

Inventaire des cavités souterraines du département de l'Ariège

Rapport final

BRGM/RP-54503-FR
janvier 2006

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2004 04RISB09

Convention MEDD-BRGM n° CV 04000065
BOUROLLEC Isabelle, DELPONT Georges, GRONDIN Valérie

Vérificateur :

Original signé par

Jean Louis Nedellec

Approbateur :

Original signé par

Philippe Dutartre

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.



Mots clés : Cavités souterraines, Carrières souterraines, Cavités naturelles, Karst, Ouvrages civils abandonnés, Inventaire, Base de données, Système d'information géographique, Ariège

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

BOUROULLEC Isabelle, DELPONT Georges, GRONDIN Valérie (2006) – Inventaire des cavités souterraines du département de l'Ariège (09) – Rapport final – BRGM/RP-54503-FR, 71 pages, 17 illustrations, 4 annexes.

Synthèse

A la demande du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), le BRGM, dans le cadre de ses activités de service public, est chargé de réaliser un inventaire des cavités souterraines sur une quarantaine de départements sur la période 2001-2006. L'Ariège, qui comprend un nombre important de cavités souterraines, fait partie des départements concernés, dont l'inventaire doit être réalisé entre juillet 2004 et janvier 2006 (convention MEDD CV 04000065).

L'inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées (hors mines) a pour objectif de recenser, localiser et caractériser les principales cavités souterraines présentes sur ce territoire, puis d'intégrer l'ensemble de ces informations dans la base de données nationale (**Bdcavité** : Base de Données sur les **Cavités** souterraines abandonnées en France métropolitaine). Cette dernière s'intègre dans la politique de prévention des risques naturels mise en place depuis 1981, en permettant le recueil, l'analyse et la restitution des informations de base nécessaires à la connaissance et à l'étude préalable des phénomènes liés à la présence de cavités.

Pour réaliser ce recensement, selon une notice commune à l'échelle nationale, le projet a comporté les différentes phases suivantes :

- la collecte des données,
- la validation sur le terrain,
- la valorisation des données et saisie,
- la synthèse des données.

Ce travail a permis de recenser au total 1315 cavités représentées par les **ouvrages souterrains d'origine anthropique - à l'exclusion des mines de matériaux concessibles** - et les **cavités naturelles**. Sur le département de l'Ariège, ces cavités sont réparties en trois catégories :

- les carrières souterraines abandonnées,
- les ouvrages civils abandonnés,
- les cavités naturelles

La majorité des occurrences étant des cavités naturelles liées aux karsts ariégeois, on observe une répartition préférentielle des vides dans les grands ensembles carbonatés du département. On met aussi en évidence une relation entre la tectonique de la zone et la présence de ces cavités, puisque la majorité d'entre elles se répartit le long du chevauchement frontal Nord-Pyrénéen et de la faille Nord-Pyrénéenne.

L'analyse de la densité surfacique des cavités a permis de mettre en évidence 23 communes présentant des densités moyennes à fortes. Dans le cadre de l'étude, plusieurs occurrences de désordres associés à des cavités (effondrement, affaissement...) ont pu être mises en évidence, la majorité d'entre elles correspondant à des dolines liées aux circulations d'eau dans les massifs carbonatés.

L'ensemble des informations a été intégré dans la base de données nationale consultable sur Internet (www.bdcavite.net).

Sommaire

1. Introduction	9
2. Cadre général de l'étude	11
2.1. OBJECTIF DES INVENTAIRES	11
2.1.1. Généralités	11
2.1.2. Objectifs à l'échelle locale (départementale)	11
2.1.3. Objectifs à l'échelle nationale	12
2.2. CADRE CONTRACTUEL	12
2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCAVITE	13
2.3.1. Présentation.....	13
2.3.2. Architecture et champs de base de BDCavité	13
2.3.3. Acquisition des données	14
2.3.4. Mise à disposition de l'information	14
2.4. PRINCIPALES ETAPES DE LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES	15
2.4.1. Typologie	15
2.4.2. Recueil des données	16
2.4.3. Validation sur le terrain – Valorisation des données et saisie.....	17
2.4.4. Synthèse des données	18
3. Contexte géographique et géologique	21
3.1. PRESENTATION GENERALE DU DEPARTEMENT	21
3.1.1. GEOGRAPHIE	21
3.1.2. Géologie (ill. 4).....	22
3.2. UNITES GEOLOGIQUES PROPICES A L'EXISTENCE DE CAVITES SOUTERRAINES	25
4. Recueil des données	29
4.1. DONNEES D'ARCHIVES	29
4.2. ENQUETES COMMUNALES (ILL. 6)	32
4.3. VISITES DE TERRAIN	32

4.4. MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	35
4.5. SYNTHÈSE DE LA PHASE DE RECUEIL DE DONNÉES	35
5. Validation et valorisation des données	37
5.1. ELIMINATION DES DOUBLONS.....	37
5.2. ELIMINATION DES DONNÉES INEXPLOITABLES.....	37
5.3. VALIDATION DE TERRAIN	37
5.3.1. Validation des données d'archives	37
5.3.2. Diagnostics de stabilité.....	38
5.3.3. INTEGRATION DANS LA BASE CAVITES	38
6. Analyse des résultats	39
6.1. QUALITE ET REPRESENTATIVITE DES INFORMATIONS RECUEILLIES....	39
6.1.1. Exhaustivité	39
6.1.2. Qualité des données	39
6.2. TYPOLOGIE DES CAVITES.....	40
Les carrières :.....	40
Les ouvrages civils abandonnés :	41
Les cavités naturelles :.....	42
6.3. REPARTITION DES CAVITES DANS LE DEPARTEMENT	43
6.3.1. Cavités et géologie.....	45
6.3.2. Cavités et morphologie.....	46
7. Recommandations en matière de prévention des risques	47
7.1. LES SUPPORTS INFORMATIFS OU REGLEMENTAIRES.....	47
7.2. REPARTITION DES CAVITES ET RECOMMANDATIONS EN TERME DE PREVENTION DES RISQUES	50
7.2.1. Répartition générale des cavités	50
7.2.2. Recommandations en termes de prévention des risques	50
8. Conclusions	53
Bibliographie	55

Liste des illustrations

Illustration 1 - Présentation du site Internet	15
Illustration 2 – Situation géographique.....	21
Illustration 3 – Coupe morphogéologique interprétative du département d'Ariège.....	22
Illustration 4 – Carte géologique synthétique du département	23
Illustration 5 - Répartition des grands ensembles lithologiques les	27
Illustration 6 – Localisation des communes ayant participé à l'enquête.....	32
Illustration 7- Localisation des communes visitées	33
Illustration 8 – Liste des communes visitées.....	34
Illustration 9 - Proportion des cavités de types gîtes et carrières	40
Illustration 10 - Exemple de fontis associé à une carrière de Gypse (Prat-Bonrepeaux)	41
Illustration 11 - Proportion des cavités de types ouvrages civils abandonnés sur l'ensemble des données recueillies.	41
Illustration 12- Exemple de tunnels ferroviaires abandonnés à Bonac-Irazein.....	42
Illustration 13 - Proportion des cavités naturelles	42
Illustration 14 - Exemple de cavité naturelle visitée, commune de Gajan	43
Illustration 15 - Répartition des cavités par typologie	44
Illustration 16 - Répartition des carrières en fonction	46
Illustration 17 – Densité de cavités dans les communes du département.....	52

Liste des annexes

Annexe 1 : Lettre du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

Annexe 2 : Programmation des inventaires départementaux des cavités souterraines.

Annexe 3 : Notice et questionnaire destinés aux communes.

Annexe 4 : Exemple de courrier envoyé aux mairies concernées par des cavités susceptibles d'être dangereuses.

1. Introduction

Le présent rapport constitue une synthèse finale de l'opération d'inventaire des cavités souterraines abandonnées (hors mines de matériaux concessibles) du département de l'Ariège cofinancée par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (convention référencée MEDD DPPR/BRGM n° CV000065 et signée le 16/07/2004). Il s'agit d'un inventaire dont la validité s'applique à la date à laquelle il a été réalisé et qui ne peut prétendre à l'exhaustivité, dans la mesure où certaines données (essentiellement privées) n'étaient pas accessibles, et d'autres sont totalement inconnues.

Le fait que le département de l'Ariège soit affecté périodiquement par des mouvements de terrain liés à la présence de cavités souterraines souligne l'intérêt d'un tel inventaire. Il apparaît d'autant plus que l'on recense sur l'ensemble des 332 communes du département, un nombre considérable de ces cavités dont la présence est due au contexte géologique favorable de l'Ariège.

En effet, l'Ariège se situe à cheval sur les domaines pyrénéens et aquitains, intégrant les massifs montagneux de la zone axiale au sud et les collines molassiques du bassin d'Aquitaine au nord, l'ensemble étant localement recouvert de dépôts quaternaires récents (éboulis, moraines, alluvions). Ceci entraîne une grande variété de faciès géologiques parmi lesquels peuvent être distingués, concernant les cavités, les faciès suivant :

- les calcaires, affectés de phénomènes karstiques, entraînant la formation de cavités naturelles isolées ou en réseaux. Ils sont également exploités en carrière pour la production de matériaux de construction,
- les marnes et argiles, utilisées par les tuileries et les poteries ou encore pour l'amendement des sols,
- les formations gréseuses, utilisées pour les pierres à faux,
- les formations métamorphiques et leurs altérations, qui sont exploitées pour les richesses minérales qu'elles contiennent (talc, kaolin, baryte...).

La suite du présent rapport présentera tout d'abord le programme d'inventaire et la banque de données associée, ensuite le contexte géographique et géologique du département et enfin la synthèse des résultats.

2. Cadre général de l'étude

2.1. OBJECTIF DES INVENTAIRES

2.1.1. Généralités

Il s'agit de recenser, localiser et caractériser les principales cavités souterraines abandonnées (hors mines de matériaux concessibles) présentes dans le département de l'Ariège, puis d'intégrer l'ensemble de ces données factuelles dans la base de données nationale sur les cavités souterraines (<http://www.bdcavite.net>). Cette base est gérée par le BRGM à la demande du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (cf. annexe 1). Les organismes associés à ce programme sont 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).

Les objectifs de cette opération sont multiples.

2.1.2. Objectifs à l'échelle locale (départementale)

Ils consistent en un premier lieu à 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, producteurs de champignons, etc...), ce qui la rend fragile et difficilement accessible. Les mouvements de population 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.

Par extension, cette démarche s'applique également aux autres types de cavités souterraines anthropiques abandonnées (abris civils ou militaires, caves, ouvrages civils ...).

Une telle information concernant la localisation et l'extension des cavités souterraines, lorsqu'elle est disponible, permet, en un second lieu, une meilleure connaissance du risque, lié aux mouvements de terrain qui peuvent en être la conséquence, et donc sa prévention ainsi que l'organisation des secours en cas de crise.

Cette même information 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 la réalisation de documents à usage réglementaire, de type PPR, tout comme à l'information préventive du public (DDRM, DICRIM, DCS).

2.1.3. Objectifs à l'échelle nationale

Ils s'inscrivent dans une démarche globale de recensement des cavités souterraines abandonnées, d'origine anthropique (hors mines) ou 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 convient 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 souterraines anthropiques abandonnées et des cavités naturelles permettra d'alimenter cette base avec l'ensemble des phénomènes connus dans le département 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 informations (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 abandonnées sur le territoire métropolitain.

La programmation, en termes de choix, des départements à inventorier, tout comme le 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 du programme, 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 2.

La méthodologie de ces inventaires est présentée dans le cahier des charges type. Elle permet d'homogénéiser la représentation des résultats obtenus.

2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCAVITE

2.3.1. Présentation

En parallèle aux inventaires départementaux, le BRGM finalise le développement de l'outil informatique Base de Données nationale sur les Cavités souterraines, *BDCavité*. La base s.s. 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 la fois à un besoin national et local, 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.

2.3.2. Architecture et champs de base de BDCavité

Parmi les outils informatiques développés, se distinguent, dans 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 évidemment variable en fonction du type de cavité étudié et en l'occurrence, deux grands types sont à distinguer, les cavités d'origine naturelle et les cavités d'origine anthropique :

Cavités souterraines d'origine naturelle, pour l'essentiel liées à des phénomènes karstiques

Cavités souterraines abandonnées d'origine anthropique, déclinées selon les variantes suivantes :

- carrières (intègrent les différents modes d'exploitation, la présence éventuelles de plusieurs étages, leur état, ...),
- caves (cavités à usage industriel ou agricole),
- ouvrages souterrains spécifiques à usage civil (abris, tunnels, aqueducs ...),
- ouvrages souterrains militaires.

Pour modéliser ces différents types de cavités, deux modes de représentation ont été dégagés :

- une entité localisée par l'enveloppe simplifiée (polygone) de son emprise au sol (carrière, cave) ou par un réseau de segments (réseau de cavités naturelles),

- une entité localisée par un seul point (ouvrage de carrière, de cave, orifice de cavité naturelle, ouvrage souterrain civil ou militaire).

L'utilisation de ces deux modes permet une identification et une localisation par entité, indépendamment du type de cavité. Le thème « identification/localisation » est le « tronc commun » du modèle conceptuel de données des divers types de cavités souterraines. Bien évidemment chacun de ces modes peut être décrit par des informations spécifiques à chaque type de cavité. Peuvent être cités par exemple :

- existence d'évènements en surface,
- occupation du sol,
- hydrogéologie du site,
- le cas échéant, une description géométrique et technique de chaque niveau,
- etc.

La base BDCavité dont il est question ici ne concerne pas les cavités d'origine minière.

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 de l'Équipement, et les services RTM. D'autres sources de données sont exploitées, que celles-ci soient publiques (archives départementales ...) ou privées (associations).

L'origine des informations est diverse, leur provenance peut aller d'un simple dépouillement d'archives plus ou moins complètes, à des visites de terrain.

La saisie des données est réalisée par le Service Géologique Régional Midi-Pyrénées 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.

L'illustration 1 montre l'interface d'accueil du site ainsi que ses principales fonctionnalités.

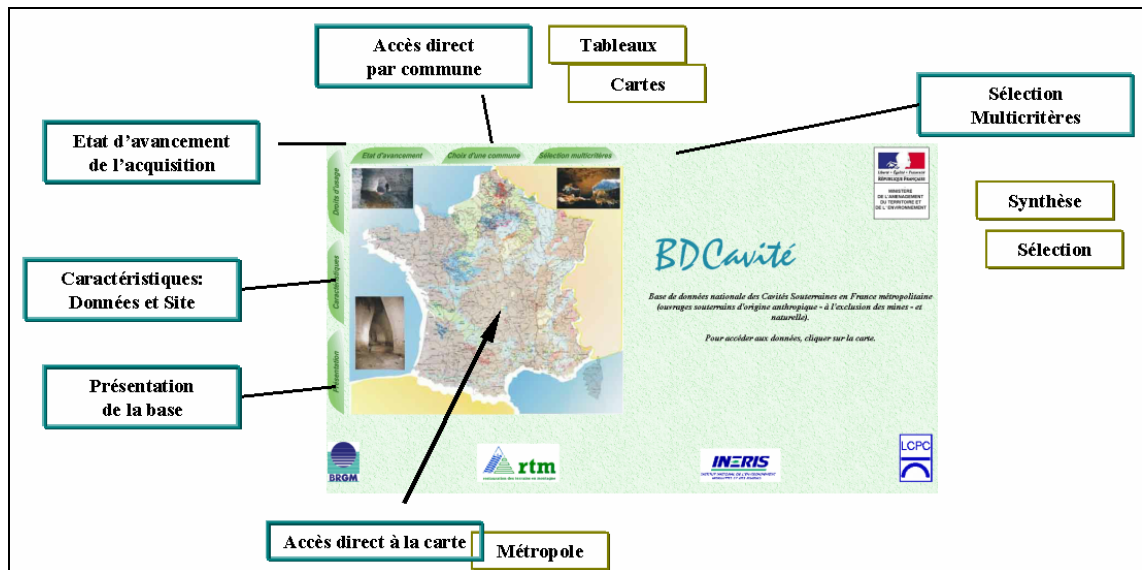


Illustration 1 - Présentation du site Internet

2.4. PRINCIPALES ETAPES DE LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES

2.4.1. Typologie

Les cavités souterraines concernées par cet inventaire départemental sont :

- les carrières abandonnées : cavités ou site anthropiques dont l'activité principale fut l'extraction de matériaux, 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 caves abandonnées : cavités ou sites naturels ou anthropiques dont l'usage principal était soit le remisage ou le stockage, soit une activité industrielle (hors extraction de matériaux) ou agricole (champignonnière), soit un abri civil (abri souterrain, refuge troglodyte),
- les ouvrages abandonnés de génie civil : cavités à usage de transport (aqueducs, tunnels routiers, tunnels ferroviaires, souterrains pour piétons),
- les ouvrages militaires abandonnés,
- les cavités naturelles (karsts calcaires, poches de dissolution ou d'effondrement des évaporites, gouffres de quartzites précambriens, cavités volcaniques, grottes marines, ...),
- les cavités abandonnées indéterminées : s'applique aux cavités pour lesquelles on ne connaît ni l'origine ni l'utilisation principale.

2.4.2. Recueil des données

La collecte des données se fait en 3 étapes :

- recherche bibliographique de base,
- questionnaires d'enquête auprès des communes,
- recueil de données auprès des services techniques concernés, d'organismes, d'associations ou de particuliers.

a) Recherche bibliographique de base

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, (dans certains départements les deux types d'inventaires sont dissociés).

Cette recherche bibliographique se fait par l'intermédiaire de la bibliothèque centrale du BRGM. Elle comporte 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 est également menée via internet. Cette recherche se borne 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 BDCavité font évidemment l'objet d'une extraction au cours de cette phase.

b) Questionnaire d'enquête auprès des communes

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

c) Recueil des données auprès d'organismes compétents, d'associations, voire de particuliers

Des enquêtes plus spécifiques sont 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) sont systématiquement dépouillées, tout comme les archives départementales. Selon le contexte local, d'autres organismes sont 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 sont menées

auprès de personnes-ressources susceptibles de fournir des informations pertinentes en raison de leur connaissance du milieu souterrain : anciens carriers, producteurs de champignons, conservateurs de musée, archéologues, etc....

Les associations locales et départementales de spéléologie (CDS) sont systématiquement sollicitées et les services de la protection civile sont interrogés.

2.4.3. 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 BDCavité.

a) Validation sur le terrain – Caractérisation des cavités recensées

Les carrières souterraines recensées par l'intermédiaire de la recherche bibliographique, des enquêtes auprès des communes et des contacts avec les différents interlocuteurs locaux font 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 a 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'agit 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 est notée par rapport à des repères jugés pérennes et déterminée quand c'est possible à l'aide d'un GPS. Les éléments sont accompagnés d'une description (géométrie, état, accessibilité, etc...). Lorsque la cavité est encore accessible, une visite rapide des galeries est 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 est l'exception.

b) 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 sont également localisées sur carte topographique à l'échelle 1/25 000 et à l'aide du GPS et font l'objet des observations minimales comme définies ci-dessus.

c) Valorisation des données et saisie – Géoréférencement des cavités

Toutes les cavités recensées font 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.

d) Valorisation des données et saisie – Descriptif (fiches de saisie)

Pour chacune des cavités recensées, une fiche de saisie est remplie afin de renseigner les différents champs la décrivant dans la BDCavité, 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).

e) Valorisation des données et saisie – Saisie dans BDCavité

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

2.4.4. Synthèse des données

Synthèse des données :

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

a) 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 est effectuée. Une analyse critique des données recueillies est 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).

b) Caractérisation des cavités recensées

Une typologie -caractérisation quand il s'agit de cavités naturelles- des cavités recensées dans le département est 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 passé (voire actuel), de leur état de stabilité apparente et de la nature des éléments exposés. La caractérisation des cavités naturelles se fait sur la base de critères tels que l'extension et le régime hydraulique.

c) Carte de synthèse

L'ensemble des cavités recensées est reporté sur une carte synthétique et sur laquelle figurent, outre les cavités elles-mêmes (classées par type), 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.

Le chapitre suivant donne une description synthétique de l'état final de l'étude concernant l'inventaire des cavités souterraines pour le département de l'Ariège.

3. Contexte géographique et géologique

3.1. PRESENTATION GENERALE DU DEPARTEMENT

3.1.1. GEOGRAPHIE

Le département de l'Ariège, limitrophe de l'Espagne et de l'Andorre, constitue l'un des 8 départements de la région Midi-Pyrénées (ill. 2). C'est un département peu peuplé et actuellement peu industrialisé, aux paysages sauvages. Ses 137 205 habitants (recensement 1999) se répartissent sur une superficie de 4 890 km². Le département se divise en 22 cantons et 332 communes dont celles de Foix, Pamiers et Saint-Girons correspondent respectivement à la préfecture et aux deux sous-préfectures.

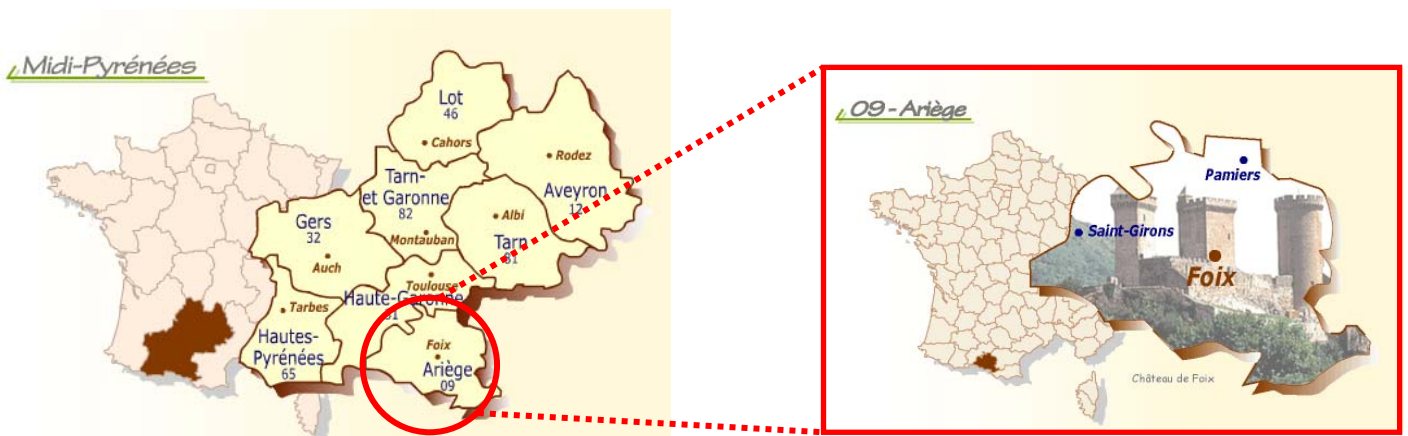


Illustration 2 – Situation géographique

Les différents paysages agricoles ariégeois traduisent bien l'évolution géographique du territoire. Ainsi, du Nord au Sud du département, défilent successivement les riches plaines de polyculture de la Basse Ariège, en domaine alluvial et molassique, les vallons des coteaux du Plantaurel et des Petites Pyrénées, voués à l'élevage traditionnel, en contexte de chaînons calcaires, puis les reliefs plus escarpés des Pyrénées en domaine de roches métamorphiques et plutoniques des moyennes et hautes montagnes.

L'illustration 3 schématise cette coupe géomorphologique.

Hydrographiquement, le département est partagé en deux principaux bassins :

- le bassin de l'Ariège, qui coule vers le nord, draine l'est du département avant d'entrer dans le département de Haute-Garonne et de rejoindre la Garonne à Portet,

- le bassin du Salat, qui coule vers le nord-ouest, draine l'ouest du département et, comme la précédente, entre dans le département de Haute-Garonne avant de rejoindre la Garonne à Mancieux.

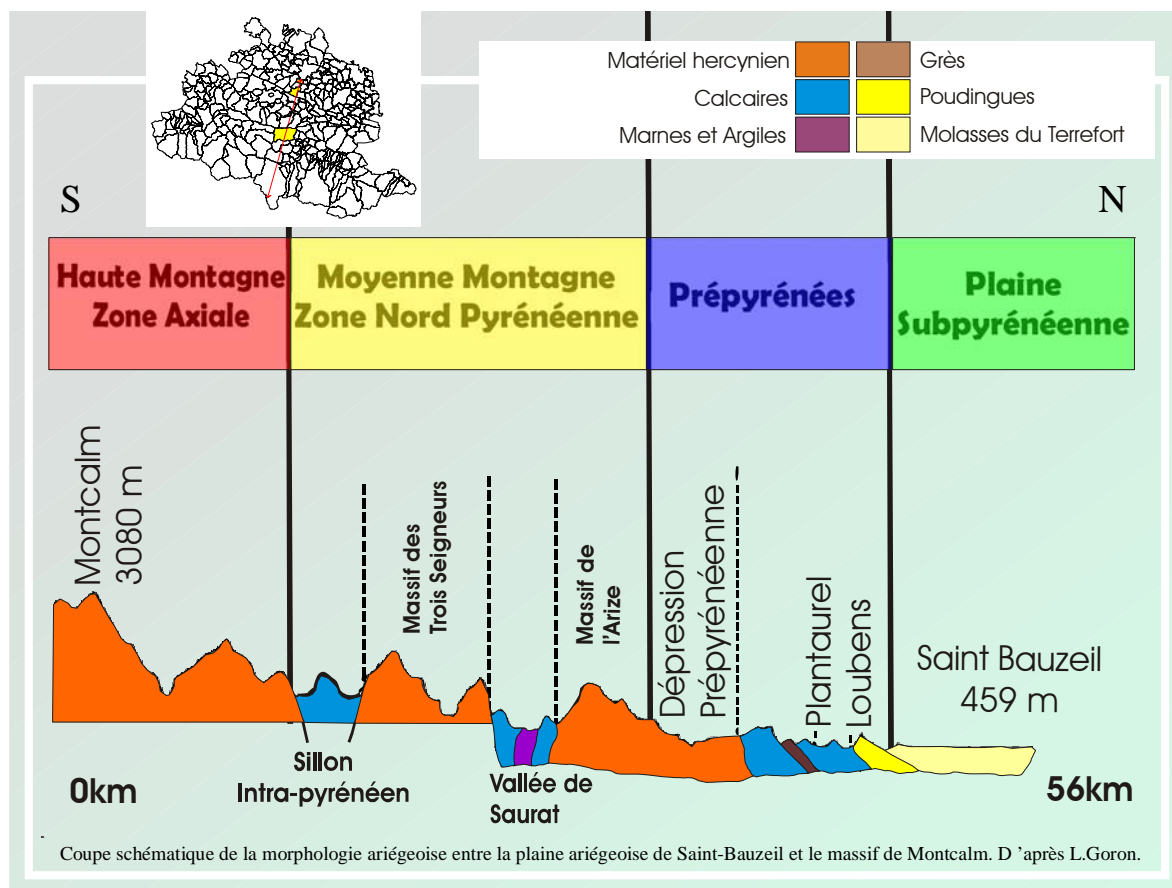


Illustration 3 – Coupe morphogéologique interprétative du département d'Ariège

Les principales activités du département d'Ariège sont aujourd'hui l'agriculture et le tourisme. Après une phase de désertification des villes, due à la fermeture successives de diverses entreprises d'artisanat (textile, papeterie) et d'extraction de matériaux (plâtre, gypse, argiles,...), à l'exception notable de la carrière de Talc de Luzenac, le département connaît aujourd'hui un nouveau développement lié au tourisme et à l'exploitation de son environnement. La valorisation de ces activités passe par une réorganisation des aménagements territoriaux et entraîne une expansion de l'urbanisation sur des territoires plus naturels. A ce titre, l'inventaire des cavités souterraines révèle tout son intérêt.

3.1.2. Géologie (ill. 4)

La géologie ariégeoise s'inscrit dans les deux principales phases orogéniques qui ont permis la construction de la chaîne pyrénéenne :

- **une première phase**, datée de l'ère primaire (Hercynien), est responsable de la mise en place, dans les zones axiale et nord-pyrénéenne, de roches actuellement métamorphisées (schistes, marbres, gneiss, ...) et de remontées plutoniques (granites, ...)

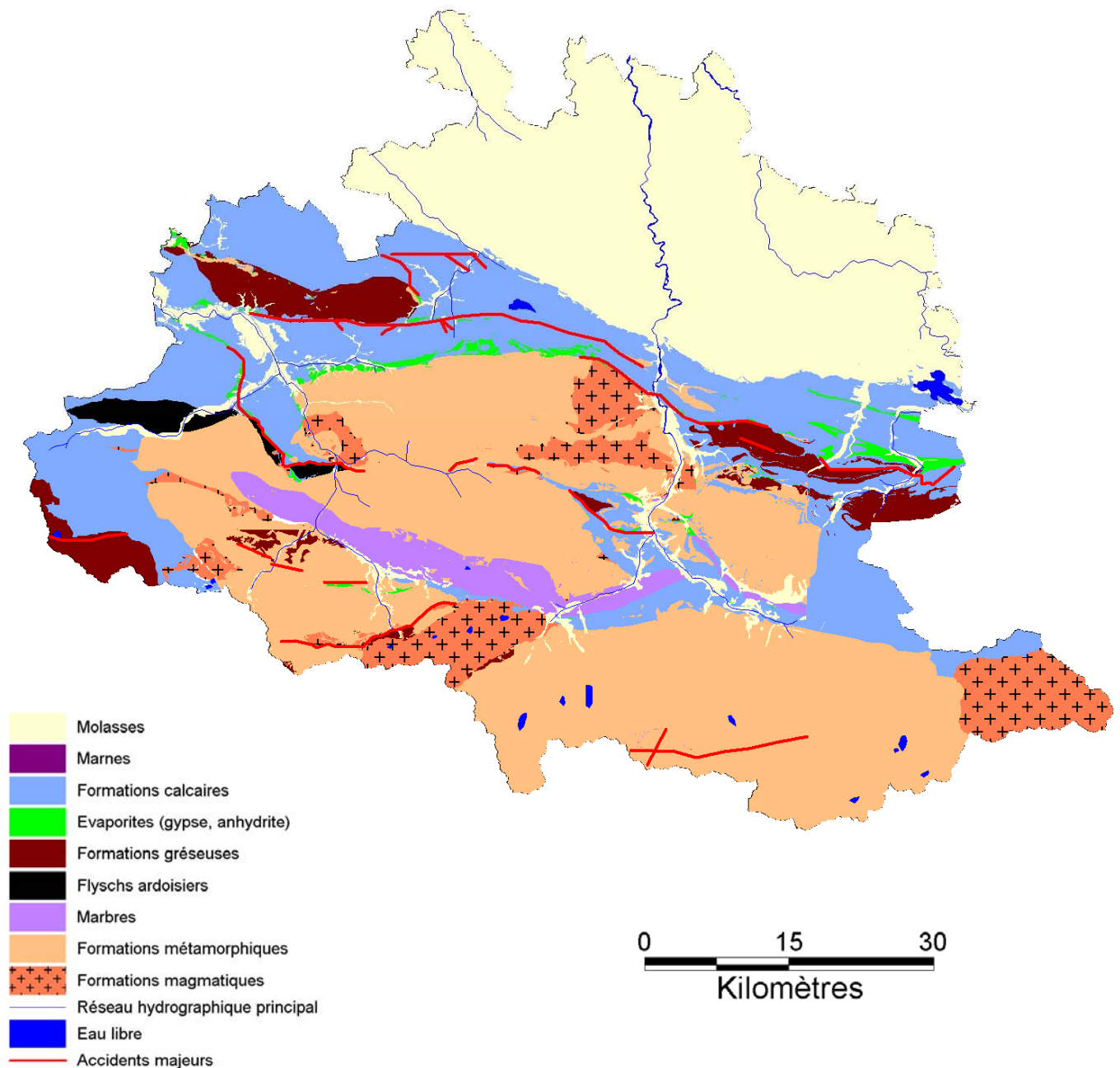


Illustration 4 – Carte géologique synthétique du département

- **une seconde phase**, datée de la fin de l'ère secondaire et du Tertiaire (Alpine s.l.), a vu se déformer les roches sédimentaires (calcaires, marnes, grès, gypses ...) des Petites Pyrénées et du Plantaurel qui s'étaient déposées préalablement pendant les épisodes marins du Jurassique et du Crétacé, en recouvrant pour partie les roches mises en place au cours de la première phase.

Les déformations dues à ces différentes orogénèses sont imprimées à des degrés divers dans les terrains décrits ci-dessus sous forme de déformations plus ou moins intenses selon leur âge (plis, failles et chevauchements) et de phases de métamorphisme (présence de schistosités).

L'effet ultime de la surrection des Pyrénées, s'est traduit par le dépôt d'épaisses formations molassiques qui résultent de l'érosion drastique du massif. Ce dépôt a recouvert les terrains secondaires de l'avant pays (Bassin aquitain)

Ce contexte géologique va avoir des conséquences indirectes ou directes sur la présence de cavités souterraines :

- **conséquences indirectes** :

- les intrusions volcaniques et plutoniques (granites) dans les roches des zones axiale et nord-pyrénéenne ont provoqué la mise en place d'une grande variété de minéraux métalliques. Ceci a entraîné le développement de nombreuses industries d'extraction (140 concessions minières dans le département), et donc la création de cavités. Ces dernières ne seront toutefois pas comptabilisées dans le présent inventaire dans la mesure où, générée par l'exploitation de matériaux concessibles, elles sont inventoriées par un organisme spécialisé, complémentaire du BRGM, GEODERIS.
- dans les formations primaires, secondaires et tertiaires, de nombreuses cavités ont également été créées à l'occasion de l'extraction de marbres, de calcaires, de marnes et de gypse en particulier ou, plus directement, dans le cadre de travaux d'aménagement (caves). Ces cavités font l'objet du présent inventaire.
- la présence de roches dures et de vallées profondes, liées souvent au tracé de failles importantes, a permis l'implantation de retenues hydroélectriques qui a impliqué le percement de tunnels et autres cavités techniques pouvant, lorsqu'ils sont abandonnés, générer des désordres. Il en est de même pour les tunnels routiers ou ferroviaires dont l'entretien n'est plus assuré pour cause de désaffectation. Ces cavités font l'objet du présent inventaire.
- enfin la présence d'argiles, de marnes et de calcaire dans les formations molassiques peut occasionner la présence de cavités liées à l'exploitation

de ces matériaux (caves, exploitations et ouvrages souterrains divers, ...), cavités qui font également l'objet du présent inventaire.

- conséquence directe :

- les roches calcaires mises en place pendant le Dévonien, le Jurassique et le Crétacé sont par nature sujettes à des dissolutions karstiques, liées à la circulation des eaux de pluies agressives dans les discontinuités que constituent les failles. Ce phénomène entraîne, à terme, la formation de galeries ou de grottes dont l'effondrement du toit, en fin d'évolution pourra occasionner des dommages.

3.2. UNITES GEOLOGIQUES PROPICES A L'EXISTENCE DE CAVITES SOUTERRAINES

Qu'elles soient naturelles ou anthropiques, la présence de cavité est très liée à la nature géologique du sous-sol :

- les cavités naturelles sont ainsi essentiellement liées aux roches carbonatées, du fait de leur sensibilité au mécanisme d'altération karstique déjà évoqué, qui va provoquer la formation de grottes et de conduits dont l'évolution ultime correspond aux dolines et aux effondrements, ces derniers générateurs potentiels de dommages,
- les cavités anthropiques peuvent se rencontrer dans tout type de roche, dans la mesure où celui-ci a présenté un intérêt économique (calcaires, marbres, schistes pour la construction) ou a contenu un matériau présentant un intérêt économique (évaporites dans des argiles). Des cavités anthropiques peuvent également correspondre à d'anciennes voies de circulation aujourd'hui abandonnées (eau, chemin de fer) correspondant surtout à des carrières et des ouvrages civils abandonnés.

Les unités géologiques ainsi les plus susceptibles d'être affectées de cavités souterraines sont les suivantes (ill. 5) :

Les calcaires : l'ensemble de ces roches forme le karst ariégeois et abrite un nombre important de cavités naturelles (grottes, gouffres, avens...).

- ❖ **LES PETITES PYRENEES** recèlent de très nombreuses cavités peu profondes. C'est une chaîne principalement calcaire dont la lithologie montre toutefois des alternances avec des grès et des marnes,

- ❖ LE COUSERANS est le domaine des grands gouffres, très nombreux autour de Saint-Girons (massifs de Sourroque, de Balaguère) et surtout vers le sud montagneux (étang de Lers avec le gouffre Georges, 700 mètres de profondeur),

- ❖ LE PLATEAU DE SAULT et la forêt de Bélesta comportent de nombreux gouffres, certains dépassant les 200 mètres de profondeur (Oeillets, Corbeaux, Agréous, etc.) Ce massif est drainé par de grosses résurgences, la plus connue étant celle de Fontestorbes à Bélesta,

- ❖ LE TARASCONNAIS offre de nombreuses grottes de grandes dimensions. Ces cavités sont surtout connues pour leurs vestiges préhistoriques (Niaux, Bédeilhac, Fontanet) ou historiques (Lombrives, Bouan, les Spoulgas).

Les formations gréseuses qui sont exploitées pour les pierres à faux.

Les formations triasiques riches en anhydrites et en gypse qui ont été largement exploitées sur toute la longueur du département entre le Plantaurel et les formations cristallines du Massif de l'Arize et le Haut-Couserans.

Les formations métamorphiques et plutoniques qui fournissent un ensemble de ressources minérales largement exploitées en carrière depuis le début du 19^{ème} siècle (schistes ardoisiers, marbre...)

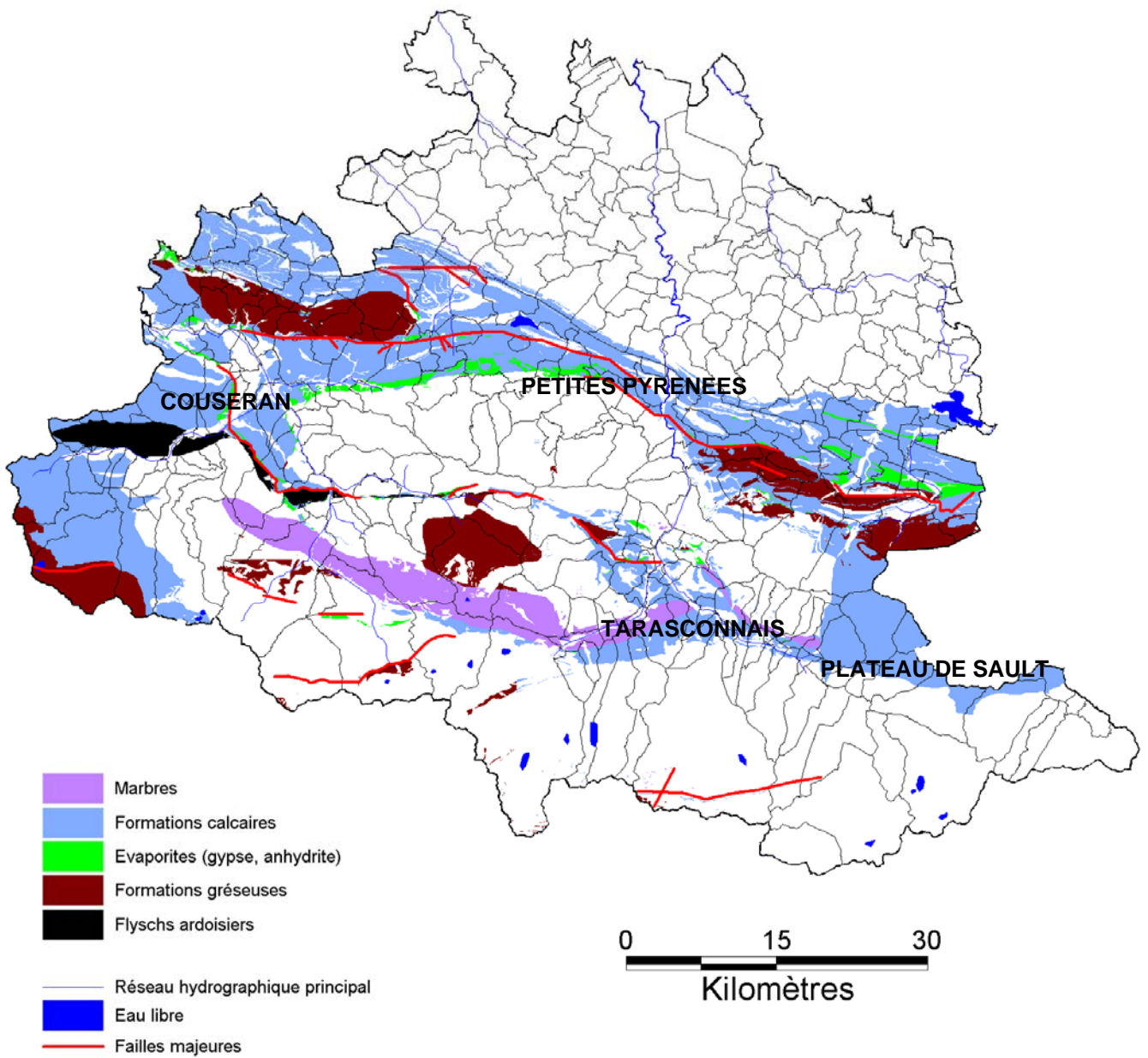


Illustration 5 - Répartition des grands ensembles lithologiques les plus susceptibles de contenir des cavités souterraines.

4. Recueil des données

4.1. DONNEES D'ARCHIVES

La collecte et l'analyse des données préexistantes ont constitué la première étape du recueil des informations. Les sources suivantes ont été consultées :

- *Recherches bibliographiques* :

- Archives du Service Géologique Régional de Midi-Pyrénées du BRGM :

Cette recherche correspond à la consultation des archives papiers et numériques de la Banque de données du sous-sol (BSS). Elle a permis de reconnaître un certain nombre de carrières d'extraction et de préciser le matériau recherché ainsi que le type de carrière utilisé (ciel ouvert ou galeries).

- Les Archives départementales de l'Ariège :

Cette recherche a surtout porté sur les parutions de spéléologie et a révélé l'existence de cavités naturelles. Elle a également permis d'obtenir l'historique de certaines carrières (dates et mode d'exploitation, nature du minerai...).

- Les clubs de spéléologie :

Les différentes associations sportives de spéléologie de l'Ariège ont été contactées relativement aux cavités karstiques du département. Ces organismes ont montré une réticence certaine à la transmission de leur information et des négociations sont encore en cours avec la FFS.

Néanmoins la consultation des sites Internet du CDS09 et du CDS31 a permis d'obtenir une liste détaillée des principales cavités de l'Ariège (<http://www.cds09.com>; <http://www.cds31.com>).

- La DRIRE de l'Ariège :

Les archives de cet organisme ont permis d'identifier un certain nombre de carrières souterraines abandonnées de l'Ariège et d'acquérir leur date et mode d'exploitation ainsi que la nature du matériau exploité. Les données remontaient jusqu'au 18^{ème} siècle.

- La SNCF du Sud-Ouest :

3 tunnels appartenant à des lignes ferroviaires aujourd'hui inexploitées ou revendues ont été localisées dont deux rentraient dans le cadre de notre inventaire.

- Etude des cartes topographiques de l'IGN :

L'examen des cartes topographiques à l'échelle du 1/25 000^{ème} du département, a permis de compléter les informations obtenues par les recherches précédentes, en particulier quant à la localisation des cavités naturelles connues via les médias spéléologiques. Parallèlement de nombreux désordres liés aux cavités souterraines ont pu être repérés : il s'agit majoritairement de dolines liées aux dissolutions karstiques qui affectent les massifs calcaires mais aussi d'effondrements dus à des dissolutions d'évaporites (gypse, anhydrite).

- Etude des cartes géologiques à l'échelle du 1/50 000^{ème} du BRGM :

Comme pour les cartes topographiques cette recherche avait pour but de compléter les informations déjà en notre possession. Certaines cavités ont ainsi été localisées à partir des zones de désordres de surface potentielles.

Enfin, un certain nombre d'organismes susceptibles de détenir de l'information a par ailleurs été consulté. La liste suivante résume les informations qui ont pu en être obtenues :

Préfecture de l'Ariège	Données fournies sur l'enquête communale réalisée en 1994 par le BRGM pour le ministère de l'environnement.
SDIS (Service départemental d'incendie et de secours)	Pas de données disponibles.
Conseil Général de l'Ariège	Pas de travaux réalisés sur les cavités souterraines.
DDAF de l'Ariège	Pas de réponse.
DDE de l'Ariège	Pas de tunnels abandonnés à signaler.
Laboratoire Souterrain de Moulis (CNRS)	Données disponibles à Moulis. La visite des archives n'a pas permis d'obtenir d'informations nouvelles.
Electricité de France - GEH Aude-Ariège	Pas de données sur les ouvrages abandonnés. Renvoi sur la MISE de l'Ariège et la DRIRE Midi-Pyrénées.

Comité régional de spéléologie	Attente de réponse de la FFS. Mais consultation du site http://comite.speleo.midipy.free.fr/
Agence de l'Eau Adour-Garonne	Données récupérées sur le cdrom « Inventaire des sources de pollution de l'eau en zone karstique ».
DIREN	Liste récupérée des cavités à intérêt « patrimoine et paysage ». Inventaire des cavités entre St Girons et St Gaudens disponible dans le futur.
DRAC	Validation des données sur les principales cavités d'intérêt archéologique réalisée en fin d'inventaire dans le cadre d'un partenariat DRAC/BRGM.
DRAF	Pas de réponse.
DRE	Pas de réponse.
Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées	Pas de réponse.
Comité départemental de spéléologie	Pas de réponse mais consultation du site http://comite.speleo.midipy.free.fr/
RTM (des Terrains en Montagne)	RTM validera l'information en fin d'inventaire.
CETU	Pas de tunnels routiers à signaler.
Archives militaires du château de Vincennes	Pas de souterrains militaires à signaler.
MISE de l'Ariège	Rien à signaler. Voir la DRIRE.
DRIRE	Ouvrages anciens d'exploitation.
Georges Jauzion, spéléologue	Cf. Laboratoire Souterrain de Moulis (CNRS).

4.2. ENQUETES COMMUNALES (ILL. 6)

L'ensemble des communes ariégeoises a été sollicité avec l'aide de la Préfecture, afin de compléter éventuellement les informations fournies par les bases de données.

La procédure d'enquête a été réalisée en deux phases :

- un premier envoi qui a été réalisé en octobre 2004 par le SDIPC et la Préfecture et qui a permis d'obtenir la réponse de 155 communes,
- une relance a été envoyée en mars 2005 dans le but de permettre aux communes n'ayant pas encore répondu de compléter le formulaire. 75 nouvelles communes se sont alors manifestées.

Dans les deux cas, outre la lettre de couverture de M. le Préfet, le courrier adressé aux maires contenait une notice explicative, une fiche de renseignement (annexe 3) et un extrait de la carte topographique Scan25 de l'IGN correspondant à la commune.

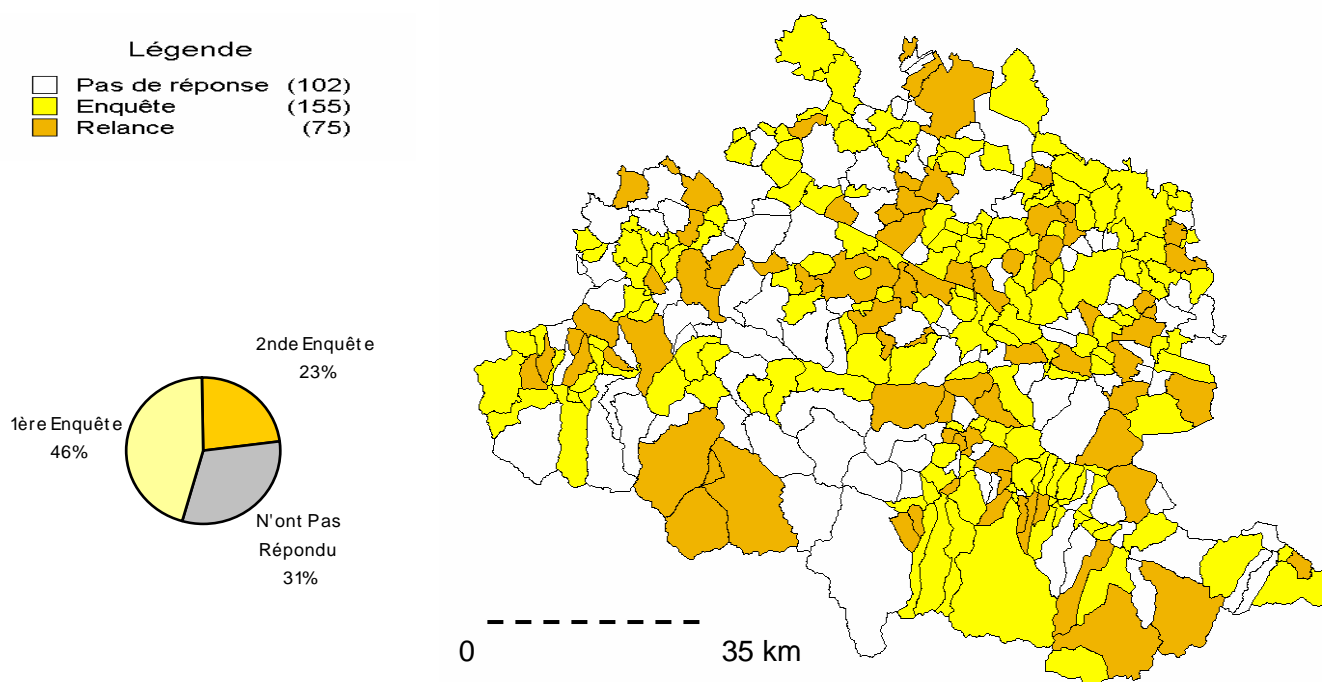


Illustration 6 – Localisation des communes ayant participé à l'enquête

4.3. VISITES DE TERRAIN

Les visites de terrains avaient pour but de valider les informations issues des actions précédentes ainsi que de poser un premier diagnostic quant au degré de danger représenté par les cavités. Dans cette optique, les cavités souterraines anthropiques

telles que les carrières et les ouvrages civils abandonnés ont été privilégiées puisque les plus susceptibles de révéler des instabilités du fait de fréquentes défaillances dans leur mise en sécurité à l'arrêt de leur activité.

Les illustrations 7 et 8 rendent compte des communes visitées au cours d'un simple passage, au cours d'un passage ayant donné lieu à une rencontre avec le maire de la commune ou au cours d'un passage s'étant conclu par l'envoi d'une lettre de recommandation au maire du fait de l'observation d'un danger potentiel.

Communes visitées

■ Visites simples	(20)
■ Visites et rencontre avec le maire	(4)
■ Courriers envoyés pour signaler un risque lié aux cavités	(3)

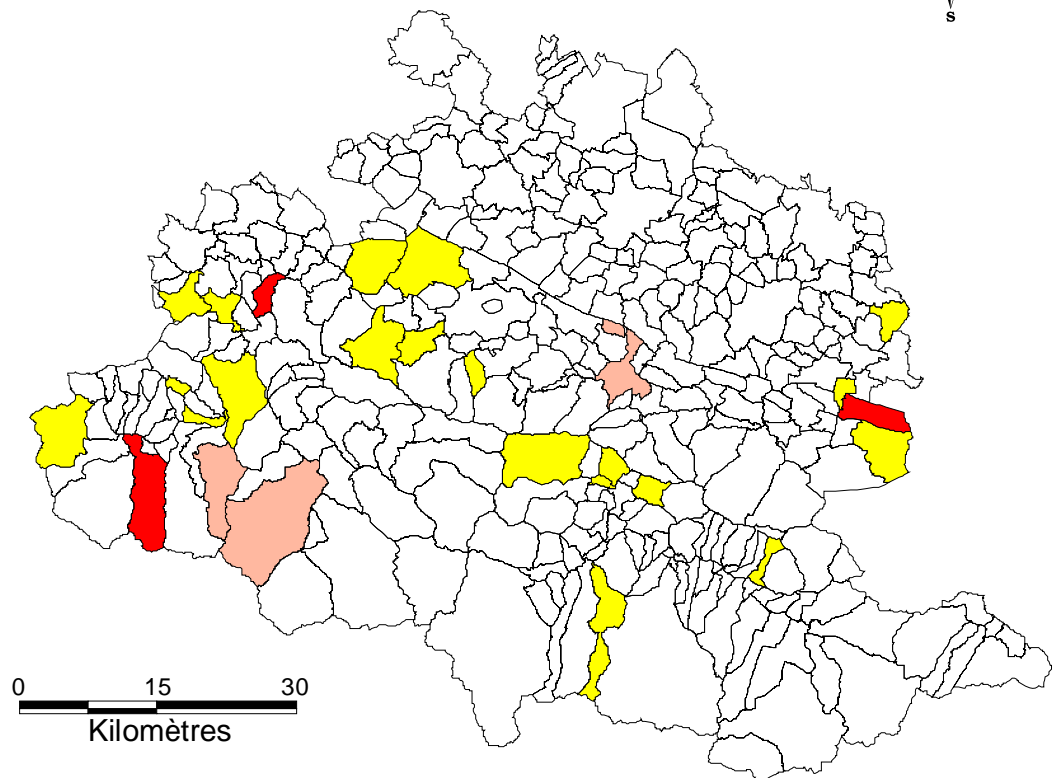


Illustration 7- Localisation des communes visitées

Nom de la commune	Type de visite
ARROUT	Visite simple
ARNAVE	Visite simple
CASTELNAU-DURBAN	Visite simple
BESTIAC	Visite simple
LA BASTIDE-SUR-L'HERS	Visite simple
CAMON	Visite simple
RIMONT	Visite simple
GESTIES	Visite simple
BELESTA	Visite simple
CAUMONT	Visite simple
SAINT-LARY	Visite simple
SURBA	Visite simple
PRAT-BONREPAUX	Visite simple
CASTILLON-EN-COUSERANS	Visite simple
SAURAT	Visite simple
ARIGNAC	Visite simple
CAMARADE	Visite simple
MOULIS	Visite simple
LE MAS-D'AZIL	Visite simple
MONTAGAGNE	Visite simple
BETHMALE	Rencontre avec le maire
LOUBIERE	Rencontre avec le maire
SEIX	Rencontre avec le maire
FOIX	Rencontre avec le maire
BONAC-IRAZEIN	Envoi de courrier : danger potentiel
LESPARRON	Envoi de courrier : danger potentiel
GAJAN	Envoi de courrier : danger potentiel

Illustration 8 – Liste des communes visitées

27 communes ont ainsi fait l'objet de visite après une prise de rendez-vous auprès des services de la mairie. Sur place les informations obtenues auprès des propriétaires et des riverains des sites sus-mentionnés complémentaires ont très utilement complété les observations de terrain.

Chaque cavité identifiée sur le terrain a été localisée géographiquement sur un support cartographique à l'échelle du 1/25 000^{ème} et a fait l'objet d'une fiche de recensement.

4.4. MOUVEMENTS DE TERRAIN

La phase de collecte d'information et les visites de terrain ont permis de recenser un nombre important de mouvements de terrain (effondrement, affaissement, éboulement) liés à la présence de cavités souterraines.

Pour leur majorité, ces évènements correspondent à des dolines liées à la présence de karsts. Des fontis et des affaissements liés aux quelques cavités anthropiques inventoriées ont également été recensées.

4.5. SYNTHÈSE DE LA PHASE DE RECUEIL DE DONNÉES

Les informations collectées au cours du présent inventaire ont été saisies au fur et à mesure dans la base de données des cavités souterraines.

Au total, la phase de recueil de données a permis de recenser 1315 occurrences potentielles de cavités souterraines.

5. Validation et valorisation des données

5.1. ELIMINATION DES DOUBLONS

Lors de la collecte des données, les multiples sources d'informations utilisées ont parfois entraîné une répétition des informations recueillies. Un tri de ces doublons a donc dû être réalisé afin de rendre compte au plus juste de la répartition des cavités souterraines sur le territoire.

Les problèmes posés pour réaliser ce travail sont liés notamment à l'imprécision de certaines sources de données. Ainsi une cavité a pu être localisée différemment par diverses sources de données. De même, il arrive que certaines cavités soient connues sous des noms différents, notamment pour les grottes et autres cavités naturelles. Là encore une attention toute particulière a dû être apportée.

5.2. ELIMINATION DES DONNEES INEXPLOITABLES

Au cours de la recherche de données, quelques informations nous ont été rapportées sous forme de « on-dit », ces données se révélant non valides après vérification. C'est par exemple le cas d'un prétendu tunnel moyen-âgeux supposé aboutir à une cavité anthropique bien réelle : l'étude de terrain de la cavité n'a pas permis de constater la possibilité d'un prolongement sous la forme d'un éventuel tunnel. Cette cavité s'avère ainsi n'être qu'un simple orifice isolé.

Pour cause de confidentialité, d'autres informations sont localisées au centroïde des communes et restent anonymes. Elles ne sont de ce fait que difficilement exploitables.

5.3. VALIDATION DE TERRAIN

5.3.1. Validation des données d'archives

Le travail de terrain a pour but essentiel de compléter les informations sur certaines cavités jugées *a priori* dangereuses. Le but principal de ces visites consiste en un diagnostic succinct, géologique et morphologique, des cavités susceptibles de présenter un risque.

Ont été ainsi prioritairement visités les ouvrages anthropiques dont il était nécessaire de vérifier l'état de vétusté (stabilité, altération des fondations...), ainsi que ceux dont la localisation n'était pas précise. De fait, cette validation a été principalement réalisée sur la base des informations provenant des mairies (c.f. §3.3).

5.3.2. Diagnostics de stabilité

Les orifices visités ont permis de mettre en évidence 6 sites à risque potentiel important (principalement des affaissements ou effondrements) liés à la présence de cavités anthropiques. Sur ces 6 sites, trois ont fait l'objet d'un courrier aux mairies concernées et à la préfecture, afin de les avertir du danger potentiel et de préconiser la réalisation d'études détaillées, visant à la définition de mesures conservatoires, ou à l'isolement des zones à risque (annexe 4).

5.3.3. INTEGRATION DANS LA BASE CAVITES

Les différentes données collectées au cours de l'étude ont été d'abord localisées avec précision en vue d'une représentation cartographique. Elles ont ensuite été intégrées dans une base de données locale appelée Cavisout. Cette dernière reproduit la base nationale BDCavité et permet une vérification des données et leur validation via différentes simulations avant leur intégration définitive dans BDCavité.

6. Analyse des résultats

6.1. QUALITE ET REPRESENTATIVITE DES INFORMATIONS RECUEILLIES

Le présent travail de recensement permet de rassembler les informations récoltées à partir de diverses sources de données. C'est pourquoi il semble nécessaire d'évaluer la représentativité des résultats et la pertinence de chacune des informations fournies, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif.

6.1.1. Exhaustivité

Comme évoqué précédemment, le résultat du présent travail se veut aussi exhaustif que possible. Toutefois, dans la mesure où il repose essentiellement sur des enquêtes (municipalité, services techniques et associations divers, etc) et non sur une connaissance continue du territoire, il reste toujours potentiellement incomplet. L'inventaire présenté ici doit être donc vu comme une mise à jour très importante de l'enquête précédente réalisée en 1994 et devrait être, dans le futur, à son tour actualisé au fur et à mesure des découvertes et constatations qui ne manqueront pas d'avoir lieu.

Toutefois, le taux de réponse des communes (70%) ainsi que la densité des résultats de l'ensemble des recherches effectuées en parallèle, laisse supposer une bonne représentativité des résultats en terme de quantité :

- pour les cavités naturelles, la consultation de nombreux ouvrages bibliographiques et sites internet (spéléologie) permet de penser que l'essentiel de l'information relative aux grands réseaux karstiques de l'Ariège a pu être récupéré,
- pour les cavités anthropiques, la densité de l'information, mise à disposition par la DRIRE et la SNCF du Sud-Ouest, augure d'une bonne représentativité de la donnée.

6.1.2. Qualité des données

Qualité de la localisation : la consultation de BDCavité pourra laisser une impression contrastée. En effet si certaines cavités sont localisées précisément, d'autres, pour des raisons de confidentialité, ont été représentée volontairement au centroïde des communes.

Cette imprécision n'est qu'apparente et ne nuira pas dans le futur à la gestion des risques puisque la localisation exacte des sites est conservée par le BRGM et pourra

être mise à disposition des autorités locales qui la nécessiterait (Préfecture, SDIS, DDE, etc...)

Qualité de la description : Seules les cavités qui ont été visitées sont décrites de façon normalisée dans la BDCavité. Dans les autres cas, le parti a été pris de ne prendre en compte que les descriptions obtenues par le biais des enquêtes, quitte à préciser sur la fiche qu'elles n'ont pas été contrôlées et que leur fiabilité reste sujette à caution.

6.2. TYPOLOGIE DES CAVITES

Les cavités souterraines du département de l'Ariège appartiennent à 3 types principaux, les carrières, les ouvrages civils abandonnés et les cavités naturelles.

Les carrières :

Les carrières souterraines abandonnées sont présentes en nombre relativement limité sur le département (ill. 9.) Elles sont en revanche susceptibles de provoquer à terme des dégâts importants dans la mesure où il s'agit d'exploitations anciennes, parfois non déclarées, seulement connues d'une population âgée, et réalisées dans des conditions de sécurité parfois insuffisantes. Il paraît primordial de les localiser précisément du fait de l'évolution qu'elles peuvent présenter vers la surface en étant à l'origine de fontis (ill. 10)

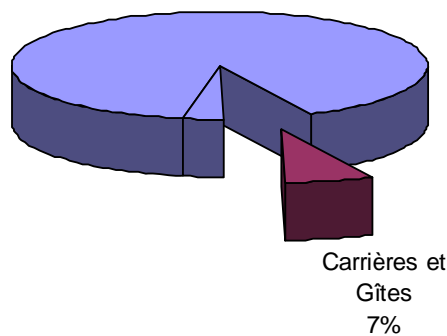


Illustration 9 - Proportion des cavités de types gîtes et carrières sur l'ensemble des données recueillies.



Illustration 10 - Exemple de fontis associé à une carrière de Gypse (Prat-Bonrepeaux).

Les ouvrages civils abandonnés :

Ces cavités se rencontrent en nombre relativement faible dans le département (ill 11). Elles sont surtout représentées par d'anciens tunnels ferroviaires abandonnés. Souvent revendus aux communes, ils ne bénéficient d'aucun entretien et peuvent présenter une évolution inquiétante en termes de danger. C'est par exemple le cas des tunnels de Rimont (affaissements d'une route) et de Bonac Irazein, qui est en particulier utilisé par le GR10 (ill. 12). En outre, souvent proches des zones bâties, ils sont susceptibles de présenter un danger futur dans le cadre de l'aménagement du territoire.

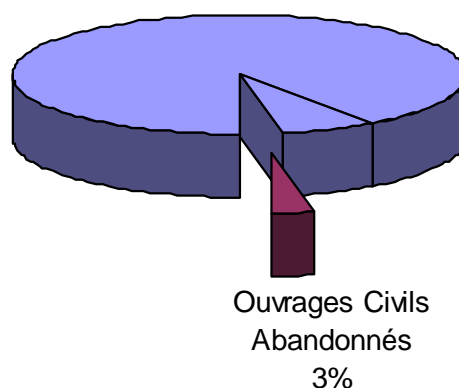


Illustration 11 - Proportion des cavités de types ouvrages civils abandonnés sur l'ensemble des données recueillies.

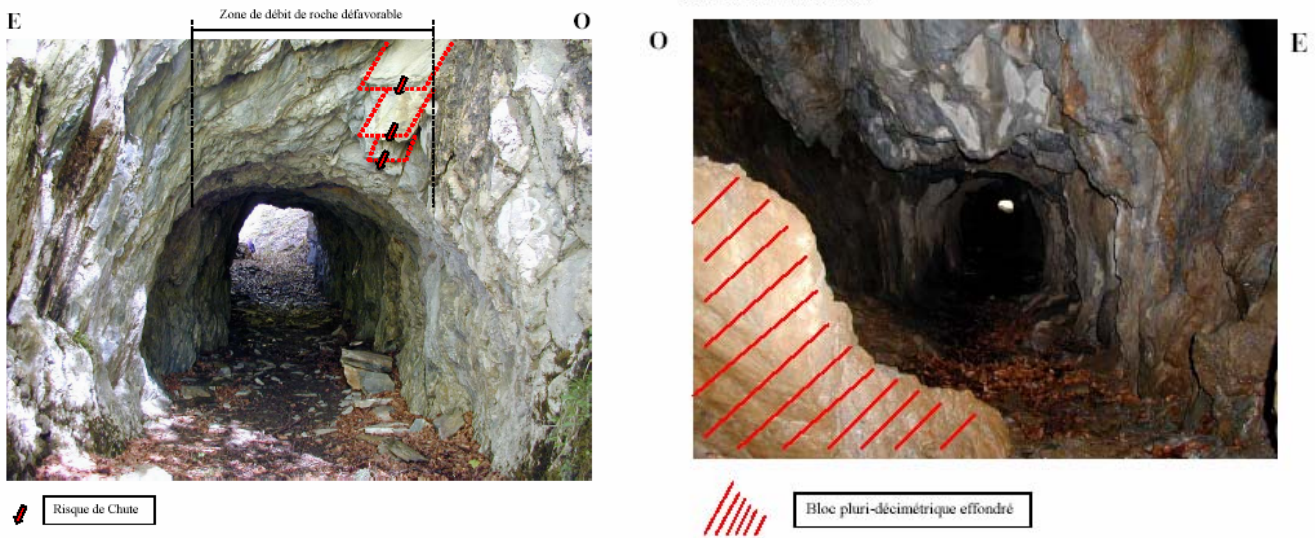


Illustration 12- Exemple de tunnels ferroviaires abandonnés à Bonac-Irazein

Les cavités naturelles :

Elles constituent la majorité des occurrences inventoriées dans le département (ill. 13 et 14), constatation en accord avec la présence de formations carbonatées sur une partie importante du département (ill. 4 et 5). Ces formations sont en effet affectées par une altération karstique qui ménage grottes et réseaux de tunnels au sein de ces formations.

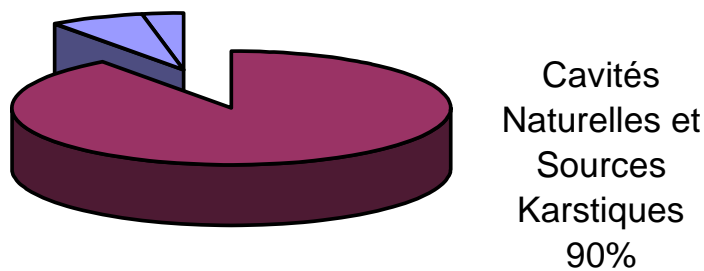


Illustration 13 - Proportion des cavités naturelles sur l'ensemble des données recueillies.

La traduction naturelle de ces phénomènes à la surface du sol correspond à des dolines voire des gouffres qui se sont formés au cours du temps et qui sont en évolution constante.

Il est indéniable que l'activité humaine, avec l'extension des zones bâties et l'intensification des activités industrielles et touristiques pourront avoir un rôle non négligeable dans cette évolution. Deux exemples allant dans le même sens illustrent ce propos :

- le développement des cavités karstiques pourra être accéléré par les rejets d'eau en sous-sol,
- le pompage d'eau entraînant l'abaissement du toit de nappes karstiques pourra provoquer une diminution de pression interne pouvant aboutir à l'effondrement de cavités ouvertes sous des roches peu cohérentes.

Une nouvelle fois, la prévention du risque de désordres rend nécessaire la reconnaissance de l'emplacement et de l'importance des cavités.



Illustration 14 - Exemple de cavité naturelle visitée, commune de Gajan

6.3. REPARTITION DES CAVITES DANS LE DEPARTEMENT

L'illustration 15, qui résulte de la superposition des cavités recensées sur le fond géologique de la France, montre que la très grande majorité des cavités présentes sur l'Ariège sont des cavités naturelles et qu'elles se concentrent, logiquement dans les grands ensembles carbonatés.

Les éléments anthropiques sont répartis plus aléatoirement sur le territoire, même si leur existence est liée le plus souvent, sauf dans le cas des tunnels pour transports, à

la présence de roches économiquement intéressantes (calcaires, marbres, grès, gypse, etc).

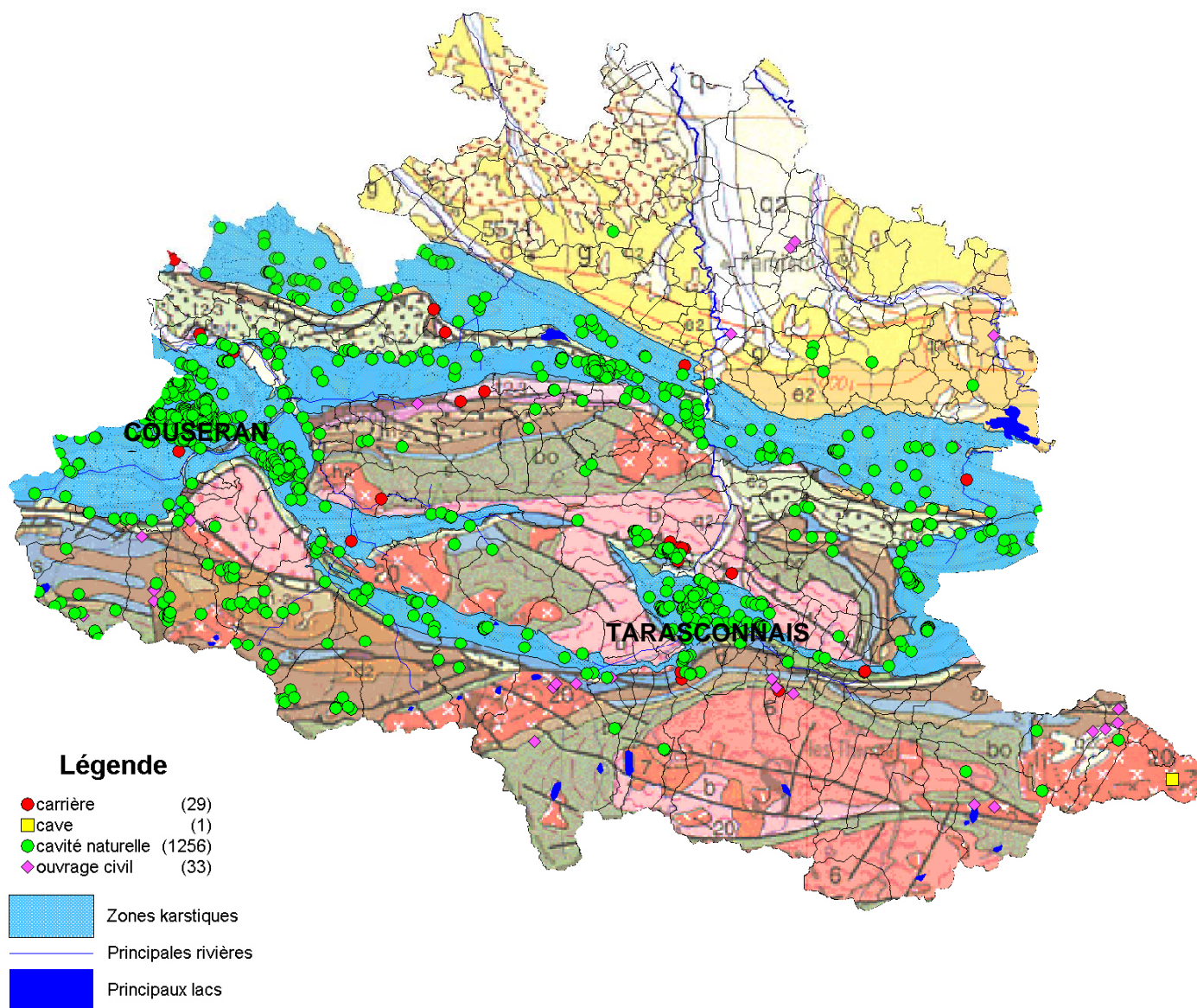


Illustration 15 - Répartition des cavités par typologie

6.3.1. Cavités et géologie

Les cavités naturelles :

La présence de cavités naturelles est liée à deux facteurs principaux :

- les formations géologiques carbonatées et, en particulier, celles affectées par des phénomènes karstiques qui occupent plus de 8 % du territoire,
- l'existence de fractures et failles qui affectent ces formations et favorisent les infiltrations et écoulements des eaux météoritiques qui dissolvent les carbonates.

C'est ainsi que les deux secteurs les plus affectés de cavités sont le Couserans, à l'ouest du département, et le Tarasconnais, vers l'est (cf. illustration 15).

Bien évidemment des cavités naturelles se rencontrent dans d'autres formations géologiques. Dans les molasses du nord du département, ces cavités peuvent être liées à la présence de calcaires lacustres qui se sont intercalés dans les roches argilo-sableuses. Vers les formations anciennes de la haute chaîne, les cavités se rencontrent préférentiellement à proximité des grands accidents tectoniques et leur satellites qui affectent des formations dévoniennes carbonatées, comme celles qui forment le contexte géologique du Mont Valier.

Les carrières :

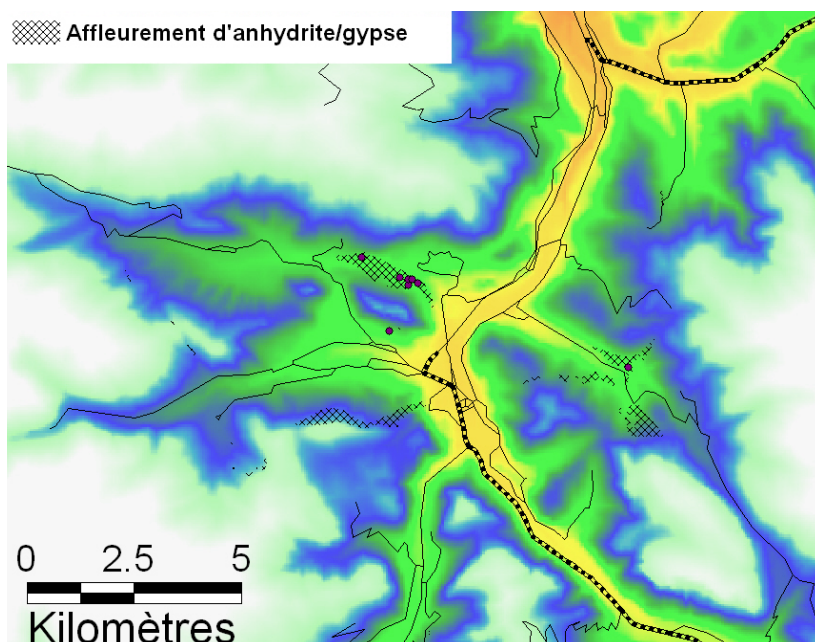
Les carrières, le plus souvent fermées aujourd'hui à l'exception notable de celle du Talc de Luzenac, se rencontrent dans des zones où la géologie et/ou le contexte tectonique peuvent s'avérer favorables à la présence de substances utiles, exploitables en carrière. Peuvent ainsi être citées :

- Les formations gréseuses qui ont pu donner naissance à des exploitations de pierres à faux,
- Les formations métamorphisées (métamorphisme de contact ou régional) qui sont parfois à l'origine de roches industrielles telles que le talc ou la barytine,
- Les formations triasiques évaporitiques, dont peuvent être extraits gypse ou anhydrite dont l'exploitation a pu se faire dans la région à ciel ouvert ou en galerie,
- Les marbres et les flysch ardoisiers susceptibles d'être exploités artisanalement, principalement dans le pays du Couserans.

6.3.2. Cavités et morphologie

Si la géologie est le facteur principal qui contrôle la localisation des cavités, la morphologie peut localement conditionner leur présence. C'est ainsi que des cavités résultant de l'activité humaine peuvent être rencontrées le long d'escarpements rocheux, en particulier lorsque ce contexte morphologique favorable se combine avec la proximité des voies de communication qui permet une plus grande facilité d'accès aux sites d'extraction.

C'est ainsi que les carrières d'exploitation de gypse du bassin de Tarascon (ill. 16) sont localisées sur les escarpements (vert), à proximité du réseau routier, comme par exemple celle d'Arignac, la plus importante, avec plusieurs dizaines de kilomètres de galeries.



*Illustration 16 - Répartition des carrières en fonction
du contexte géomorphologique du département*

7. Recommandations en matière de prévention des risques

7.1. LES SUPPORTS INFORMATIFS OU REGLEMENTAIRES

D'une manière générale, la présence de cavités naturelles ou anthropiques dans le sous-sol est associée à un aléa, qui en fonction des enjeux de surface, constitue un risque non négligeable pour les biens et les personnes.

Les cartes de répartition des cavités souterraines permettent de faire une hiérarchisation préliminaire des communes sur lesquelles il conviendrait d'envisager des mesures de prévention au travers des documents d'urbanisme ou d'information.

A ce titre, plusieurs types de documents officiels servent directement ou indirectement à la prévention des risques naturels. Certains d'entre eux ont uniquement un but d'information, tandis que d'autres ont un impact direct sur l'aménagement du territoire.

On citera cinq documents officiels ainsi qu'un texte de loi essentiel pour la prévention des risques :

- Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) : il s'agit d'un document de sensibilisation, illustré par des cartes d'aléas (atlas des risques) et fixant les priorités communales. Il regroupe les principales informations sur les risques majeurs naturels et technologiques du département.

Il peut comprendre :

- un rapport de présentation justifiant les mesures envisagées ;
 - une carte par bassin de risque et type de risque ;
 - l'historique des événements antérieurs principaux ;
 - la réglementation relative aux risques (périmètre de risque, plans d'urgence) ;
 - les mesures collectives prises (aménagement, surveillance, alerte, plans de secours...) ;
 - les mesures individuelles à connaître.
- Les documents Communaux Synthétiques (DCS) : ces documents spécifiques à chaque commune ont exclusivement une vocation d'information et de sensibilisation des populations. Ils constituent un document de base du droit à l'information fixé par la loi. Ils présentent les risques naturels et technologiques encourus par les habitants d'une commune.

Généralement, à partir du DDRM, sont extraits les éléments relatifs à la commune (information, cartes), avec éventuellement des ajouts (particularisme de la commune).

Les DCS, élaborés par les services de l'Etat, sont notifiés au maire par arrêté préfectoral.

Dans la pratique, une fois le DDRM établi, les DCS sont généralement dressés assez rapidement pour les communes exposées du département.

- Les Documents d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) : Ils correspondent aux DCS, enrichis de mesures de prévention ou de protection qui auraient été prises par les communes, complétés par des informations nécessaires à la mise en œuvre de l'information préventive dans la commune ou des fiches ou plaquettes d'information destinées aux citoyens.

Les DICRIM sont établis par les maires.

Il s'agit alors, en plus de sensibiliser les citoyens, d'établir un catalogue de recommandations de base permettant de limiter les risques en matière de désordres afférents aux cavités souterraines (périmètres de sécurité autour des cavités connues, protection des accès, entretien de la signalisation préventive, maîtrise des rejets d'eau, inspections régulières, rappel des techniques de recherches de cavités ..).

Dans la pratique, dans la mesure où les DICRIM sont directement élaborés par les mairies, relativement peu de municipalités en ont rédigé. Cet outil est généralement réservé aux municipalités importantes possédant des moyens conséquents ou à des municipalités particulièrement exposées aux risques naturels ou technologiques.

- Les plans de Prévention des Risques (PPR) : ce type de document, promulgué par la loi n° 95-101 du 2 février 1995, permet de prévenir les risques naturels en s'appuyant sur une politique précise d'aménagement du territoire. Il a une portée réglementaire. En effet, à partir d'une évaluation détaillée de l'aléa (à l'échelle 1/10 000 ou 1/5 000), il conduit à établir un zonage réglementaire sur chaque commune concernée. Chaque zone est associée à un règlement qui prescrit les mesures de prévention retenues. Celles-ci vont d'un simple rappel des règles de l'art en matière de construction dans les zones blanches, à une interdiction de construire la plupart des édifices neufs en zone rouge, en passant par des obligations en terme de dispositions constructives en zone bleu (reconnaisances géotechniques obligatoires, fondations sur radier, interdiction de piscines ou de bassins, etc ...).

Les PPR se déclinent en 3 parties :

- la note de présentation ;
- le zonage graphique ;

- le règlement.

Les PPR sont prescrits par arrêté sur l'initiative du préfet. Ils sont instruits par l'Etat et soumis à enquête publique. Après avis des communes concernées, les PPR sont approuvés par arrêté préfectoral et obligatoirement annexés au PLU.

Les PPR peuvent s'étendre à plusieurs communes.

On notera que le passage du DDRM aux PPR peut se faire via des études d'aléa plus précises sur les bassins de risques permettant d'affiner d'une part les contours des zones exposées et d'autre part la quantification de l'aléa en procédant à des visites systématiques des cavités visitables ce qui permettra d'apprécier la tenue des souterrains. Une fois cette étape intermédiaire achevée, l'Etat pourra plus précisément choisir ses priorités en terme de lancement de PPR et soulager d'autant le travail d'évaluation de l'aléa au 1/10 000.

- Les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) : Ces documents, entrés en vigueur en avril 2001, se substituent progressivement aux Plans d'Occupation des Sols (POS). Ils expriment le projet d'aménagement et de développement durable de la commune. Ils fixent les affectations du sol au regard des prévisions économiques et démographiques et des besoins répertoriés en matière de développement économique, d'aménagement de l'espace, d'environnement, d'équilibre social de l'habitat, de transport, d'équipements et de services.

La prévention des risques naturels prévisibles reste un des objectifs des documents d'urbanisme au terme de l'article L.121-1 du code d'urbanisme. A ce titre, les PPR, qui valent servitudes d'utilité publique, doivent être annexés aux POS, révisés en PLU, en vertu de l'article L. 562-4 du Code de l'Environnement. De même, les POS, révisés en PLU, doivent permettre de déterminer les conditions dans lesquelles les risques naturels peuvent être prévenus, conformément à l'article L.121-10. De plus, conformément à l'article R.111-3 du code de l'urbanisme, les maires peuvent assujettir à certaines contraintes la construction dans les zones exposées aux risques majeurs.

- La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages – titre II – article 42 : Article L 563-6 du code de l'environnement

I – Les communes ou leurs groupements compétentes en matière de documents d'urbanisme élaborent, en tant que besoin, des cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol.

II – Toute personne qui a connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens, ou d'un indice susceptible de révéler cette existence, en informe le

maire, qui communique, sans délai, au représentant de l'Etat dans le département et au président du conseil général les éléments dont il dispose à ce sujet.

La diffusion d'informations manifestement erronées, mensongères ou résultant d'une intention dolosive relatives à l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière est punie d'une amende de 30 000 €.

III – Le représentant de l'Etat dans le département publie et met à jour, selon les modalités fixées par décret en Conseil d'Etat, la liste des communes pour lesquelles il a été informé par le maire de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière et de celles où il existe une présomption réelle de l'existence d'une telle cavité.

On notera que ce texte de loi avait déjà au préalable été présenté dans la loi "Démocratie de proximité" du 27 Février 2002.

7.2. REPARTITION DES CAVITES ET RECOMMANDATIONS EN TERME DE PREVENTION DES RISQUES

7.2.1. Répartition générale des cavités

L'identification et la hiérarchisation des communes les plus exposées aux conséquences possibles de la présence de cavités souterraines peuvent être approchées par le calcul de la densité de cavités par unité de surface et par commune, aux limitations près de l'inventaire. Cette hiérarchisation est indicative et ne saurait se substituer à une évaluation de l'aléa.

Le calcul réalisé a permis toutefois de mettre en évidence 6 communes présentant une forte densité (ill.17), à savoir : Bédeilhac-et-Aynat, Bélestat, Cadarcet, Château-Verdun, Le Fort et Niaux.

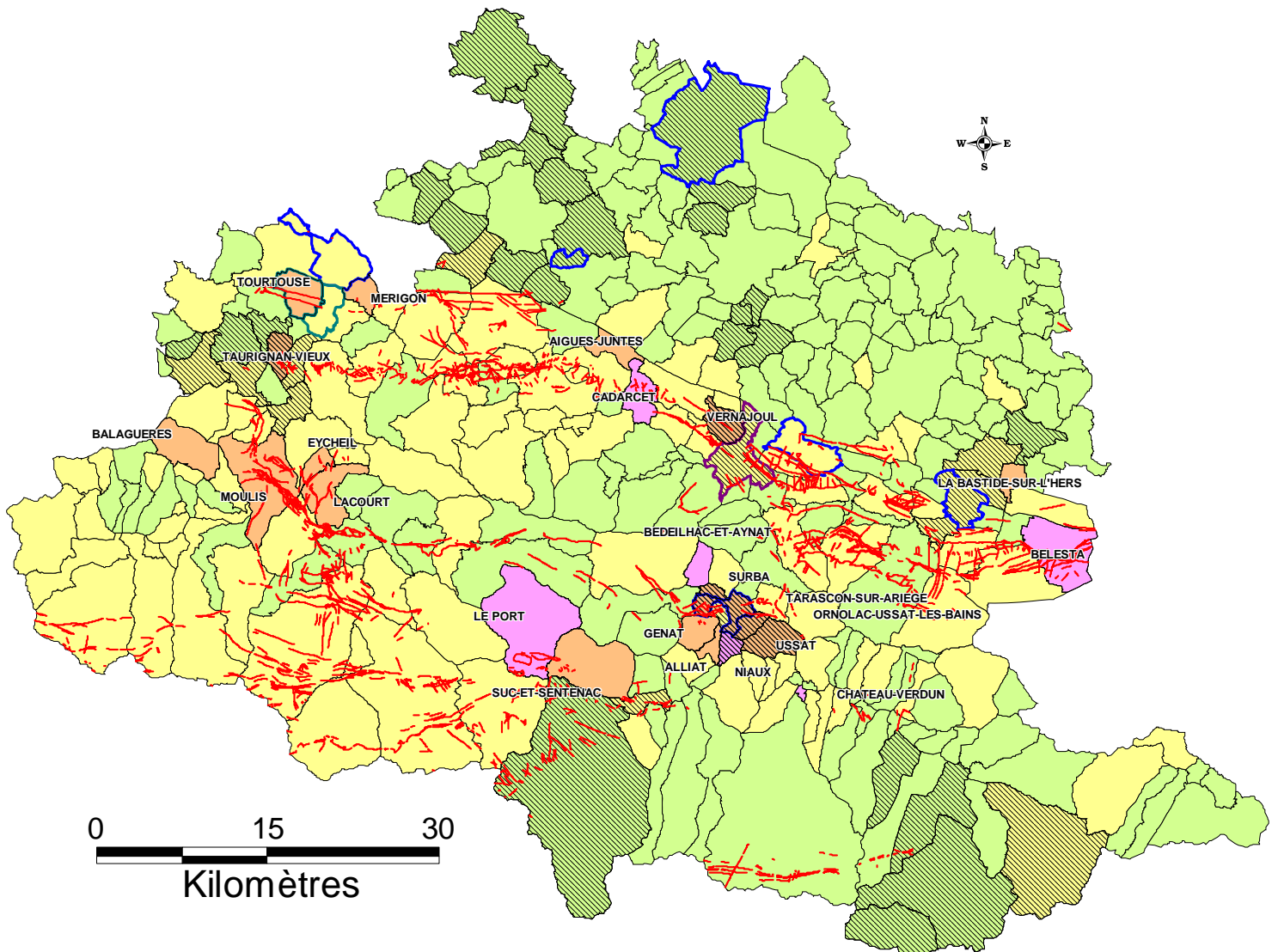
7.2.2. Recommandations en termes de prévention des risques

Afin d'avoir une vision plus argumentée du degré d'exposition des communes et de pouvoir ainsi mieux hiérarchiser les démarches de prévention, il serait vivement souhaitable de procéder à une cartographie de l'aléa lié aux cavités souterraines de l'ensemble du département, en prenant en compte les causes tant naturelles qu'anthropiques. Une attention particulière serait toutefois portée aux formations géologiques carbonatées karstifiables qui sont le siège d'une très forte densité de cavités naturelles.

En fonction, des résultats d'une telle étude, pourraient être sélectionnées les communes susceptibles de faire l'objet d'un PPR, document réglementaire permettant une meilleure gestion de l'urbanisation face à l'aléa.

A défaut de cette cartographie, les mesures suivantes pourraient être prises :

- les communes à forte densité de cavités bénéficieraient d'un PPR, pour autant que leur densité de population le justifie ;
- les communes de moyenne et faible densité, mais possédant plus de 10 cavités, ne disposeraient que de documents informatifs comme les DCS ou DICRIM, annexés aux plans d'urbanisme et accompagnés d'une carte à l'échelle du 1/10000^{ème}.
- enfin les communes possédant moins de 10 cavités, seraient informées via un DCS accompagné d'une carte à l'échelle du 1/25 000 montrant les orifices et les centres des cavités.



Communes déclarées en état de CAT-NAT

- Affaissement
- Effondrement
- Mouvements de terrain

Densité de Cavités sur l'Ariège

- Densité Forte ≥ 2 cav/km² (6)
- Densité Moyenne 1-2 cav/km² (17)
- Densité Faible 0.1-1 cav/km² (111)
- Densité très Faible <0.1 cav/km² (198)

Communes possédant un PPR
Mouvements de terrain

- (46)
- Failles

Illustration 17 – Densité de cavités dans les communes du département

8. Conclusions

L'inventaire départemental des cavités souterraines (hors cavités minières) de l'Ariège a permis de recenser 1315 occurrences dont la grande majorité correspond aux cavités naturelles. Les différentes représentations de la donnée n'ont pas permis de mettre en évidence un bassin prépondérant des risques liés aux vides souterrains. Néanmoins, il existe une relation claire entre les cavités et la géologie où les formations karstiques le disputent à la présence de fractures et failles.

Les informations concernant la présence et l'extension des ouvrages anthropiques restent à l'issue du présent travail au mieux très incomplètes. Il serait en ce sens nécessaire d'approfondir cette recherche afin de dégager des informations qui permettraient de mieux cartographier les galeries souterraines.

Les cavités naturelles connues par les associations départementales et locales de spéléologie bénéficient d'une information souvent complète et précise. La transmission de cette information aux services du BRGM n'est toutefois pas directe et elle ne se fera que dans le cadre d'un accord général, toujours en discussion, avec l'association française de spéléologie. Cette importante difficulté a toutefois pu être pour partie contournée via la consultation des sites internet des dites associations. Il n'en reste pas moins probable que la quantité de données collectée par ce moyen est très inférieure à celle qui est réellement connue.

Enfin, il est probable qu'un nombre non négligeable de cavités ne présentant pas d'intérêt spéléologique restent totalement ignorées, tout comme les cavités naturelles isolées à l'exemple de celle qui a été à l'origine de la fermeture du tunnel de Foix pendant plusieurs semaines.

Enfin, l'étude a permis, à l'occasion des visites de terrain, d'identifier 3 occurrences de désordres liés aux cavités souterraines qui permettent d'illustrer l'importance d'un tel recensement.

L'ensemble des informations sera mis à disposition du public dans les premiers mois de 2006, à travers la base de données Bdcavité (<http://www.bdcavite.net>).

Bibliographie

MANGIN A., ROCHE J. 1986 - Evaluation des potentiels en eau des karsts situés entre les vallées de la Garonne et de l'Aude. (Rapport établi à partir du mémoire de thèse présenté par C.Salic en novembre 1982). Rapport n° 86 DGN 096 MPY du BRGM.

ASTRUC J.G, BAKALOWICZ M., BISCALDI R., MANGIN A. 1988 - Etude des possibilités de surexploitation des aquifères karstiques de Midi-Pyrénées. Rapport n°88 SGN 781 MPY du BRGM.

MANGIN A. 1978 - Excursion dans le karst ariégeois. Extrait de la réunion de l'association des géologues du Sud-Ouest à Tarbes le 17 et 20 octobre 1978. Rapport E 3/63 du BRGM.

JAFFREZO M. 1977 - Pyrénées Orientales Corbières. (Guides géologiques régionaux). p39 à 76. Coll. MASSON.

POMEROL, C., LAGABRIELLE, Y. et RENARD, M. - Eléments de Géologie. Masson Sciences.

LAFORET C., MONCHOUX P., OUDIN E., TOLLON F. - Inventaire minéralogique de la France n°11. Ariège 09, bassin versant du Salat. Coll. PIERROT R.

LAFORET C., MONCHOUX P., OUDIN E., TOLLON F. - Inventaire minéralogique de la France n°12. Ariège 09, bassin versant DE L'Ariège. Coll. PIERROT R.

BRGM - Cartes géologiques de l'Ariège à l'échelle du 1 /50 000 et notices géologiques associées

IGN - Carte de l'Ariège à l'échelle du 1 /25 000.

Annexe 1

Lettre du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

**Extraits de la lettre adressée par Madame le Ministre
de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
au BRGM en date du 6 juin 2000**

Monsieur le Président,

La politique que le gouvernement entend mener concernant la prévention des risques naturels fait appel à plusieurs démarches de recensement et d'évaluation des risques auxquelles le BRGM est associé.

La mise en place d'outils de référence destinés à garder une mémoire sur les phénomènes et les aléas naturels d'origine géologique constitue une nécessité pour mener à bien toute politique de prévention : connaissance des aléas, information du citoyen, prise en compte des risques dans l'aménagement du territoire, développement de mesures de réduction de la vulnérabilité, retour d'expérience sur les événements passés.

Votre établissement peut jouer un rôle essentiel en ce domaine et a déjà engagé, en relation avec mes services, plusieurs actions à cet effet.

Je me réjouis que plusieurs réunions aient permis de dégager un accord entre toutes les parties prenantes et au premier chef avec votre établissement afin de compléter et de pérenniser les actions déjà engagées.

Il s'agit en particulier du recueil et de l'analyse de données, de la gestion et de la diffusion des quatre bases de données nationales relatives aux aléas géologiques :

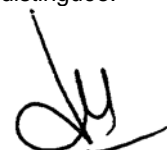
- la base de données nationale sur les mouvements de terrain, avec notamment les services de restauration des terrains en montagne, le laboratoire central des ponts et chaussées et le réseau scientifique et technique de l'équipement ;
- la base de données nationale sur les cavités souterraines abandonnées, en liaison avec notamment l'INERIS, les services d'inspection des carrières, les DRIRE ;
- la base de données SIRENE sur les séismes historiques en liaison avec l'IPSN et EDF ;
- la base de données NEPAL sur les indices néotectoniques et paléosismiques, en liaison notamment avec le CEA, EDF, l'IPSN, et l'IPGP.

Fondées sur l'examen d'archives ou sur la collecte d'informations tant privées que publiques, ces bases ont pour finalité première la diffusion des données vers les citoyens et les différents acteurs professionnels de la prévention des risques aménageurs, services déconcentrés en charge de la réalisation des plans de prévention des risques, bureaux d'études, etc.

Si vous en êtes d'accord, il me semblerait utile que cette diffusion des données soit généralisée via Internet et qu'elle soit gratuite. J'ai bien noté que les données diffusées seront disponibles sous forme brute ou sous forme analysée, et qu'une représentation cartographique conviviale permettra d'y accéder facilement.

Il m'apparaîtrait par ailleurs souhaitable que le BRGM, dans le cadre de ses activités de service public et en coordination avec les partenaires concernés, puisse terminer les actions de modernisation et de mise à disposition en cours, et établir un programme à deux ans visant à assurer une couverture géographique ou thématique exhaustive pour le recueil et l'intégration de l'ensemble de l'information existante.

Je vous prie de croire, Monsieur le président, à l'assurance de ma considération distinguée.



Dominique VOYNET

Annexe 2

Programmation des inventaires départementaux des cavités souterraines

RÉCAPITULATIF PROGRAMMATION CAVITÉS 2001-2006 – Mise à jour fin 2005

INVENTAIRES TERMINÉS À FIN 2001	INVENTAIRES TERMINÉS À FIN 2002	INVENTAIRES PROGRAMMES EN 2002-2003
<p>AISNE (02)[*] AVEYRON (12)[*] CHARENTE (16)[*] CHARENTE-MARITIME (17)[*] DORDOGNE (24)[*] MEUSE (55)[*] MOSELLE (57)[*] OISE (60) SEINE-ET-MARNE (77)^{****} DEUX-SÈVRES (79)[*] SOMME (80)^{***} VIENNE(86)[*]</p> <p>[*] inventaires partiels ^{**} complétés partiellement entre 2002 et 2005 suite à étude influence remontées de nappe sur les MVT. ^{***} bassin de risque de 8 communes.</p>	<p>ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE (04)[*] BOUCHES-DU-RHÔNE (13)[*] DOUBS (25) HÉRAULT (34)[*] INDRE-ET-LOIRE (37) ISÈRE (38) MAINE-ET-LOIRE (49)[*] MARNE (51)[*] MAYENNE (53)[*] ORNE (61) VAR (83)[*] VAUCLUSE (84)[*]</p> <p>[*] inventaires partiels hors convention MATE</p>	<p>AIN (01) CALVADOS (14). CORREZE (19) JURA (39) LOIR-ET-CHEER (41) LOIRET (45) RHÔNE (69) SARTHE (72)</p>
INVENTAIRES PROGRAMMES EN 2003-2004	INVENTAIRES PROGRAMMES EN 2004-2005	INVENTAIRES PROGRAMMES EN 2005-2006
<p>AUBE (10) ARDECHE (07) GARD (30) HAUTE-LOIRE (43) LOZERE (48) PAS-DE-CALAIS (62)[*] SEINE ET MARNE (77)</p> <p>[*] convention spécifique MEDD</p>	<p>ALLIER (03) ALPES-MARITIMES (06) ARIEGE (09) AUDE (11) CANTAL (15) EURE-ET-LOIR (28) LOT-ET-GARONNE (47) SAONE-ET-LOIRE (71) HAUTE-SAVOIE (74)</p>	<p>BOUCHES DU RHONE[*] CHER (18) HAUTE-GARONNE (31) MAINE ET LOIRE (48) SAVOIE (73) TARN-ET-GARONNE (82) VAR (83)[*] VAUCLUSE (84)[*] TERRITOIRE DE BELFORT (80)^{**}</p> <p>[*] compléments d'inventaire ^{**} inventaire mixte cavités / mouvements de terrain</p>
INVENTAIRES PROGRAMMES EN 2006-2007	INVENTAIRES ENVISAGES POST 2006	

Annexe 3

Notice et Questionnaire destinés aux communes



Inventaire départemental des cavités souterraines du département de Haute Garonne

Notice relative à l'enquête auprès des communes

A la demande du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), le BRGM, dans le cadre de ses activités de service public, est chargé de réaliser un inventaire, aussi exhaustif que possible, des **cavités souterraines** du territoire métropolitain. Le département de Haute-Garonne a été programmé pour l'année 2005. Votre commune est donc concernée.

L'information recherchée correspond aux **principaux types** suivants :

1. les cavités d'origine humaine, **abandonnées** :
 - les carrières souterraines, à savoir les exploitations en souterrain de substances non concessibles (pierre de taille, craie, gypse, ardoise, argile, ocre, etc...). Les mines de substances métalliques sont exclues,
 - les ouvrages tels que tunnels, galeries, aqueducs et caves à usage industriel, civils ou militaires.

2. les cavités naturelles (grottes, gouffres, habitat troglodite, etc).

Chaque cavité répertoriée fera l'objet d'une fiche descriptive complète et ensuite, dans la mesure du possible, d'une visite de terrain. Le BRGM a donc besoin d'une localisation précise de tous ces phénomènes. Il vous demande :

1. de localiser, le plus précisément possible sur la carte jointe, la ou les cavités connues, en affectant à chaque point un numéro séquentiel (1, 2, 3,...). En ce qui concerne les ensembles de cavités, type habitats troglodytiques ou caves à flanc de coteaux, il vous est seulement demandé de tracer sur la carte IGN l'enveloppe globale de la zone,

2. en rappelant le numéro séquentiel utilisé sur la carte, d'ajouter les renseignements suivants, si bien sûr vous les possédez, sur la fiche jointe, que vous pouvez photocopier au besoin :

<i>Type de cavité</i>	selon la nomenclature ci-dessus
<i>Nom de la cavité ou du lieu dit</i>	si existant
<i>Existence de plans</i>	si les plans existent, indiquez s'ils sont disponibles et précisez le lieu de consultation
<i>Géométrie de la cavité</i>	description très générale (forme générale puis longueur, largeur, hauteur et profondeur approximatives, si vous les connaissez)
<i>Accès depuis la surface et Protection de l'accès</i>	signalez le point d'accès éventuel et s'il est fermé au public ou non. S'il est fermé, indiquez la personne à contacter pour l'ouverture
<i>Nombre de niveaux dans le sol</i>	par exemple lorsque la cavité présente plusieurs étages de galerie
<i>Confortement existant</i>	existence et type du confortement de la cavité
<i>Usage actuel</i>	le cas échéant
<i>Evènement en surface</i>	signalez les désordres (effondrements,...) qui ont pu se produire en relation, au moins supposée, avec la cavité
<i>Dommages, Travaux</i>	le cas échéant, causés par les évènements en surface
<i>Occupation du sol</i>	au droit de la cavité (zone urbaine, cultures, forêt, etc)
<i>Domaine public ou privé</i>	cette information est importante pour organiser nos travaux de terrain
<i>Propriétaire (si domaine privé)</i>	nom et n° de téléphone
<i>Commentaires</i>	toute information dont vous disposeriez et qui n'entre pas dans les rubriques ci dessus. Si la place vous manque, vous pouvez ajouter une feuille complémentaire en mentionnant le n° séquentiel de la cavité que vous décrivez

3. d'indiquer les jours et heures d'ouverture de la Mairie et le numéro de téléphone,

4. de répondre à cette enquête même si votre commune n'est pas affectée par ces cavités (une absence de cavité, en particulier naturelle, dans telle ou telle zone est géologiquement intéressante).

Personne à contacter :
 Georges DELPONT, BRGM - SGR/MPY,
 3, rue Marie Curie – Bâtiment Aruba, BP 49
 31527 Ramonville St Agne Cedex,
 Tel : 05 62 24 14 54 ; Télécopie : 05 62 24 14 69 ; courriel : g.delpont@brgm.fr



Inventaire des cavités souterraines de l'Ariège : Fiche de renseignements

Commune :
Tel :

E-mail :

N° INSEE :
Contact :

Dossier suivi par :
Isabelle BOUROLLEC
05 62 24 14 56
i.bouroullec@brgm.fr

n° séquentiel de Cavité	1	2	3	4	5
Type de cavité					
Nom de la cavité ou du lieu dit					
Existence de plans. Indiquez la disponibilité					
Géométrie de la cavité					
Accès depuis la surface					
Protection de l'accès					
Nombre de niveaux dans le sol					
Confortement existant					
Usage actuel					
Evènement en surface (effondrement?)					
Domages(date si connue), Travaux					
Occupation du sol					
Domaine public ou privé (pour notre visite)					
Propriétaire (le cas échéant)					
Commentaires					

Annexe 4

Exemple de courrier envoyé aux mairies concernée par des cavités susceptibles d'être dangereuses

Madame Le Maire,

Dans le cadre de l'inventaire des cavités souterraines de l'Ariège ordonné par le MEED, nous avons sollicité de votre part des informations à travers un questionnaire auquel vous avez eu l'amabilité de répondre et nous vous en remercions.

Néanmoins sur ce dernier, vous nous signaliez l'inexistence de telles cavités sur la commune de Lesparrou. Cependant, après vérification de nos données, il s'est avéré qu'il se trouve sur la commune d'anciennes carrières de Jais (lieu-dit de la Vilhac) ainsi qu'une carrière de gypseau lieu-dit de la Platrière (Saint-Louis).

Sur la base de ces informations nous venons de procéder à des inspections de sites sur votre commune le 15/06/05. Il s'avère que certaines de ces cavités présentent à court terme un risque pour les personnes, puisqu'une possibilité de chute de blocs pluri-décimétriques a pu être observée.

La liste suivante récapitule l'ensemble des cavités que nous avons inspectées et qui relèvent de cette problématique :

- Carrière de Jais 1 : présentant un risque immédiat du fait de sa facilité d'accès en bord de route,
- Carrière de Jais 2 : qui ne présente pas de risque majeur a priori.

La carrière de gypse n'a, quant à elle, pas pu être visitée car l'entrée se trouve sur la propriété de Mr Xavier Néron (aux dires des habitants du Lieu-dit) et que nous n'avons pas pu le contacter pour obtenir l'accord de pénétrer sur son terrain.

Par conséquent nous vous recommandons de faire procéder à un diagnostic précis sur ces cavités souterraines afin de définir les éventuels moyens de mise en sécurité à mettre en œuvre.

Restant à votre entière disposition pour toute information complémentaire, nous vous prions de croire, Madame le maire, en l'expression de notre considération distinguée.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Midi Pyrénées
3, rue Marie Curie, Bâtiment Aruba
BP. 49
31527 Ramonville Saint Agne France
Tél. : 05 62 24 14 50