités souterraines (hors mines)
Département de l'Isère

Monsieur le Maire,

A la demande du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE), le BRGM, dans le cadre de ses activités de service public, est chargé de réaliser un inventaire des cavités souterraines 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 MATE. L'ensemble des phénomènes est ensuite intégré à une base de données nationale (www.bdcavite.net) gérée par le BRGM en collaboration avec l'INERIS et le LCPC.

Le département de l'Isère est inscrit à la programmation 2002. L'objectif est de **recenser, localiser et caractériser** les principales cavités souterraines présentes dans le département de l'Isère. Cette démarche vise deux objectifs principaux :

- A 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 ;
- A 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.

L'organisation de cette connaissance sous forme d'une base de données informatique gérée par un organisme public permettra de mettre régulièrement à jour l'acquisition de nouvelles données. L'accès à cette base étant libre et gratuit, une large diffusion de cette

connaissance sera possible, ce qui facilitera les politiques d'information et de prévention du risque.

Les cavités souterraines concernées par cet inventaire départemental sont :

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

Chaque cavité répertoriée fait ensuite l'objet d'une visite de terrain et d'une fiche descriptive complète.

Afin d'aboutir à un recensement **le plus exhaustif et le mieux renseigné possible**, nous sollicitons votre commune pour nous fournir les informations à votre connaissance.

Par soucis d'homogénéiser les informations recueillies, une fiche de recensement type est jointe à ce courrier ainsi qu'un descriptif sommaire des champs à renseigner. Les critères de base pour l'identification retenus sont :

- numérotation, nature de la cavité, type de l'ouvrage, nombres de niveaux en profondeur et surface occupée ;
- localisation de la cavité,
- dommages, travaux et études engagées,
- source de l'information fournie.

Nous vous remercions donc pour le retour d'information que vous nous fournirez. Les **fiches et extraits de carte topographique renseignés** sont à retourner au :

BRGM Rhône-Alpes

A l'attention de Denis Moiriat

151 boulevard de Stalingrad

69626 Villeurbanne cedex

Le renseignement complet des cavités ainsi identifiées sera réalisé ensuite par nos soins après visite de terrain avec l'accord du propriétaire.

Nous restons bien entendu à votre entière disposition pour toute information complémentaire.


En vous remerciant par avance, nous vous prions de croire, Monsieur le Maire, en l'expression de notre considération distinguée.

Fabrice Deverly
Directeur du Service Géologique Régional
BRGM Rhône Alpes

P.J. : extrait de carte IGN, fiche de renseignement type et définition des critères retenus


Inventaire départemental des cavités souterraines – Département de l'Isère

Rapport d'avancement

Inventaire départemental des cavités souterraines Fiche de recensement des phénomènes Département de l'ISERE		
Opération de Service Public : 02RIS357 Dossier suivi par D.Moiriat 04 72 82 11 52 d.moiriat@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 du mouvement concerné : 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'intervenant privilégié

Inventaire départemental des cavités souterraines – Département de l'Isère

Rapport d'avancement

Fiche de recensement des phénomènes Département de l'ISERE												
Dossier suivi par D.Moiriat 04 72 82 11 52 d.moiriat@brgm.fr			Organisme consulté : Commune de			Contact :			Tel. :			
									e-mail :			
N°	Nature de la cavité	Type	CAVITES			LOCALISATION		DONNEES COMPLEMENTAIRES			SOURCE D'INFORMATION	
			Nombre de niveaux	Surface	Matériau creusé	Point carte	Repère	Dommages	Etudes	Travaux		Interlocuteur
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	

**Annexe 2 : Liste non exhaustive des carrières souterraines
abandonnées du département de l'Isère**

Inventaire départemental des cavités souterraines – Département de l'Isère

Rapport d'avancement

N°	Commune	Lieu-dit	X (m)	Y (m)	Z (m)	Surface (m2)	Nature de l'ouvrage	Usage	Etage exploité
1	Allemont	Le Creviel	890785	2020960	740	180	galerie + chambres	matériau de couverture (ardoise)	Domérien
2	Champ-sur-Drac	Les Grandes Carrières	868510	2014160	390	non connue	chambres et piliers	plâtre	Trias sup.
3		La Combe 1	868090	2013780	455	1500	chambres et piliers	plâtre	Trias sup.
4		La Combe 2	868010	2013780	485	1800	chambres et piliers	plâtre	Trias sup.
5	Claix	Comboire	862740	2020950	445	non connue	galeries	ciment	Crétacé inf.
6	Coqnin-les-Gorges	Montchardon	841550	2022000	670	non connue	?	matériau de couverture (tuiles)	Quaternaire
7	Mizoën	Le Parizet 1	901430	2012230	1100	50	chambre	matériau de couverture (ardoise)	Toarcien
8		Le Parizet 2	901450	2012220	1100	50	chambre	matériau de couverture (ardoise)	Toarcien
9	Notre-Dame-de-Mésage	Les Templiers	869560	2013630	300	5000	chambres et piliers	plâtre	Trias sup.
10		La Touche	869370	2013020	335	860	chambres et piliers	plâtre	Trias sup.
11	Pont-Evêque	La Perrière 1	800380	2063080	225	780	chambres et piliers	moellons pour la construction	Miocène
12		La Perrière 2	800410	2063100	240	150	chambre	moellons pour la construction	Miocène
13	St-Laurent-en-Beaumont	Pont-du-Prêtre 1	878870	1994630	685	2000	galerie	ciment	Lotharingien
14		Pont-du-Prêtre 2	878560	1994830	700	190	galerie	ciment	Lotharingien
15		Pont-du-Prêtre 3	879030	1994430	690	80	galerie	ciment	Lotharingien
16	St-Pierre-de-Mésage	Le Grand David	869810	2011250	430	60 / 120	chambres	plâtre	Trias sup.
17	St-Quentin-sur-Isère	Bec de l'Echaillon	856530	2038450	200	non connue	?	ciment et chaux	Crétacé inf.
18	Sassenage	Les Moironds	859960	2030820	215	non connue	chambres	chaux et ciment	Crétacé inf.
19	Sérézin-de-la-Tour	Longeville	834470	2066820	325	non connue	galeries + chambres	moellons pour la construction	Miocène
20	Siévoz	Pont-du-Prêtre 4	878730	1994940	700	70	galerie	ciment	Lotharingien
21		Pont-du-Prêtre 5	878370	1994920	700	500	galeries + chambres	ciment	Lotharingien
22	Valbonnais	Pont-du-Prêtre 6	879110	1994490	680	10500	7 galeries superposées	ciment	Lotharingien
23	Valjouffrey	Le Désert 1	896530	1993530	1600	35	galerie	matériau de couverture (ardoise)	Hellanien
24		Le Désert 2	896490	1993520	1640	100	chambre	matériau de couverture (ardoise)	Hellanien
25		Le Désert 3	896470	1993520	1650	non connue	chambre	matériau de couverture (ardoise)	Hellanien
26		Valsenestre	896200	1997500	1900	non connue	galerie	matériau de décoration (marbre)	
27	Venosc	La Ponsonnière	898200	2006590	1205	non connue	chambres et piliers, galeries	matériau de couverture (ardoise)	Aalénien
28	Veurey-Voroize	Les Bains	857000	2037890	200	non connue	?	chaux et ciment	Crétacé inf.
29	Vif	Le Cellier	860795	2009935	500	non connue	galerie	ciment	Crétacé inf.
30	Villard-St-christophe	Le Ramet 1	874340	2003520	1118	non connue	galerie	ciment	Lotharingien
31		Le Ramet 2	874440	2003580	1142	non connue	galerie	ciment	Lotharingien
32		Le Ramet 3	874440	2003580	1142	non connue	galerie	ciment	Lotharingien
33		Le Ramet 4	874530	2003590	1145	non connue	galerie	ciment	Lotharingien
34	Ville-sous-Anjou	La vescial	798700	2043190	200	300	chambre	moellons pour la construction	Miocène
35		La vescial	798770	2043200	200	120	chambre et piliers	moellons pour la construction	Miocène

**Annexe 3 : Liste des tunnels routiers du département de l'Isère
(données du CETU)**

Inventaire départemental des cavités souterraines – Département de l'Isère

Rapport d'avancement

Nom de l'ouvrage	Commune	X	Y	Route	type circ.	nb tubes	date	gabarit autorisé
PETIT BRION	VIF	863880	2011330	A51	U	2	1999	4,50
URIOL	VARCES	863070	2014710	A51	U	2	1999	4,50
PONT DE CLAIK	PONT DE CLAIK	864440	2019050	RN85	B	1	1994	4,30
BARRAGE DU CHAMBON	MIZOEN	899330	2012150	RN91	B	1	1935	
CLOT DU FRENEY	FRENEY D'OISANS	899100	2012340	RN91	B	1	1935	
BESSEROCHE	MIZOEN	902380	2011780	RN91	B	1	1898	
PETIT CHAMBON	MIZOEN	900850	2012220	RN91	B	1	1935	4,30
INFERNET	MONT DE LANS	897420	2011470	RN91	B	1		4,25
COMMERES	MONT DE LANS	894780	2010030	RN91	B	1	1994	4,40
GRAND CHAMBON	MIZOEN	900280	2012330	RN91	B	1	1935	
COMBE NOIRE	VILLARD-REYMOND	888270	2010780	RD210	B	1	1936	
COMBE PALE	VILLARD-REYMOND	889060	2010270	RD210	B	1		
FAYOLLE	AURIS-EN-OISANS	893690	2012010	RD211A	B	1	1958	
ROCHE MALE	BEAUFIN	867730	1983350	RD217A		1	1936	2,50
MORTIER	AUTRANS	855100	2031820	RD218	B	1	1968	4,30
PONTET	VILLARD NOTRE DAME	891020	2011290	RD219	B	1	1939	
FORISSIER	VILLARD NOTRE DAME	891990	2010400	RD219	B	1	1939	
GARDETTE	VILLARD NOTRE DAME	891910	2010680	RD219	B	1	1939	
BOUCHERE	VILLARD NOTRE DAME	891390	2011090	RD219	B	1	1988	4,40
GORGES DU NANT 2	COGNIN LES GORGES	842560	2023220	RD22	B	1	1894	2,40
GORGES DU NANT 3	COGNIN LES GORGES	842510	2023260	RD22	B	1	1894	2,40
GORGES DU NANT 1	COGNIN LES GORGES	842630	2023180	RD22	B	1	1894	2,40
BOIS	SAINT SEBASTIEN	873440	1992270	RD227	B	1	1912	3,75
SAINTE MARIE DU MONT	SAINTE MARIE DU MONT	862520	2049960	RD282	B	1		
PRESLES	PRESLES	839280	2013480	RD292		1		
SAINTE PANCRASSE	SAINTE PANCRASSE	875500	2037490	RD30	B	1	1954	3,80
CANYON DES ECOUGES	SAINT GERVAIS	848280	2024800	RD35				
VIENNE	VIENNE	799230	2061410	RD41	B	1	1968	4,30
BLUVINAYE	SAINT JUST DE CLAIK	833890	2013220	RD518	B	1	1890	4,00
GUIERS MORT 2	SAINT PIERRE DE CHARTREUSE	869640	2044680	RD520B	B	1	1850	4,55
GUIERS MORT 3	SAINT PIERRE DE CHARTREUSE	869850	2044600	RD520B	B	1	1850	4,45
GUIERS MORT 1	SAINT PIERRE DE CHARTREUSE	869430	2044730	RD520B	B	1	1850	4,40
FOURVOIRIE	SAINT LAURENT DU PONT	867170	2047600	RD520B	B	1	1995	
PAS DU FROU	SAINT CHRISTOPHE SUR GUIERS	871630	2053210	RD520C				
LE CHATEAU	SAINT CHRISTOPHE SUR GUIERS	874010	2052510	RD520C				
VIZILLE	VIZILLE	870630	2014310	RD524	B	1	1864	3,20
CHAMPHORENT	ST CHRISTOPHE EN OISANS	905570	2000030	RD530	B	1		
RANC (DU)	RENCUREL	845730	2013910	RD531	B	1		3,50
GORGES DE LA BOURNE 1	CHORANCHE	850700	2012830	RD531	B	1	1872	
GORGES DE LA BOURNE 3	CHORANCHE	844720	2012720	RD531	B	1	1872	3,50
GOULE NOIRE (DE LA)	RENCUREL	848520	2013180	RD531	B	1		3,50
GORGES DE LA BOURNE 2	CHORANCHE	850710	2012970	RD531	B	1	1872	3,50
LA GALERE	SAINT LAURENT DU PONT	867300	2044880	RF	B	1	1876	4,00
SOURD (COL CHARMETTE)	SAINT LAURENT DU PONT	867050	2046580	RF	B	1	1876	4,00
TENAISSON	SAINT LAURENT DU PONT	867890	2044380	RF	B	1	1876	3,10
AGNEAUX (COL CHARMETTE)	SAINT LAURENT DU PONT	867350	2045200	RF	B	1	1876	3,40
COUVENT DE LA GRANDE CHARTREUSE	SAINT PIERRE DE CHARTREUSE	870310	2045960	RF	B	1		
MIZOEN1	MIZOEN	900080	2012700	Rte des Aymes	B	1		
MIZOEN2	MIZOEN	900120	2012640	Rte des Aymes	B	1		

**Annexe 4 : Liste des tunnels ferroviaires du département de l'Isère
(données de la SNCF)**

Inventaire départemental des cavités souterraines – Département de l'Isère

Rapport d'avancement

Ligne	PKd	Lambert X	Lambert Y	Désignation	Repérage	Longueur (m)	Commune
Lyon-Marseille via Grenoble	98,558	849930	2046000	tunnel SNCF	Château	90	Réaumont
Lyon-Marseille via Grenoble	103,138	854010	2044790	tunnel SNCF	Criel	580	Voiron
Lyon-Marseille via Grenoble	116,671	858130	2038080	tunnel SNCF	Voreppe	349	Voreppe
Lyon-Marseille via Grenoble	142,349	866710	2015840	tunnel SNCF	Saut du moine	100	Champagnier
Lyon-Marseille via Grenoble	150,38	864480	2010530	tunnel SNCF	Drac	50	St Georges de Commiers
Lyon-Marseille via Grenoble	151,34	863580	2010950	tunnel SNCF	Rivoire	119	Vif
Lyon-Marseille via Grenoble	156,667	863710	2009550	tunnel SNCF	Grand Brion	1175	Vif
Lyon-Marseille via Grenoble	167,034	860390	2001270	tunnel SNCF	Cadorats	148	Sinard
Lyon-Marseille via Grenoble	168,198	860740	2000220	tunnel SNCF	Motte1	105	Sinard
Lyon-Marseille via Grenoble	168,384	860720	2000010	tunnel SNCF	Motte2	150	Sinard
Lyon-Marseille via Grenoble	169,138	860760	1999270	tunnel SNCF	Vières	212	Monestier de Clermont
Lyon-Marseille via Grenoble	173,293	860036	1995010	tunnel SNCF	Fau	838	Monestier de Clermont
Lyon-Marseille via Grenoble	179,537	859300	1990430	tunnel SNCF	Rnaudy	202	St Michel Les Portes
Lyon-Marseille via Grenoble	179,884	859030	1990440	tunnel SNCF	Cote Rouge	97	St Michel Les Portes
Lyon-Marseille via Grenoble	180,951	857920	1990530	tunnel SNCF	Sorbière	147	St Michel Les Portes
Lyon-Marseille via Grenoble	181,181	857730	1990490	tunnel SNCF	Rouzine	107	St Michel Les Portes
Lyon-Marseille via Grenoble	181,636	857730	1990100	tunnel SNCF	Thoranne	179	St Michel Les Portes
Lyon-Marseille via Grenoble	184,978	858890	1987660	tunnel SNCF	Chauplanon	105	St Michel Les Portes
Lyon-Marseille via Grenoble	186,729	858080	1986260	tunnel SNCF	Cielles	630	Cielles
Lyon-Marseille via Grenoble	196,82	861550	1979880	tunnel SNCF	Renardière	566	Monestier du Percy
Lyon-Marseille via Grenoble	198,596	862460	1979080	tunnel SNCF	St Maurice	290	St Maurice en Trièves
Lyon-Marseille via Grenoble	199,838	862340	1978170	tunnel SNCF	Larchal	240	St Maurice en Trièves
Lyon-Marseille via Grenoble	200,416	862860	1978190	tunnel SNCF	Pré Fury	113	St Maurice en Trièves
Lyon-Marseille via Grenoble	201,323	863500	1977650	tunnel SNCF	Lalley	44	Lalley
Lyon-Marseille via Grenoble	202,443	864550	1977410	tunnel SNCF	Deveys	86	Lalley
Lyon-Marseille via Grenoble	203,213	864780	1976740	tunnel SNCF	Deviras	66	Lalley
Lyon-Marseille via Grenoble	203,716	864520	1976110	tunnel SNCF	Bois noir	708	Lalley
Lyon-Marseille via Grenoble	204,453	864840	1975700	tunnel SNCF	Croix haute	135	Lalley
Valence-Moirans	53,11	839280	2023700	tunnel SNCF	Tèche	170	Tèche
Valence-Moirans	63,129	846120	2030380	tunnel SNCF	Poliénas	781	L'Albenc et poliénas
Valence-Moirans	66,111	846110	2033020	tunnel SNCF	Rochefort	234	Poliénas
Grenoble-Montmélian	11,479	874720	2028780	tunnel SNCF	Domène	16	Domène
Grenoble-Montmélian	26,81	883690	2040920	tunnel SNCF	Tencin	24	Tencin
Voiron-St Béron		860940	2045880	tunnel SNCF	gorges de Crossey	50	St Etienne de Crossey

PKd: Point kilométrique