

Document public



Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

Rapport final

BRGM/RP-63603-FR

Mai 2014

Complément au RP-56931-FR



Géosciences pour une Terre durable

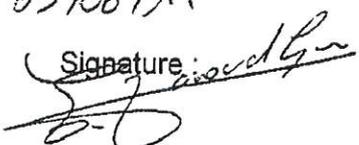
brgm

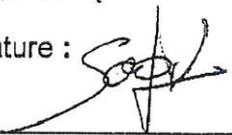
Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

Rapport final

BRGM/RP-63603-FR
Mai 2014
Complément au RP-56931-FR

A.Longet
Avec la collaboration de
J.Riquiez

Vérificateur :
Nom : E. Vanoudheusden
Date : 03/06/14
Signature : 

Approbateur :
Nom : A. Saada
Date : 10/06/14
Signature : 

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

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

Mots clés : base de données, inventaire, Haute-Saône, cavités souterraines, cavités naturelles, carrières souterraines, ouvrages civils, ouvrages militaires, caves, Franche Comté

A.Longet avec la collaboration de J.Riquiez (2014) – Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Rapport final. BRGM/RP-63603-FR, 138 p., 16 ill., 3 ann.

© BRGM, 2014, 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, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE), a chargé le BRGM de réaliser l'inventaire des cavités souterraines abandonnées hors mines dans le département de Haute-Saône.

L'étude initiale (« Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône », RP-56931-FR, mars 2009) a permis de recenser 723 cavités. Cette étude non-exhaustive car les cavités naturelles sont souvent mal connues des communes a été complétée par 403 nouvelles cavités fournies par les spéléologues. Au total, 1126 cavités sont donc répertoriées. Ces cavités ont été intégrées dans la base de données nationale (BDCavités) disponible sur Internet (www.bdcavite.net).

L'analyse typologique des cavités recensées dans la Haute-Saône montre une très large prédominance des cavités naturelles (96%) dont la majorité est située sur les plateaux calcaires de Vesoul, et dans une moindre mesure sur les plateaux de Haute-Saône.

L'analyse de la répartition des cavités par horizon géologique montre qu'un peu plus des deux tiers des cavités recensées se situent au sein des formations calcaires du Jurassique moyen à supérieur et en particulier au sein des faciès du Bathonien à l'Oxfordien. Les formations du Trias moyen et supérieur (faciès essentiellement marneux ou dolomitiques), d'extension plus limitée, regroupent quant à elles près de 14 % des cavités souterraines recensées, alors que les marno-calcaires du Crétacé en contiennent environ 1,6 %, malgré une superficie restreinte. Les autres horizons litho-stratigraphiques restent peu concernés par ces phénomènes. Une évaluation du nombre des cavités a été effectuée pour chaque commune du département. Ce travail a permis de déterminer les communes les plus sensibles vis-à-vis du risque lié à la présence de cavités souterraines. Ainsi, on constate que 49 % des communes de la Haute-Saône sont concernées par la présence d'au moins une cavité souterraine sur leur territoire.

Il serait bon d'envisager, pour les communes des plateaux calcaires concernées par un grand nombre de cavités karstiques, que le risque lié à la présence de cavités souterraines fasse l'objet d'une attention particulière, notamment dans le cadre de l'élaboration d'éventuels Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN).

Sommaire

1. Introduction	9
2. Présentation de l'étude	11
2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	11
2.2. CADRE DE L'ETUDE.....	12
2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCAVITES.....	12
3. Nature des travaux, résultats et analyse des résultats	13
3.1. CADRE DEPARTEMENTAL	13
3.1.1. Géographie.....	13
3.1.2. Contexte géomorphologique.....	14
3.1.3. Contexte géologique.....	15
3.3. DONNEES DE BASE.....	21
3.4. SYNTHESE DES RESULTATS.....	21
3.5. ANALYSE TYPOLOGIQUE DES CAVITES REPERTORIEES.....	22
3.5.1. Les cavités naturelles	22
3.5.2. Les carrières souterraines.....	24
3.5.3. Les ouvrages civils.....	26
3.5.4. Les ouvrages militaires	26
3.6. IDENTIFICATION DES ZONES EXPOSEES AU RISQUE « CAVITES SOUTERRAINES ».....	27
3.6.1. Par horizons géologiques.....	27
3.6.2. Par communes.....	31
4. Conclusion.....	34
5. Bibliographie	37

Liste des illustrations

Illustration 1 – Contexte géomorphologique du département de la Haute-Saône.....	15
Illustration 2 - Situation géologique du département de la Haute-Saône (extrait simplifié de la carte géologique de la France au 1/1 000 000)	16
Illustration 3 - Récapitulatif des données recueillies auprès des divers organismes.....	21
Illustration 4 - Bilan du recensement des cavités souterraines abandonnées du département de la Haute-Saône.....	21
Illustration 5 – Petite cavité naturelle dans les calcaires du Bajocien sur la commune de Navenne.....	23
Illustration 6 – Trou du Loir dans les calcaires du Toarcien sur la commune de Navenne.....	23
Illustration 7 – Gouffre de Fourouse dans les calcaires du Bajocien sur la commune de Velleclaire.....	23
Illustration 8 – Effondrement d'une vingtaine de mètres de diamètre sur une dizaine de mètres de profondeur survenu en juillet 2007 sur la commune de Courcuire.....	24
Illustration 9 – Effondrement tubé et aménagé en exutoire pour eaux pluviales sur la commune Oiselay-et-Grachaux	24
Illustration 10 – Plan de la carrière souterraine de La Côte.....	25
Illustration 11 – Cavités et géologie simplifiée de la Haute-Saône.....	27
Illustration 12– Nombre et densité de cavités par horizon lithostratigraphique	28
Illustration 13 – Répartition des cavités inventoriées par horizon litho- stratigraphique	28
Illustration 14 – Densité des orifices de cavités naturelles par formation géologique sur le département de la Haute-Saône	30
Illustration 15 – Nombre de cavités recensées par commune.....	31
Illustration 16 – Densité de cavités recensées par commune	33

Liste des annexes

Annexe 1 _ Courrier envoyé aux mairies.....	39
Annexe 2 _ Extrait du code Minier.....	47
Annexe 3 _ Tableaux de synthèse.....	51

1. Introduction

Dans le cadre de ses activités de Service public, le BRGM a été chargé par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) de réaliser un inventaire des cavités souterraines abandonnées d'origine anthropique (hors mine) ou naturelle sur l'ensemble du territoire métropolitain. Cette convention renouvelable annuellement, et signée pour la première fois en décembre 2001, comprend des inventaires départementaux suivant un cahier des charges général défini en accord avec le MEDDE. L'ensemble des informations collectées doit ensuite être intégré à une base de données nationale qui sera consultable sur Internet (BDCavités), gérée par le BRGM en collaboration avec l'INERIS, l'IFSTTAR et la FFS (Fédération Française de Spéléologie).

La Haute-Saône, dont le territoire comprend un nombre important de cavités souterraines, fait partie des départements sélectionnés pour faire l'objet d'un inventaire spécifique. Ainsi, le recensement des cavités souterraines (hors mines) du département a été inscrit au programme de 2006-2007 et a eu pour objectif principal de recenser, caractériser et localiser les principales cavités du département (« Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône », RP-56931-FR, mars 2009). Ce recensement a été complété dans ce rapport suite à la mise à disposition des données des spéléologues.

Les cavités concernées par cet inventaire sont :

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

2. Présentation de l'étude

2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le présent chapitre présente le cadre général tel que défini entre le MEDDE et le BRGM pour les inventaires des cavités à l'échelle nationale. 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 la Haute-Saône, puis d'intégrer l'ensemble de ces données factuelles dans la base de données nationale sur les cavités souterraines (BDCavités) gérée par le BRGM à la demande du MEDDE. Les organismes extérieurs associés sont à ce jour l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques), l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux), et la FFS (Fédération Française de Spéléologie).

Le but de cette opération est multiple.

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

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

À l'échelle nationale, il s'agit d'initier une démarche globale de recensement des cavités souterraines d'origine anthropique et naturelle, ce qui suppose de réaliser ce travail d'inventaire départemental sur l'ensemble du territoire. 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 ministère en charge de l'environnement de 1999 à 2001.

L'opération d'inventaire départemental des cavités naturelles et des ouvrages anthropiques souterrains abandonnés permettra d'alimenter cette base avec l'ensemble des éléments 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 par exemple, mais aussi lors de travaux). 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 DE L'ETUDE

Ce rapport constitue une mise à jour de nouvelles cavités recensées auprès de la Fédération Française de Spéléologie (FFS) de Haute-Saône qui vient compléter le rapport de l'inventaire départemental des cavités souterraines de Haute-Saône réalisé en 2009.

2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCAVITES

Afin de pouvoir mettre à la disposition du public des données fiables, homogènes et réutilisables, le BRGM a développé un outil permettant le recueil, l'analyse et la restitution des informations sur les cavités souterraines.

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

- une base de données nationale de référence, développée sous Oracle et gérée au niveau national par le comité de gestion du projet ;
- un applicatif de saisie via le web et disponible dans chaque Service Géologique Régional du BRGM ;
- une interface Internet, disponible sur le site <http://www.cavites.fr/>.

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

La saisie des données à l'échelle départementale est réalisée au niveau régional par les différents Directions Régionales du BRGM.

La mise à disposition de l'information s'effectue grâce au site Internet <http://www.cavites.fr/>.

3. Nature des travaux, résultats et analyse des résultats

3.1. CADRE DEPARTEMENTAL

3.1.1. Géographie

La Haute-Saône fait partie de la région Franche Comté. Elle est limitrophe des départements du Jura, du Doubs et du Territoire de Belfort, ainsi que des départements des Vosges pour la région Lorraine, de la Haute-Marne pour la région Champagne-Ardenne et de la Côte d'Or pour la région Bourgogne (Illustration 1). Le département comptait environ 244 674 habitants en 2010 d'après le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) pour une densité de l'ordre de 44 habitants au km², ce qui le classe au 78^{ème} rang des départements français en termes de population.

Ouvert à l'Est par la Trouée de Belfort sur l'Alsace, le département s'étend sur 5 343 km². Des altitudes faibles à moyennes caractérisent le bassin formé par la Saône et ses affluents. En dehors du pays vosgien (point culminant : Ballon de Servance, 1 216 m), l'altitude de la Haute-Saône varie d'environ 200m au confluent de l'Ognon et de la Saône, à 400 m sur les plateaux calcaires.

Le département de la Haute-Saône comprend 2 rivières principales : la Saône et l'Ognon.

- la Saône prend sa source dans les Vosges. Elle traverse le département de part en part vers le Sud en irriguant notamment les bourgs de Jussey, Scey-sur-Saône et Port-sur-Saône, ainsi que la ville de Gray.
- L'Ognon est le principal affluent local de la Saône. Sur 200 km, il dévale d'abord les pentes du Ballon de Servance (1 218 m), puis traverse l'est du territoire de Melisey à Villersexel en passant par Lure. Il devient méandriforme et parallèle à la Saône (N° 30-35 E) entre les plateaux de Vesoul et les avant-monts jurassiens. L'Ognon sert alors de limite avec les départements voisins du Doubs et du Jura avant de rejoindre la Saône vers Gray.

D'autres rivières (l'Augronne, la Semouse) parcourent le département plus au nord en gardant la même orientation que la Saône et l'Ognon (N° 30-35 E).

La Haute-Saône présente un climat semi-continental caractérisé par une diminution progressive des influences océaniques d'Ouest en Est, jusqu'à la limite de la plaine d'Alsace. La température moyenne annuelle évolue entre 8 et 10°C, avec un nombre de jours de gel important, compris entre 80 et 120 jours par an. Les amplitudes thermiques sont bien marquées : Luxeuil connaît souvent le record national de la ville la plus froide en plaine (record de -25,2°C en 1968).

La pluviométrie annuelle moyenne, fortement influencée par les reliefs, croît d'est en ouest de 800 à 1 200 mm (et jusqu'à 1 500 mm par an à Servance, voire davantage en altitude). Certains secteurs abrités proches de la vallée de la Saône, subissent une pluviométrie inférieure à 800 mm (Vesoul est ainsi appelée la « Nice de l'Est »). Ces périodes pluvieuses alternent avec des séquences de climat continental : très chaud et lourd en été, avec de violents orages, et très froid et sec en hiver. Les brouillards sont plus ou moins accentués suivant les secteurs, entre 20 et 50 jours par an, les dépressions et les vallées étant davantage concernées.

Les vents dominants s'orientent parallèlement aux reliefs dominants selon un axe sud-ouest – nord-est, mais aussi selon une direction nord – sud typique du caractère continental du climat.

La Haute-Saône est un département à dominante rurale et forestière, avec des espèces montagnardes dans les Vosges. Le territoire de la Haute-Saône est occupé à environ 42 % par des forêts :

- forêts de montagne, avec beaucoup de résineux (épicéas, sapins...) et de hêtres du côté vosgien ;
- forêts sèches de pins, de hêtres et de charmes sur les plateaux calcaires ;
- forêts de production de qualité (chênes notamment) sur les terroirs favorables de basse altitude.

Les prairies naturelles sont le domaine d'une grande variété de plantes dont les plus spectaculaires sont les orchidées.

3.1.2. Contexte géomorphologique

Le département de la Haute-Saône est séparé du plateau lorrain par la Vôge gréseuse au nord et par les sommets granitiques des Vosges (point culminant du Ballon de Servance) au nord-est (Illustration 1). Au nord s'étend la dépression sous-vosgienne au modelé peu élevé. La dépression de l'Ognon sépare les plateaux de Vesoul des avant-monts du Jura au sud-est et s'ouvre au nord sur la dépression de Lure. A l'est de Lure s'élèvent des reliefs plus vigoureux correspondant à la retombée du massif vosgien. La Trouée de Belfort marque la transition avec le massif vosgien au nord, les avant-monts du Jura au sud-ouest et le Sundgau à l'est. Les avant-monts du Jura, bordés à l'est par la vallée du Doubs, forment des chaînons calcaires plissés.

Le département présente un paysage de plateaux et de plaines calcaires à l'est (modelé des phénomènes karstiques dont l'évolution a débuté à la fin du Crétacé, au moment de l'émergence du Jura). L'ensemble a été disloqué par une multitude de failles de direction SSW-NNE dessinant une suite de horsts et de fossés. Ces derniers, lignes de drainage souterrain, sont jalonnés par des pertes et quelques résurgences.

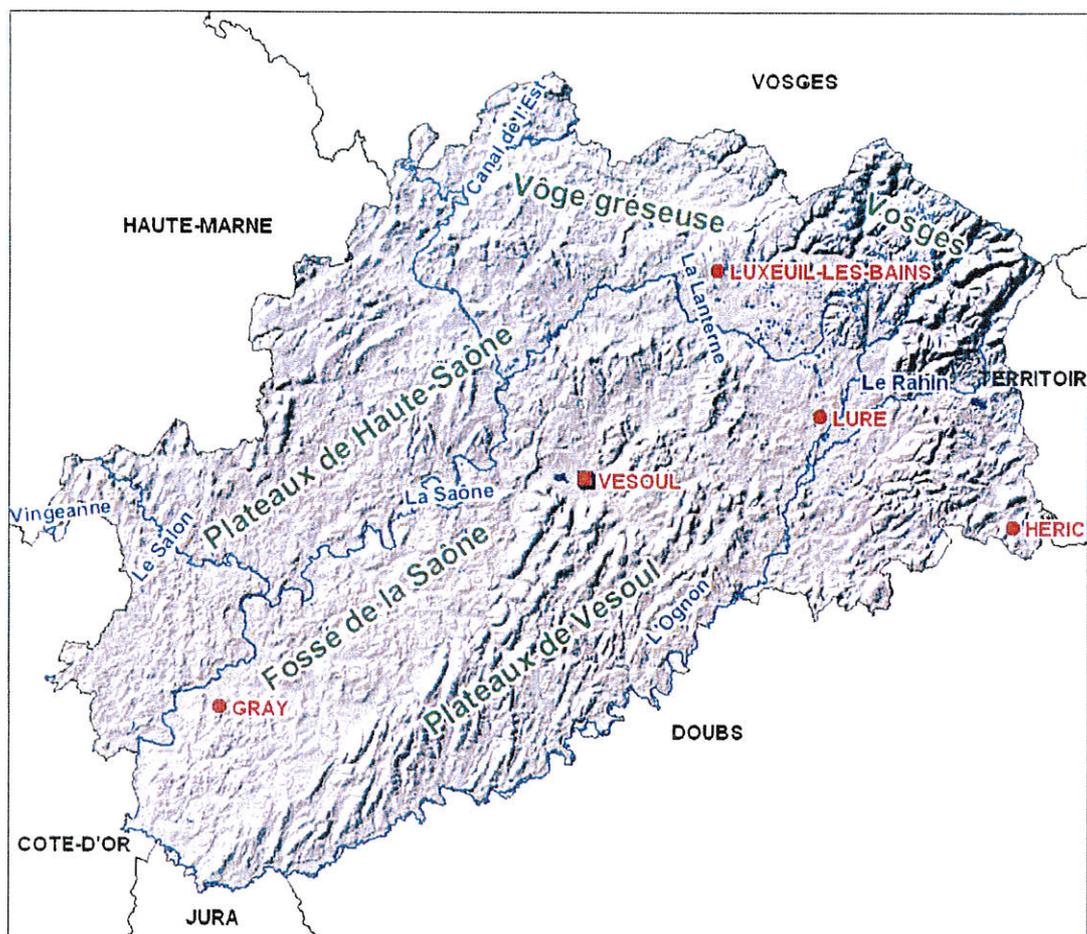


Illustration 1– Contexte géomorphologique du département de la Haute-Saône

3.1.3. Contexte géologique

Le département de la Haute-Saône est à cheval sur 4 grands territoires géologiques : le Bassin Parisien, les Vosges méridionales, les collines pré-jurassiennes et le bassin de Montbéliard. Les sols et les roches rencontrés, de par leur appartenance à 4 bassins sédimentaires différents, offrent une synthèse géologique presque complète des diverses périodes de sédimentation. La géologie du département est quasiment exclusivement sédimentaire, seul l'extrême nord du département laissant apparaître quelques formations de socle (granites).

Ces terrains sédimentaires correspondent essentiellement à des formations du Trias au Jurassique inférieur pour la moitié nord du département, et à des formations du Jurassique moyen à supérieur pour le sud du département, avec de plus quelques dépôts alluviaux du tertiaire ou du quaternaire dans la vallée de la Saône (Illustration 2).

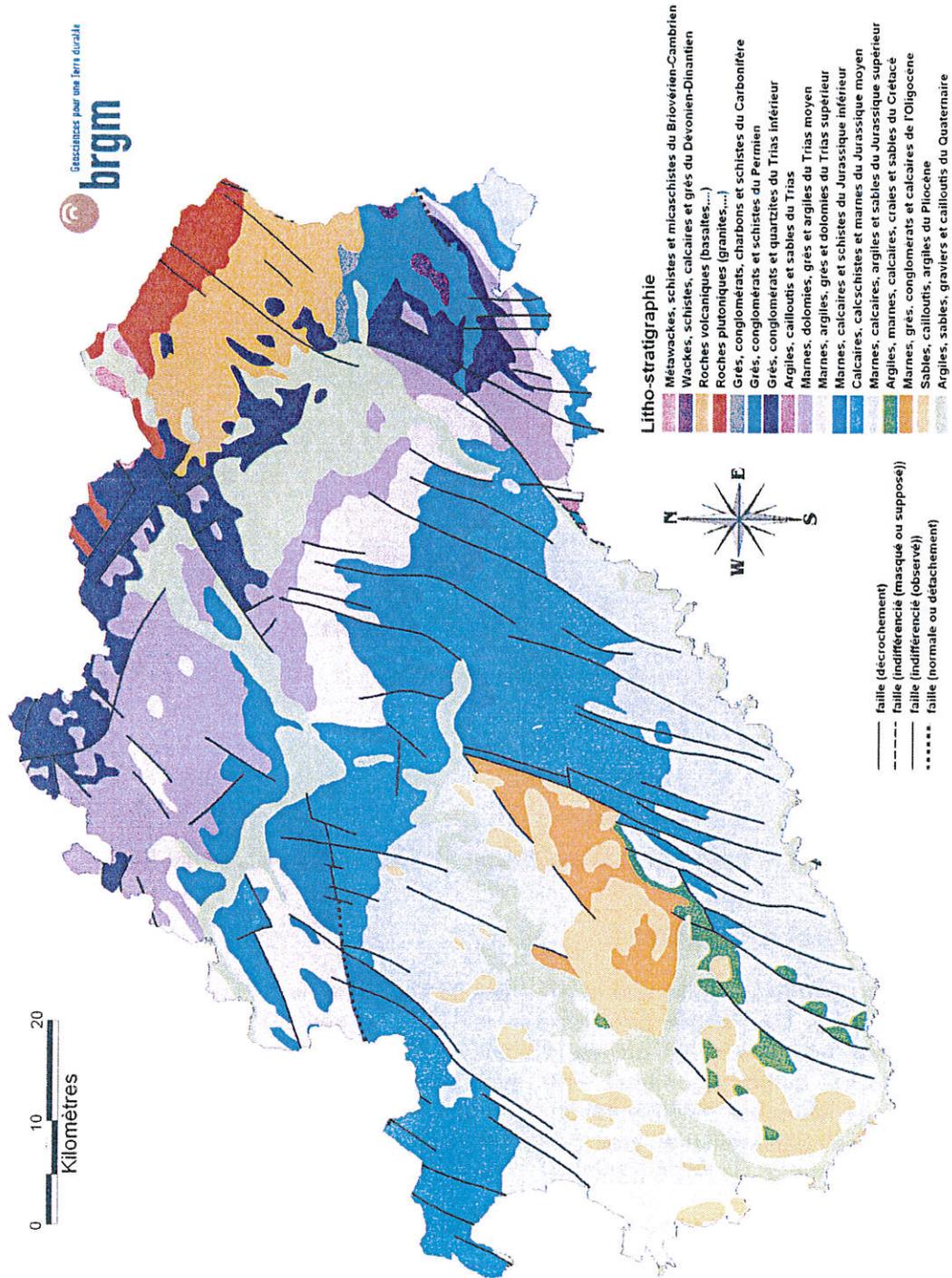


Illustration 2 - Situation géologique du département de la Haute-Saône (extrait simplifié de la carte géologique de la France au 1/1 000 000)

a) le Primaire

Le socle ancien correspond à des terrains primaires cristallins (gneiss, micaschistes, granites) ayant subi l'orogénèse hercynienne. Le Ballon de Servance, point culminant de la Haute-Saône, est situé dans la zone des Ballons d'Alsace, constitués de granites. Il s'agit d'un granite porphyroïde à amphiboles lié à des intrusions de caractéristiques monzonitiques syénitiques ou gabbroïque.

Au Viséen inférieur se déroule une sédimentation marine (schistes et grauwackes à plantes) associée à un volcanisme de type spilite-kératophyre. Au Viséen supérieur, on observe une émergence par oscillation qui détermine une sédimentation sodique littorale en alternance avec le développement d'un volcanisme normal (labradorites, latites, trachytes, rhyolites tuffacées ou ignimbritiques), tantôt littoral, tantôt aérien. Ces anciennes coulées volcaniques sont visibles à Servance, Melisey et Chagey, au nord-est du département.

Le Permien comprend des terrains variés de teinte généralement rouge-violacée : argiles, arkoses, grès, conglomérats et rhyolites affleurent au sud des Vosges, dans l'est du département. Il a une épaisseur très variable, comprise entre quelques mètres et plus de 1 000 m. Il semble qu'il comble des dépressions d'orientation hercynienne et dessine une dépression morphologique bien marquée.

b) le Secondaire

• le Trias

Le Trias correspond à un faciès de type germanique qui affleure souvent en fond de vallée ou de combe.

Le Trias inférieur (Buntsandstein) est détritique et plus ou moins complet. Il est constitué de marnes grises, de dolomies et d'anhydrites surmontées de marnes irisées lie-de-vin et verdâtres (grès vosgiens et grès à Voltzia). Le Trias moyen (Muschelkalk) est essentiellement carbonaté : grès coquilliers, dolomies et calcaires. Le Trias supérieur (Keuper) est constitué d'argiles à gypse, autrefois exploité.

• le Jurassique inférieur (Lias)

Le Jurassique inférieur est représenté par des niveaux marneux importants et dessine dans le paysage des dépressions ou combes. La série du Lias est très épaisse, et on distingue généralement de la base au sommet :

- l'Hettangien, dont les faciès sont très variés (conglomérats, grès, calcaires, argiles), mais cet étage est principalement formé de calcaires

noirs, quelquefois ferrugineux à la base, riches en gryphées au sommet. Peu épais, cet étage contient également des ammonites et des nautilus.

- Le Sinémurien est essentiellement représenté par les calcaires fins à gryphées. Son épaisseur est comprise entre 5 et 12 m. Il dessine souvent un ressaut dans la topographie d'un versant liasique.
- Le Lotharingien est constitué d'une alternance de marnes et de calcaires plus ou moins épais (6 à 20 m), se superposant au Pliensbachien.
- Le Pliensbachien, comprenant le Carixien très réduit (comportant une alternance de marnes riches en nodules phosphatées et de marnes à bélemnites et huîtres (*Gryphea obliquata*)) et le Domérien sont caractérisés par trois faciès distincts : à la base, l'oolithe ferrugineuse, puis au milieu une épaisse série marneuse de plus en plus importante vers le sud, et au sommet une importante série de marnes grises et calcaires en miches (nodules ou masses noduleuses de grande taille).
- Le Toarcien est subdivisé en 3 ensembles :
 - Le Toarcien inférieur est représenté par des argilites sapropéliques, marnes schisteuses décimétriques riches en *Posidonomya bronni*, avec souvent à la base 2 ou plusieurs bancs calcaires. L'épaisseur varie de 7 à 8 m selon les régions. Il correspond au niveau des schistes bitumineux qui a été exploité dans les mines de Haute-Saône dans les années 1930 (pyroschistes dont on tirait le pétrole par distillation). Il s'exprime généralement sur un versant par un changement de pente.
 - Le Toarcien moyen est essentiellement marneux à marno-calcaire, à nodules et intercalations oolithiques ferrugineuses. Les marnes sont bleues et micacées, d'une épaisseur de 10 à 20 m.
 - Le Toarcien supérieur est représenté par des marnes devenant de plus en plus sableuses. L'épaisseur globale du Toarcien moyen et supérieur est très variable, d'une dizaine de mètres dans la région de Saint-Claude à une centaine de mètres dans le faisceau bisontin.

Le Toarcien et l'Aalénien marneux se succèdent quelquefois sans changement notable de faciès. De plus, les marnes du Lias occupent les dépressions ou combes et les bordures de plateaux et y montrent des signes d'instabilité (les marnes du Toarcien et du Domérien sont particulièrement sensibles aux glissements).

• le Jurassique moyen (Dogger)

La sédimentation calcaire s'installe à l'Aalénien sur l'ensemble du Jura franc-comtois et se poursuit pendant la majeure partie du Dogger.

- ⇒ Le Bajocien : sa base est généralement réduite à des flaques de calcaires marneux, et la série débute par des calcaires bioclastiques (calcaires à entroques de Vesoul). Au Bajocien supérieur, la sédimentation calcaire se poursuit et on note une extension des calcaires oolithiques sur la plus grande partie du Jura franc-comtois. La « Grande Oolithe » est séparée du Bajocien moyen par un niveau de marnes, appelées marnes vésuliennes.
- ⇒ Le Bathonien, dont les faciès sont essentiellement calcaires (calcaires compacts de la citadelle de Besançon), mais passent à des marnes dans le Bathonien supérieur.
- ⇒ Le Callovien, qui débute par les faciès de la « Dalle nacrée » (calcaire à entroques à débris d'huîtres se débitant en dalles et montrant des stratifications entrecroisées). On observe également la présence de galets, indiquant une grande agitation de l'eau. La partie moyenne est riche en oolithes ferrugineuses et présente d'importantes variations d'épaisseur.

• le Jurassique supérieur (Malm)

L'Oxfordien inférieur est caractérisé par des marnes bleues ou marno-calcaires du faciès argovien, riches en *Creniceras renggeri* et surmontés par des couches à sphérites formées d'une alternance de lits marneux et de bancs calcaires se débitant en gros nodules.

A l'Oxfordien supérieur, d'épaisseur très variable, apparaît le faciès coralligène « Rauracien » avec son cortège de calcaires oolithiques, bioclastiques ou à polypiers. La série se termine par les calcaires fins et gréseux de la base du Séquanien et est représentée localement par les marnes à Astartes.

Le Kimméridgien alterne bancs marneux et bancs calcaires. Il débute par les marnes à Astartes (marnes séquaniennes), se poursuit par les calcaires noduleux à Ptérocères et se termine par des calcaires fins renfermant un ou deux niveaux de marnes à huîtres (exogyres).

Le Portlandien débute par de gros bancs calcaires bioturbés (calcaires à tubulures), à Nérinées et rares ammonites. Plus haut, ils s'intègrent à des rythmes comprenant également des calcaires à Vaginelles, des calcaires ou dolomies rubanées (laminites), niveaux à oncholites et surfaces avec rides d'oscillation ou fentes de dessiccation, qui traduisent une tendance de plus en plus marquée à l'émersion.

• le Crétacé

Le Crétacé est caractérisé par le retour de la mer dans le Jura. Une première transgression a lieu au Berriasien moyen, suivie aussitôt d'une régression se développant vers le nord et le nord-ouest.

Le Valanginien, à dominante calcaire, débute par des calcaires et des marnes. Il se poursuit par les marbres bâtards, les marnes d'Arzier et les calcaires roux. Le sommet,

quelquefois ferrugineux, a été exploité. Les niveaux inférieurs sont toutefois manquants dans la Haute-Saône, en raison d'une transgression venant des Alpes.

L'Hauterivien comprend la succession classique des marnes d'Hauterive à la base et de la Pierre jaune de Neuchâtel au sommet. On peut noter que les marnes y sont très fossilifères.

c) le Tertiaire

L'Oligocène moyen correspond aux marnes à foraminifères, aux schistes à poissons, aux marnes à Melettes et aux marnes à Cyrènes (lamellibranches). La dépression de la Saône était occupée par un lac (couche à Cyrènes, calcaires à Planorbes et marnes à silex) avec à son bord sud-est le conglomérat de Grandvelle et les tufs de Mont-le-Vernois. Ces formations conglomératiques sont à mettre en relation avec les mouvements tectoniques.

Le Pliocène : les érosions, commencées au Miocène après que la mer se soit retirée, continuent à se poursuivre et les dépôts reconnus sont fluviatiles. Ils renferment des galets siliceux provenant des Vosges et des radiolarites alpines.

d) le Quaternaire

Les dépôts les plus développés sont constitués par des formations glaciaires. Ils ont souvent été remaniés postérieurement par les eaux en format des cônes de déjection fluvio-glaciaires et des terrasses fluviatiles. Durant le quaternaire, et encore actuellement, de nombreux mouvements ont été observés, notamment dans les parties vosgiennes et alsaciennes. Plusieurs indices en attestent :

- ⇒ relèvement des Vosges de 300 m à 700 m ;
- ⇒ au pied du massif hercynien, on a actuellement une zone qui a tendance à se soulever : du sud au nord, on a pu observer une différence de 2 mm/100 km/an ;
- ⇒ du côté Badois, les affaissements dépassent la valeur moyenne de 5 mm/an ;

Des séismes naturels agitent encore fréquemment le sol d'Alsace (2^{ème} région française touchée après les Pyrénées). Egalement, la région volcanique du Kaiserstuhl est un centre de grande activité sismique.

3.2. 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 si les événements sont très bien renseignés :

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

3.3. DONNEES DE BASE

Les données de base recueillies pour cet inventaire sont :

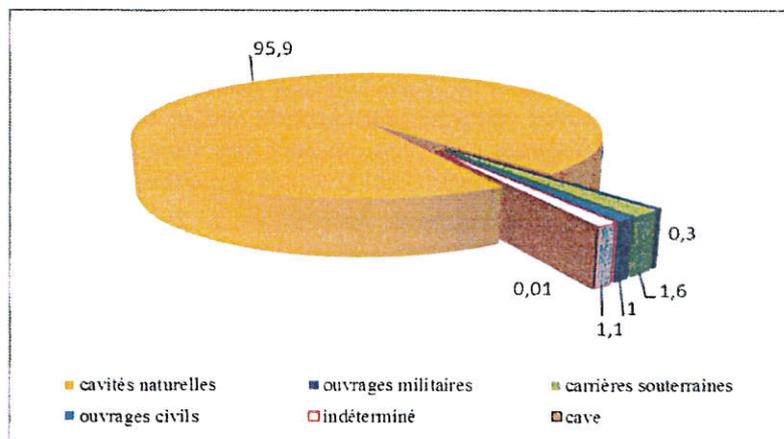
- L'ancien rapport : « Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône », RP-56931-FR, mars 2009 ;
- Les données apportées par le CDS 70

Organismes	Documents récupérés
CDS 70 (Comité départemental de spéléologie)	403 nouvelles cavités en complément de la base de données déjà existante et 242 mises à jour.

Illustration 3 - Récapitulatif des données recueillies auprès des divers organismes

3.4. SYNTHESE DES RESULTATS

L'illustration 4 montre la répartition des cavités recensées dans cet inventaire selon la typologie, après élimination des redondances.



Type de cavité	nombre de cas recensés	Pourcentage
cavités naturelles	1079	95.9%
ouvrages militaires	3	0.27%
carrières souterraines	18	1.6%
ouvrages civils	12	1,05%
indéterminé	13	1,1%
cave	1	0.08%
TOTAL	1126	100 %

Illustration 4 - Bilan du recensement des cavités souterraines abandonnées du département de la Haute-Saône

Un total de 1126 cavités a été recensé.

On constate qu'une très large majorité des cavités (96%) correspond à des cavités naturelles, situées en général dans les plateaux calcaires de Vesoul. Les cavités d'origine anthropiques restent quant à elles très peu nombreuses, tant pour les ouvrages civils que pour les carrières ou les ouvrages militaires.

3.5. ANALYSE TYPOLOGIQUE DES CAVITES REPERTORIEES

3.5.1. Les cavités naturelles

Le présent inventaire a permis de recenser au total 1079 cavités naturelles. De plus, 6 petits réseaux de cavités naturelles ont été identifiés dans la base, reliés à des orifices de cavités bien identifiés pour 5 d'entre eux. La forte proportion de terrains sédimentaires et en particulier de nature calcaire, explique ce grand nombre de cavités d'origine naturelle.

La majorité des cavités naturelles recensées dans la Haute-Saône est située dans les calcaires du Jurassique moyen et supérieur. Les plus fortes densités de cavités naturelles du département sont observées sur les plateaux calcaires de Vesoul où l'on rencontre essentiellement des calcaires fins et compacts représentatifs du Jurassique supérieur, avec des faciès légèrement plus marneux pour le Jurassique moyen. Ces calcaires, que l'on peut retrouver dans le département voisin du Doubs (département réputé pour l'extension de ses réseaux karstiques) sont très sensibles au phénomène de dissolution karstique. Ils sont cependant moins épais en Haute-Saône que dans le Doubs, ce qui explique que les réseaux karstiques y soient en général moins développés et moins profonds.

Dans une moindre mesure, les Plateaux de Haute-Saône et la Vôge gréseuse sont également sujets à la présence de cavités naturelles. Celles-ci sont principalement présentes dans les calcaires de la « Dalle nacrée » (Callovien inférieur) et dans les calcaires du Bajocien-Bathonien pour ce qui est des Plateaux de Haute-Saône, et dans les marno-calcaires dolomitiques du Muschelkalk pour ce qui est de la Vôge gréseuse.

Les cavités naturelles recensées en Haute-Saône sont le plus souvent décrites par leurs orifices (grottes, gouffres, entonnoirs d'absorption et résurgences...), (illustrations 5, 6, 7). Les caractéristiques géométriques connues font état de réseaux dont la profondeur est en général de quelques dizaines de mètres, approchant parfois 100 m, et dont le développement est typiquement de quelques centaines de mètres, bien qu'il puisse atteindre plusieurs kilomètres.



Illustration 5 – Petite cavité naturelle dans les calcaires du Bajocien sur la commune de Navenne



Illustration 6 – Trou du Loir dans les calcaires du Toarcien sur la commune de Navenne

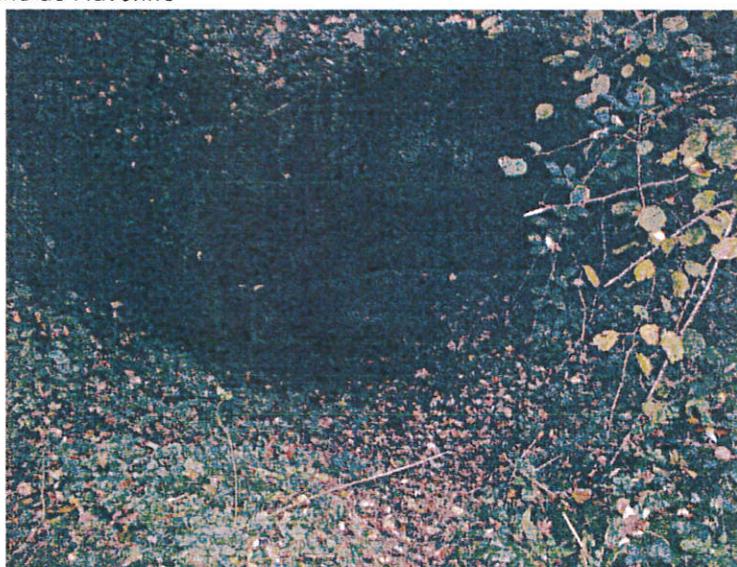


Illustration 7 – Gouffre de Fourouse dans les calcaires du Bajocien sur la commune de Velleclaire

Ces cavités naturelles donnent parfois lieu à des effondrements sous forme d'affaissements, de dolines, de fontis... De nombreux phénomènes de ce type (illustrations 8 et 9) ont d'ailleurs été recensés lors de l'inventaire des mouvements de terrain en Haute-Saône (Moiriat et al., 2003) et sont désormais accessibles sur la BdMVT (www.bdmvt.net).



Illustration 8 – Effondrement d'une vingtaine de mètres de diamètre sur une dizaine de mètres de profondeur survenu en juillet 2007 sur la commune de Courcuire



Illustration 9 – Effondrement tubé et aménagé en exutoire pour eaux pluviales sur la commune Oiselay-et-Grachaux

3.5.2. Les carrières souterraines

On recense seulement 18 carrières souterraines dans le département de la Haute-Saône. Il s'agit essentiellement d'anciennes exploitations de gypse, mais des

renseignements détaillés n'ont pu être obtenus que sur la carrière de La Côte (Illustration 10), particulièrement étendue (80 000 m²), pour laquelle plusieurs études ont été menées suite à son abandon en 1979. La plupart de ces carrières de gypse exploitaient des masses de gypse présentes dans les marnes irisées du Trias moyen et supérieur, parfois recouvertes de formations superficielles (alluvions, limons...). La carrière « près Besançon » sur la commune de La Côte est située sur des niveaux de marnes à gypse et grès du Trias Supérieur-Muschelkalk moyen. La carrière « Le Moulin » dans la commune de Francalmont exploite également le gypse. Elle se situe au niveau de formations de marnes à gypses et dolomies du Keuper Supérieur. On peut également noter que deux carrières de pierres de taille ont été recensées, signalées par les communes.

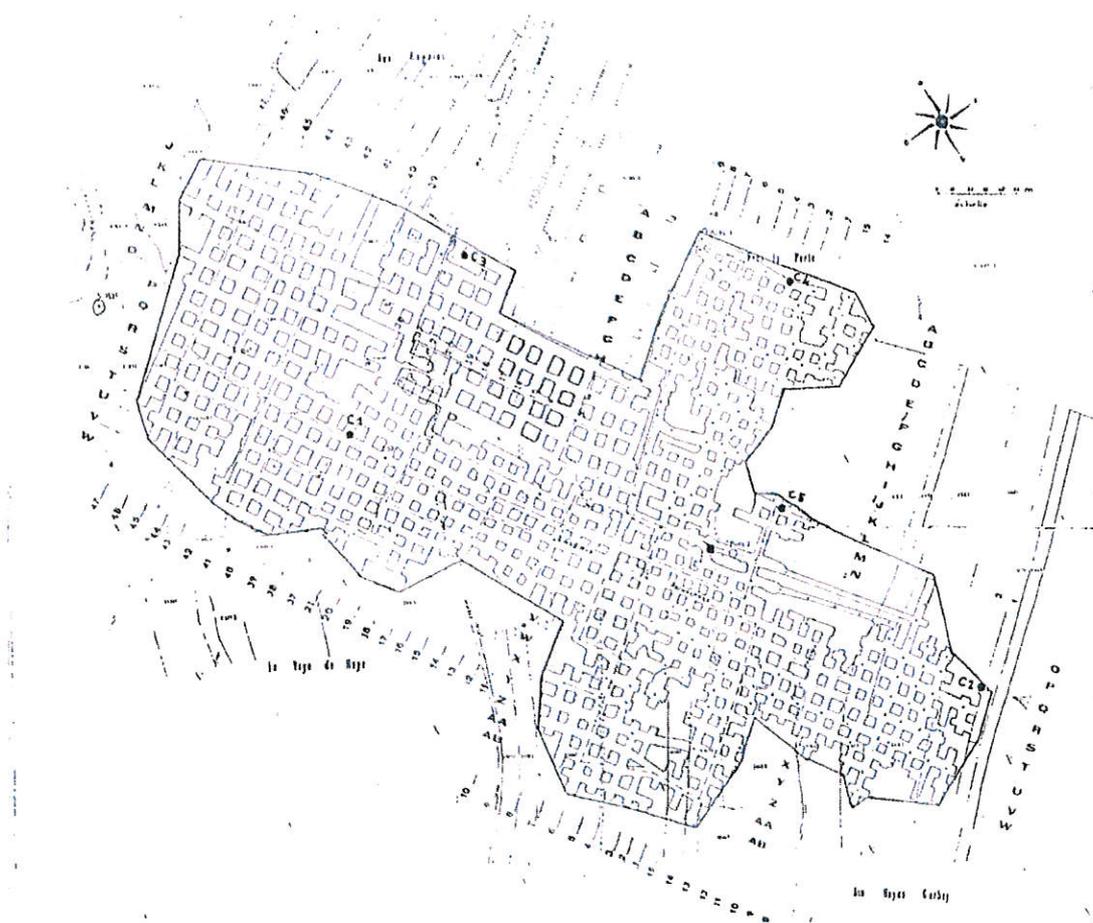


Illustration 10 – Plan de la carrière souterraine de La Côte

3.5.3. Les ouvrages civils

Ils concernent :

- Les aqueducs

Trois anciens aqueducs souterrains ont été inventoriés dans le département, auxquels on peut ajouter deux canaux souterrains, toujours utilisés à diverses fins (navigation, pisciculture). Ces aqueducs sont bien localisés et servent encore souvent soit en drainage pour l'évacuation d'eaux pluviales, soit pour des alimentations de réservoirs. Deux d'entre eux font de plus l'objet d'arrêtés de protection du biotope pour les chauves-souris.

- Les souterrains-refuges

Quatre souterrains refuges nous ont été signalés par les communes. Il s'agit cependant généralement d'informations floues relevant de la tradition orale ; seuls 2 de ces souterrains possèdent un accès visiblement connu, mais les parcours de ces souterrains restent inconnus.

- Les anciens réservoirs ou caves

3 autres ouvrages de génie civil ont été recensés, correspondant à d'anciens réservoirs inutilisés, ainsi qu'à d'anciennes caves redécouvertes lors de sondages réalisés pour la réalisation d'une voie ferrée.

3.5.4. Les ouvrages militaires

Seuls 3 ouvrages militaires abandonnés ont été recensés lors de cet inventaire. Ces ouvrages sont localisés dans le quart nord-est du département, ce qui correspond à d'anciennes frontières (Alsace-Lorraine). L'un de ces ouvrages, le Fort de Rupt, correspond en fait à une importante fortification du rideau défensif de la Haute-Moselle. Construit entre 1874 et 1876 sur la commune de la Rosière, cet ouvrage comprend un certain nombre de constructions souterraines, mais reste propriété de l'armée, de même qu'un site de stockage de munitions sur la commune de Fontaine-les-Luxeuil. Le dernier ouvrage militaire rencontré correspond à des casemates faisant partie du Fort du Mont Vaudois, appartenant au camp retranché de Belfort.

3.6. IDENTIFICATION DES ZONES EXPOSEES AU RISQUE « CAVITES SOUTERRAINES »

3.6.1. Par horizons géologiques

Un croisement entre les cavités recensées et la carte géologique simplifiée au 1/1 000 000 présentée à l'illustration 2 permet de réaliser un comptage des cavités par horizon litho-stratigraphique affleurant (Illustration 11, Illustration 12 et 13).

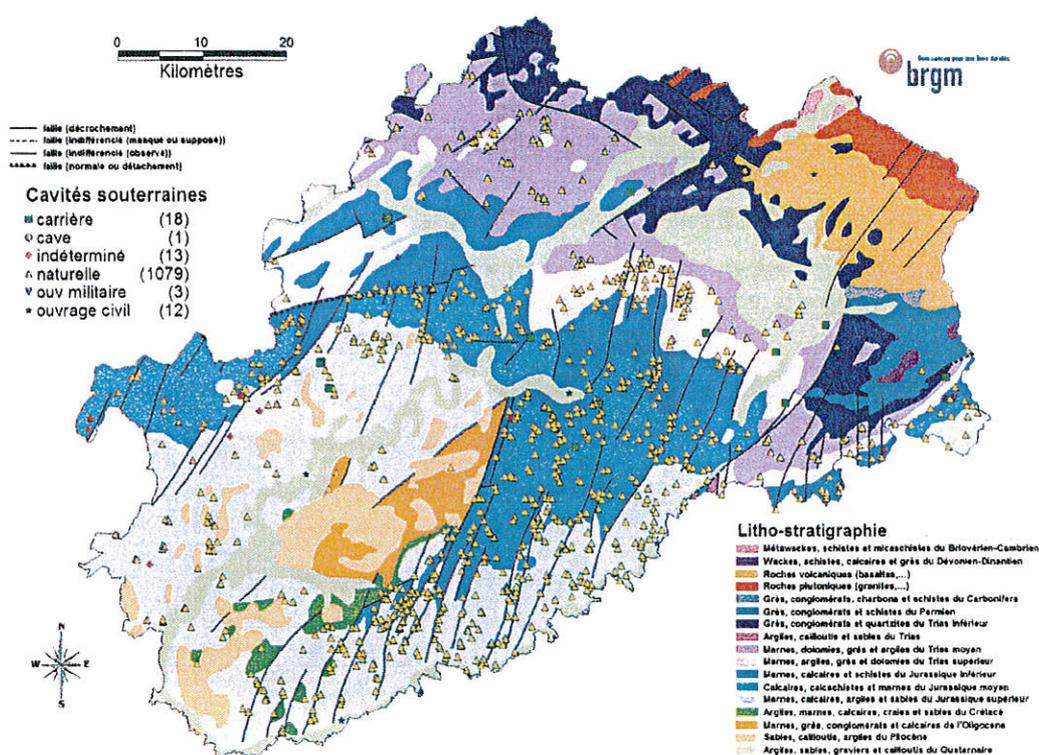


Illustration 11 – Cavités et géologie simplifiée de la Haute-Saône

Lithostratigraphie	Nombre de cavités	Surface (km ²)	Densité (cavités/100 km ²)
Métawackes, schistes et micaschistes du Briovérien-Cambrien	1	10.2	9.80
Wackes, schistes, calcaires et grès du Dévonien-Dinantien	0	9.99	0.00
Roches volcaniques (basaltes,...)	1	245.17	0.41
Roches plutoniques (granites,...)	0	103.78	0.00
Grès, conglomérats, charbons et schistes du Carbonifère	0	10.47	0.00
Grès, conglomérats et schistes du Permien	2	99.9	2.00
Grès, conglomérats et quartzites du Trias inférieur	5	364.42	1.37
Argiles, cailloutis et sables du Trias	1	2.83	35.32
Marnes, dolomies, grès et argiles du Trias moyen	64	559.73	11.43
Marnes, argiles, grès et dolomies du Trias supérieur	94	378.28	24.85
Marnes, calcaires et schistes du Jurassique inférieur	118	449.44	26.25
Calcaires, calcschistes et marnes du Jurassique moyen	385	794.99	48.43
Marnes, calcaires, argiles et sables du Jurassique supérieur	398	1233.88	32.26
Argiles, marnes, calcaires, craies et sables du Crétacé	18	61.97	29.05
Marnes, grès, conglomérats et calcaires de l'Oligocène	2	108.36	1.85
Sables, cailloutis, argiles du Pliocène	5	274.2	1.82
Argiles, sables, graviers et cailloutis du Quaternaire	32	682.84	4.69

Illustration 12- Nombre et densité de cavités par horizon lithostratigraphique

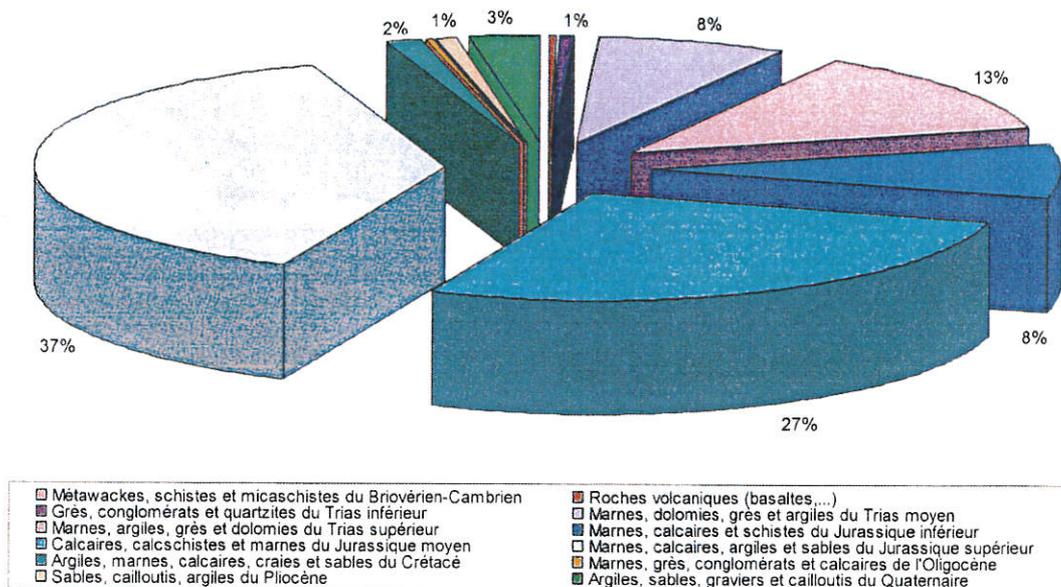


Illustration 13 – Répartition des cavités inventoriées par horizon litho-stratigraphique

Il apparaît que très peu de cavités ont été recensées dans les formations antérieures au Trias : les deux cavités correspondant respectivement aux formations du Briovérien-Cambrien et aux formations volcaniques sont des cavités anthropiques (respectivement un ouvrage militaire et un ouvrage civil).

Les horizons les plus concernés par les cavités souterraines sont les calcaires et marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur et les marnes du Trias supérieur, compte tenu de l'importante proportion de cavités naturelles (essentiellement des cavités karstiques dans les horizons carbonatés). Les densités moyennes peuvent atteindre les 25 cavités pour 100 km² de formation affleurant dans ces horizons.

Le Crétacé, le Jurassique inférieur et le Trias moyen restent relativement concernés par les cavités souterraines, alors que les formations tertiaires et quaternaires ne sont que peu affectées (ou du moins le recouvrement du substratum calcaire par les dépôts plus récents limite la connaissance des phénomènes).

En croisant les orifices de cavités naturelles recensées avec la carte géologique harmonisée du département de la Haute-Saône (échelle de validité du 1/50 000), on peut calculer pour chaque formation géologique une densité d'orifices de cavité naturelle. La carte de l'illustration 14 présente la répartition de ces densités de cavités par formation.

L'analyse des formations géologiques présentant les plus fortes densités d'orifices montre que les principales formations concernées sont les ensembles dolomitiques du Trias et les formations calcaires du Bathonien à l'Oxfordien.

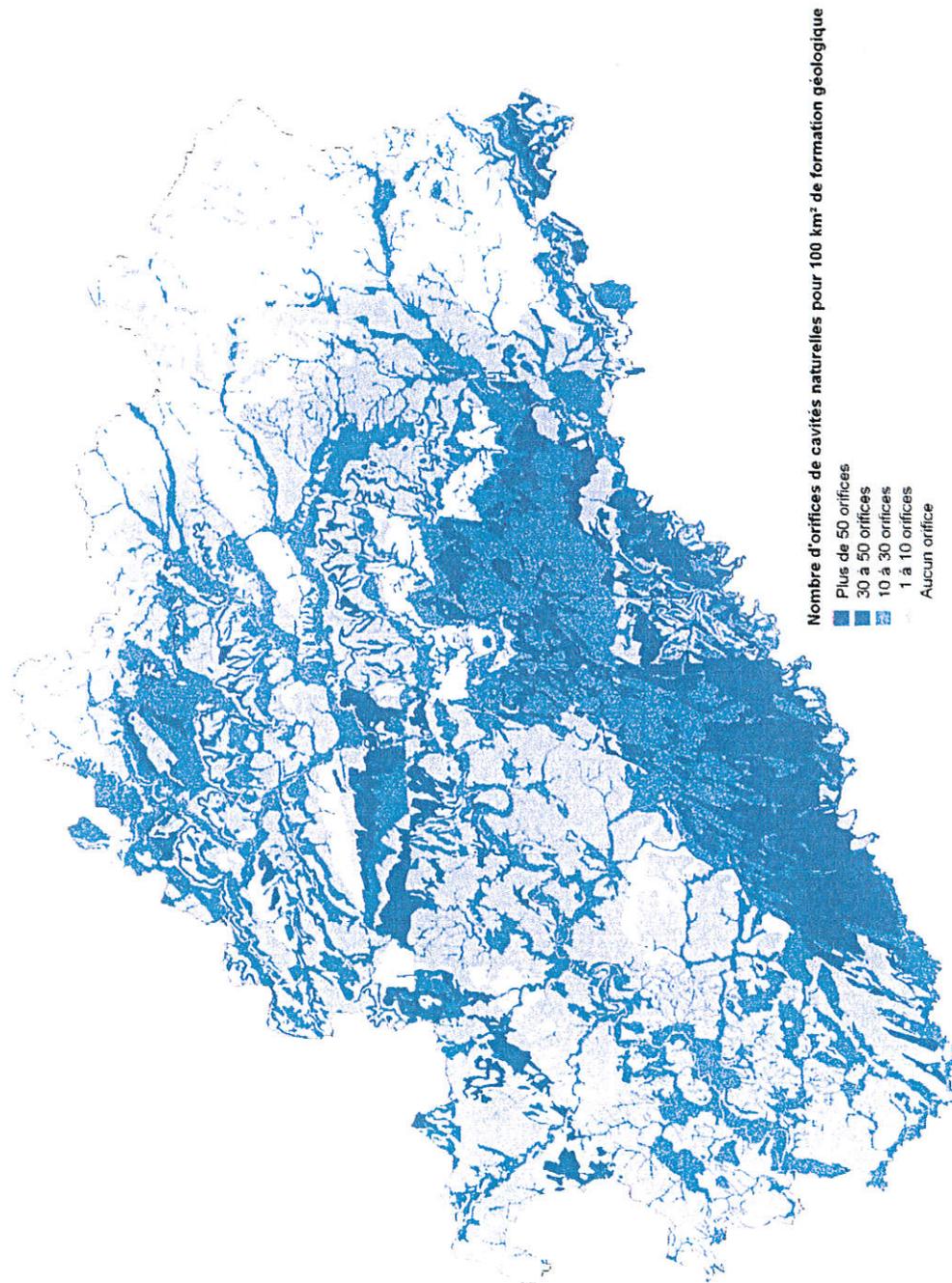


Illustration 14 – Densité des orifices de cavités naturelles par formation géologique sur le département de la Haute-Saône

3.6.2. Par communes

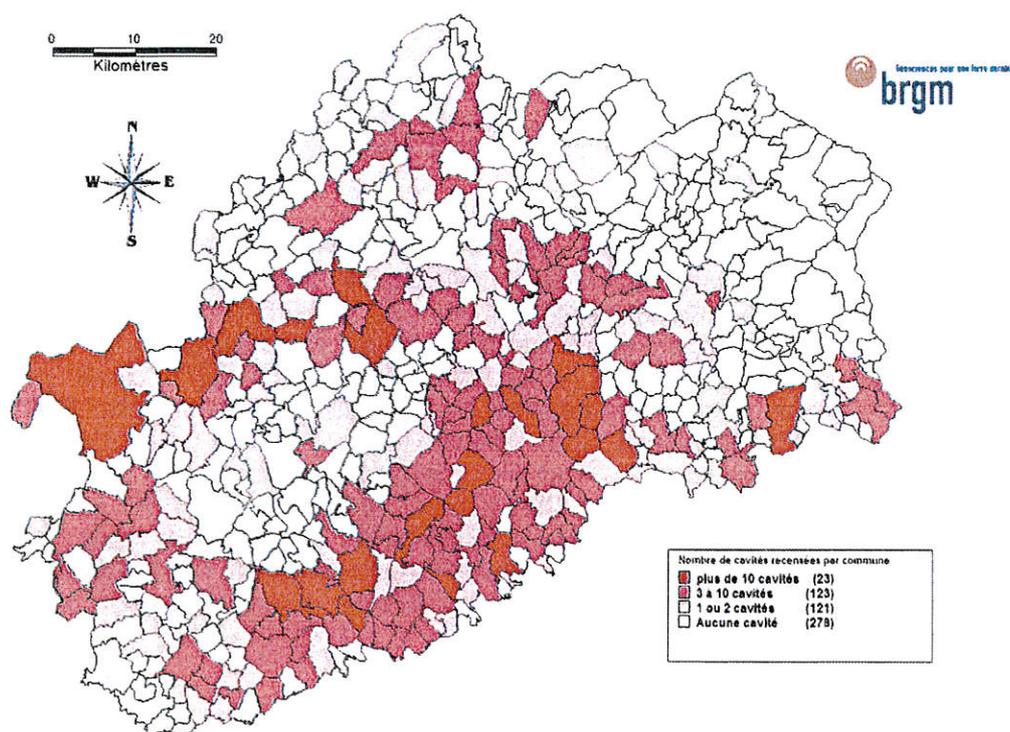


Illustration 15 – Nombre de cavités recensées par commune

L'illustration 15 montre que les communes ayant le plus de cavités sur leur territoire sont pour la plupart situées dans les plateaux calcaires de Vesoul (avec des nombres particulièrement élevés au Sud, dans le secteur de Bucey-les-Gy), dans les plateaux de Haute-Saône et dans la Vôge gréseuse. Le record départemental va à la commune de Bucey-les-Gy (41 cavités).

23 communes possèdent plus de 10 cavités sur leur territoire. Il s'agit des communes de Bucey-les-Gy (41 cavités), Oiselay-et-Grachaux (16 cavités), Cornot (15 cavités), Calmoutier (16 cavités), Fouvent-Saint-Andoche (22 cavités), Montboillon (13 cavités), Arbecey (19 cavités), Beaumotte-Aubertans (12 cavités), Cerre-Les-Noroy (11 cavités), Champlitte (15 cavités), Echenoz-La-Meline (22 cavités), Echenoz-Le-Sec (11 cavités), Esprels (14 cavités), Fondremand (13 cavités), Gy (12 cavités), La Roche-Morey (18 cavités), Nouvelle-Les-Cromary (12 cavités), Noroy-Le-Bourg (16 cavités), Pennesières (13 cavités), Quincey (13 cavités), Saulnot (11 cavités), Scey-Sur-Saone-Et-Saint-Albin (15 cavités) et Valleriois-Le-Bois (11 cavités). Il s'agit donc de communes situées dans les plateaux calcaires de Vesoul (avec une concentration particulière dans le secteur de Bucey-les-Gy) et, dans une moindre mesure, dans les plateaux de Haute-Saône.

Cette analyse possède néanmoins ses limites car de nombreuses communes sont incapables d'établir un recensement complet de leurs cavités, car celles-ci sont souvent situées en terrain privé ou non bâti. Il est de plus probable que de nombreux réseaux naturels traversent certaines communes sans que ces dernières n'en soient informées, en l'absence d'orifices ou d'évènements de surface. D'autre part, ce dénombrement des cavités ne prend pas en compte la superficie des terrains sous-cavés, un poids égal étant attribué à une cavité de très faible extension et à un véritable réseau souterrain. Cependant, cette information reste très difficile à obtenir en l'absence de topographies précises des cavités naturelles.

Pour une meilleure représentativité de ce dénombrement, il est intéressant de travailler en densité de cavités en ramenant le nombre de cavités recensées à la superficie de la commune concernée. Cette analyse (Illustration 16) montre que 20 communes sont concernées par une densité moyenne comprise entre 1 et 1,7 cavités au km² : il s'agit des communes de Velleclaire (2,4), Montboillon (1,53), Cornot (1,35), Navenne (1,25), Bonnevent-Velloreille (1,29), Pennesières (1,43), Bucey-les-Gy (1,92), Froideterre (1,36), Ruhans (1,67), Cognières (1,25), Arbecy (1,14), Besnans (1,35), Bourguignon-les-Morey (1,03), Calmoutier (1,13), Cerre-les-Noroy (1,09), Charmoille (1,40), Coulevon (1,17), Dampvalley-les-Colombe (1,12), Echenoz-la-Meline (2,68) et Neuville-les-Cromary (1,91). On retrouve donc des secteurs similaires à ceux identifiés précédemment, avec en particulier des densités sensibles dans le secteur de Bucey-les-Gy, mais cette approche permet de plus d'identifier quelques petites communes supplémentaires plus au nord.

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

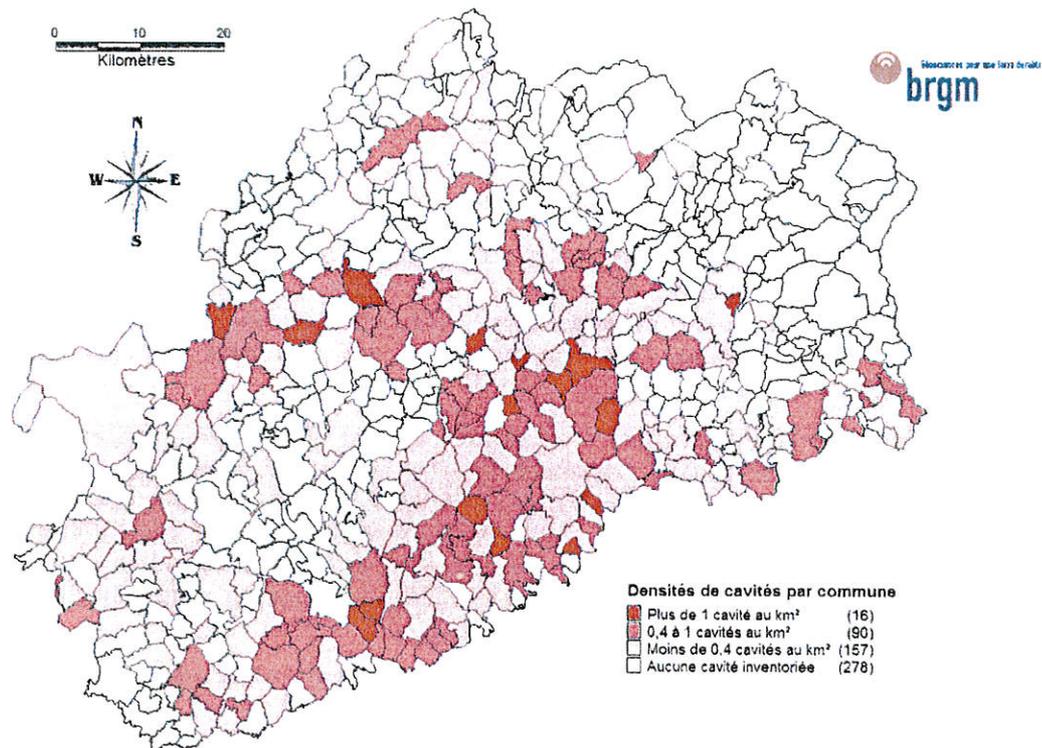


Illustration 16 – Densité de cavités recensées par commune

Enfin, ces analyses montrent que 267 communes du département de la Haute-Saône (soit 49 % des communes) sont concernées par au moins une cavité sur leur territoire, alors qu'aucune cavité n'a été recensée dans les 278 communes restantes.

4. Conclusion

A la demande du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE), le BRGM a réalisé un inventaire des cavités dans le département de la Haute-Saône. Cet inventaire, nécessairement non-exhaustif car les cavités naturelles sont souvent mal connues des communes, a été complété par des données spéléologiques.

Cette étude a permis de recenser 1126 cavités qui ont été intégrées dans la base de données nationale (BDCavités) disponible sur Internet (www.bdcavite.net). 723 d'entre elles sont issues de la phase initiale de l'inventaire (« Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône », RP-56931-FR, mars 2009) et 403 nouvelles cavités ont été ajoutées à la base de données nationale grâce aux données des spéléologues. 242 cavités parmi les 723 recensées dans la phase initiale ont été mises à jour grâce aux données des spéléologues.

L'analyse typologique des cavités recensées dans la Haute-Saône montre une très large prédominance des cavités naturelles (95,8 %) dont la majorité est située sur les plateaux calcaires de Vesoul, et dans une moindre mesure sur les plateaux de Haute-Saône. Par ailleurs, les cavités d'origine anthropique ne représentent que 3 % des cavités inventoriées : parmi elles, les ouvrages civils (souterrains refuges, anciens tunnels, aqueducs, etc.) sont les mieux représentés, avec 1,1 % de l'ensemble des cavités (12 ouvrages), devant les carrières souterraines (0,9 %, 18 ouvrages). Les ouvrages militaires, à l'extrême nord du département, restent peu significatifs puisqu'ils représentent seulement 0,3 % des cavités inventoriées (3 ouvrages). Enfin, 1,15 % des cavités restent d'origine indéterminée (13 cavités).

L'analyse de la répartition des cavités par horizon géologique montre que les deux tiers des cavités recensées se situent au sein des formations calcaires du Jurassique moyen à supérieur et en particulier au sein des faciès du Bathonien à l'Oxfordien. Ceci s'explique par la prédominance des cavités naturelles formées par dissolution karstique dans ces formations calcaires. Les formations du Trias moyen et supérieur (faciès essentiellement marneux ou dolomitiques), d'extension plus limitée, regroupent quant à elles près de 14 % des cavités recensées, alors que les marno-calcaires du Crétacé en contiennent environ 1,6 %, malgré une superficie restreinte. Les autres horizons litho-stratigraphiques restent peu concernés par ces phénomènes. Toutefois, les formations du quaternaire regroupent un nombre significatif de cavités (2,84 %), mais ces phénomènes sont répartis sur une surface assez conséquente et concernent en réalité des formations géologiques plus profondes.

Une évaluation du nombre des cavités a été effectuée pour chaque commune du département. Ce travail a permis de déterminer les communes les plus sensibles vis-à-vis du risque lié à la présence de cavités souterraines. Ainsi, on constate que 49 % des communes de la Haute-Saône (267) sont concernées par la présence d'au moins une

cavité souterraine sur leur territoire. Il ressort également que vingt communes présentent plus de dix cavités sur leur territoire et/ou une densité comprise entre 1 et 1,7 cavités au km². Il s'agit essentiellement de communes situées sur les plateaux calcaires de Vesoul, avec une concentration particulière dans le secteur de Bucey-les-Gy. Aucune cavité n'a été recensée sur 278 communes du département.

Cependant, il serait également nécessaire de raisonner en termes de superficie sous-cavée, mais cette information est très rarement disponible en raison de la nature même des cavités naturelles. Un complément à cet inventaire a été effectué (403 nouvelles cavités ont été recensées dans la base nationale et 242 ont été mises à jour).

Il serait bon d'envisager, pour les communes des plateaux calcaires concernées par un grand nombre de cavités karstiques, que le risque lié à la présence de cavités souterraines fasse l'objet d'une attention particulière, notamment dans le cadre de l'élaboration d'éventuels PPRN.

5. Bibliographie

REFERENCES UTILISEES EN GEOLOGIE

Carte géologique de la France au 1/1 000 000, Ed. BRGM.

Cartes géologiques de la France au 1/50 000 et leurs notices : n°374 (Monthureux-sur-Saône), n°375 (Plombières-les-Bains), n°376 (Remiremont), n°408 (Fayl-Billot), n°409 (Jussey), n°410 (Luxeuil-les-Bains), n°411 (Giromagny), n°439 (Is-sur-Tille), n°440 (Champlitte-et-le-PreLOT), n°441 (Port-sur-Saône), n°442 (Vesoul), n°443 (Lure), n°470 (Mirebeau), n°471 (Gray), n°472 (Gy), n°473 (Baume-les-Dames), n°474 (Montbéliard), n°501 (Pesmes), n°502 (Besançon), Ed. BRGM.

Carte géologique harmonisée du département de la Haute-Saône au 1/50 000, Ed. BRGM.

REFERENCES UTILISEES POUR LES CAVITES SOUTERRAINES

BRGM (1998) – Inventaire des anciennes carrières souterraines en Franche Comté. BRGM R 40333.

BRGM (1997) – Etude hydrogéologique des plateaux calcaires de Haute-Saône au sud de Vesoul – Secteur de Montbozon. Rapport BRGM R 39761, 60 p., 2 tableaux, 11 fig., 9 ann., 4 planches hors-texte.

Cornet J. et Javey C. (1984) – Carrière souterraine de gypse de la Côte (70) – Etude hydrogéologique. BRGM 84 AGI 315 FRC.

Direction Départementale de l'Équipement de la Haute-Saône – Etat initial pour la RN 19 entre Vesoul et Lure – Etude d'impact

Forestier G. (2006) – RD 16 : Effondrement karstique à Héricourt – Note de 2 pages concernant l'avis du Laboratoire d'Etudes et du Contrôle des Infrastructures du Conseil Général de Haute-Saône.

Koch-Mathian J.Y. avec la collaboration de **Javey C.** et **Longet A.** (2001) – Inventaire des anciennes mines souterraines du département de la Haute-Saône (70) – BRGM/RP-50692-FR, 65 p., 4 fig., 2 tabl., 2 ann..

Javey C. (1989) – Carrière souterraine de la Côte (70) – Analyse des conditions d'inondation des galeries suite à l'arrêt volontaire du pompage d'exhaure. BRGM 89 SGN 630 FRC.

Le Gac H., Daessle M., Rémond C. (1990) - Etude hydrogéologique des plateaux calcaires de Haute-Saône – Etude particulière des secteurs de Champlitte et de Dampierre-sur-Salon. Rap. BRGM R 30332 FRC 4S 90.

Le Roy S., avec la collaboration de **Nouvellon F. (2006)** – Inventaire des cavités souterraines dans le département de la Haute-Saône – Rapport d'avancement. BRGM/RP-54896-FR. 19 p., 5 ill.

Marie J.C. et Rouire J. (1964) – Etude de stockages souterrains dans les départements de l'Ain, du Jura, du Doubs et de la Haute-Saône – Rapport BRGM DS.64.A77⁹.

Moiriat D. et Longet A. (2003) – Inventaire départemental des mouvements de terrain de la Haute-Saône. Rapport final. BRGM/RP-52590-FR, 52 pages, 19 fig.

Nuffer R. (1973) – Cavités et phénomènes karstiques de la Haute-Saône – Groupe spéléo graylois. 285 p.

Préfecture de la Haute-Saône – Service Interministériel de la Défense et de la Protection Civile (2001) – Dossier Départemental des Risques Majeurs (D.D.R.M.).

SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) – Etude exhaustive RN 19 – Risques naturels et technologiques

Vernhet Y., Donzeau M. (2004) - Carte géologique harmonisée du département de la Haute Saône. BRGM/RP-53505-FR, 208 p., 3 fig., 18 tabl., 2 ann., 2 pl. hors-texte.

SITES INTERNET CONSULTES

Sites sur la prévention des risques et sur les cavités souterraines

<http://www.prim.net>

<http://www.bdcavite.net>

Sites généralistes

<http://www.brgm.fr>

<http://www.cadastre.gouv.fr>

Sites sur les cavités

<http://cdspeleo70.free.fr/>

<http://pagesperso-orange.fr/scv70/>

<http://www.plongeesout.com/>

Annexe 1

Courrier envoyé aux mairies

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par
apport des données des spéléologues



PREFECTURE DE LA HAUTE-SAÔNE

Vesoul, le 16 JUN 2006

Le Préfet de la Haute-Saône
à

Mesdames et Messieurs les maires du département

direction
départementale
de l'Équipement
Haute-Saône



Service Urbanisme
Habitat Risques

Risques naturels et
technologiques

Affaire suivie par : Didier VIVET
Tél : 03.84.68.27.32
Mel : Didier.Vivet@equipement.gouv.fr

Objet : - Inventaire des cavités souterraines
PJ : - extrait de carte IGN
- : - fiche de renseignements et définition des critères retenus

A la demande du ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD), le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) 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, élaborés suivant un cahier des charges général défini en accord avec le ministère précité.

Les données collectées sont ensuite intégrées à une base de données nationale (www.bdcavite.net) gérée par le BRGM en collaboration avec un certain nombre d'organismes : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC), services de la Restauration des Terrains en Montagne (RTM)...

Le département de la Haute-Saône est inscrit à la programmation 2006. L'objectif est de recenser, localiser et caractériser les cavités souterraines présentes sur le territoire départemental. Cette démarche vise deux objectifs principaux :

- A l'échelle locale, conserver la mémoire des cavités souterraines afin de prévenir les accidents qui pourraient résulter d'aménagements de sites sous-cavés dont l'historique n'est plus connu, et aider à la décision en terme de programmation de Plans de Prévention des Risques (PPR) ;

24 bd des Alliés B.P. 389 70014 Vesoul cedex téléphone : 03 84 68 27 00 télécopie : 03 84 68 27 01
mél : dde-haute-saone@equipement.gouv.fr

- A l'échelle nationale, initier une démarche globale de recensement des cavités souterraines, d'origine anthropique ou naturelle, pour rassembler les informations disponibles sous forme homogène dans une base unique et fédérative de données géoréférencées.

La synthèse de ces éléments sous forme informatique 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.), dont l'exploitation est désormais arrêtée (les concessions minières ne rentrent donc pas dans le cadre de cet inventaire) ;
- les cavités naturelles ;
- les ouvrages civils tels que tunnels, galeries, aqueducs et caves à usage industriel ;
- les ouvrages militaires dans la mesure du possible ;
- les phénomènes de surface (type affaissement ou effondrement) liés à la présence d'une cavité souterraine.

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

Afin d'aboutir à un recensement exhaustif, votre commune est sollicitée pour fournir au BRGM les informations dont vous auriez été rendus destinataires en application de l'article 43 de la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages qui institue l'obligation pour toute personne ayant connaissance de l'existence de cavités souterraines d'en informer le maire de la commune concernée. Celui-ci doit communiquer sans délai au représentant de l'Etat dans le département et au président du conseil général les éléments dont il dispose.

En vue d'homogénéiser les informations recueillies, vous trouverez ci-joint, une fiche de recensement type accompagnée d'un descriptif sommaire des champs à renseigner. Les critères de base retenus pour l'identification sont les suivants :

- nom, numéro, nature de la cavité, type de l'ouvrage, nombres de niveaux en profondeur et surface occupée ;
- localisation de la cavité sur l'extrait de la carte de l'Institut Géographique National (IGN) ;
- dommages, travaux et études connus ;
- source de l'information fournie (existence éventuelle d'une étude technique sur le phénomène).

En ce qui concerne les ensembles de cavités, type habitats troglodytiques ou caves à flanc de coteaux, seule une enveloppe globale d'extension maximale est sollicitée sur la carte IGN.

Je vous remercie de bien vouloir fournir en retour ces informations (fiche et extrait de
carte topographique renseignés) au BRGM, à l'adresse suivante:

BRGM – Service géologique Régional Bourgogne-Franche Comté
A l'attention de M. Sylvestre Le Roy
Parc Technologique
27, rue Louis de Broglie
21000 - DIJON

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

Par ailleurs, si vous disposez d'un rapport technique décrivant une cavité ou un
phénomène de surface survenu sur votre commune, vous pourrez également en faire parvenir
une copie, ou signaler ses références, au BRGM.

Dans l'éventualité où aucune cavité souterraine ne serait connue sur votre commune,
le tableau devra être retourné au BRGM avec la mention «néant».

Le BRGM reste à votre disposition pour vous donner toute information
complémentaire sur cette étude (contact: S. Le Roy au 04 91 17 22 94 ou
par mail : s.leroy@brgm.fr).

*En vos remerciements
vivement pour votre
collaboration à la réalisation de
ce inventaire*

Francis LAMY



Inventaire départemental des cavités souterraines
 Fiche de recensement des cavités
Département de la Haute-Saône



Opération de Service Public : SP06FRC06 Organisme consulté : Commune de
 Dossier suivi par : S. LE ROY Contact : BRGM - Bourgogne - Franche-Comté
 Tel. : 27, rue Louis de Broglie
 e-mail : 21000 Dijon

	1	2	3	4	5	6
Identification / Localisation	N° Cavité					
	Type de cavité					
	Nature de la cavité					
	Nom de la cavité					
	Repérage					
	Positionnement sur la carte					
	Précision					
	Sources de l'information					
	Existence de plans					
	Réf biblio					
Description	Matériau / géologie					
	Géométrie					
	Surface					
	Nombre de niveau					
	Topographie de l'accès					
	Accessibilité					
	Confortement existant					
	Usage actuel					
	Evènement en surface					
	Occupation du sol					
Propriétaire						
Commentaires						

Annexe 2

Extrait du Code Minier

Titre Ier

Classification des gîtes de substances minérales

Article 1er

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

Article 2

Sont considérés comme mines les gîtes connus pour contenir :

- de la houille, du lignite, ou d'autres combustibles fossiles, la tourbe exceptée, des bitumes, des hydrocarbures liquides ou gazeux, du graphite, du diamant ;
- des sels de sodium et de potassium à l'état solide ou en dissolution, de l'alun, des sulfates autres que les sulfates alcalino-terreux ;
- *de la bauxite, de la fluorine (décret du 4 octobre 1960) ;*
- du fer, du cobalt, du nickel, du chrome, du manganèse, du vanadium, du titane, du zirconium, du molybdène, du tungstène, *de l'hafnium (décret du 7 avril 1961),* du rhénium ;
- du cuivre, du plomb, du zinc, du cadmium, du germanium, de l'étain, *de l'indium (décret du 7 avril 1961) ;*
- du cérium, *du scandium (décret du 7 avril 1961)* et autres éléments des terres rares ;
- du niobium, du tantale ;
- du mercure, de l'argent, de l'or, du platine, des métaux de la mine du platine ;
- *de l'hélium, du lithium (décret du 30 décembre 1958), du rubidium, du césium (décret du 7 avril 1961),* du radium, du thorium, de l'uranium et autres éléments radioactifs ;

- du soufre, du sélénium, du tellure ;
- de l'arsenic, de l'antimoine, du bismuth ;
- *du gaz carbonique à l'exception du gaz naturellement contenu dans les eaux qui sont ou qui viendraient à être utilisées pour l'alimentation humaine ou à des fins thérapeutiques (décret du 5 avril 1965) ;*
- *des phosphates (décret du 5 juillet 1965) ;*
- *du béryllium, du gallium, du thallium (décret du 5 juillet 1965).*

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

Article 3

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

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

Article 4

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

Annexe 3

Tableaux de Synthèse

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	
				XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001646	ACHEY	indéterminé		approché	2293478
FRCAA0001168	ADELANS-ET-LE-VAL-DE-BITHAINE	naturelle		approché	2308526
FRCAA0001176	ADELANS-ET-LE-VAL-DE-BITHAINE	naturelle		approché	2309496
FRCAA0001260	ADELANS-ET-LE-VAL-DE-BITHAINE	naturelle		approché	2307612
FRCAA0001167	ADELANS-ET-LE-VAL-DE-BITHAINE	naturelle		approché	2308133
FRCAW0021059	AMBLANS-ET-VELOTTE	naturelle	Trou des Abimes	précis	2305101
FRCAW0021058	AMBLANS-ET-VELOTTE	naturelle	source de la velotte	précis	2306030
FRCAW0021061	AMONCOURT	naturelle	Source d'amoncourt	précis	2310988
FRCAW0021060	AMONCOURT	naturelle	gouffre du bas des ragots	approché	2309801
FRCAW0021063	ANDELARRE	naturelle	Entonnoir Perte d'Andelarre	précis	2294800
FRCAW0021064	ANDELARRE	naturelle	Perte des Egouts	précis	2294592

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAW0021062	ANDELARRE	naturelle	Creux des Abimes	approché	882416	2293310
FRCAW0021065	ANDELARROT	naturelle	Entonnoir Perte d'Andelarrot	précis	883330	2294240
FRCAA0001523	ANDELARROT	naturelle	Entonnoir - Perte D'andelarrot	précis	883330	2294239
FRCAW0021066	ANDELARROT	naturelle	Perte d'Andelarrot n° 2	précis	882621	2293808
FRCAA0001384	ANDELARROT	naturelle	Creux des Abimes	précis	882416	2293310
FRCAW0021068	APREMONT	naturelle	Grotte d'Aprémont	précis	841880	2271000
FRCAA0001430	ARBECEY	naturelle	Trou De Deujeau (Gouffre Et Riviere Souterraine)	approché	868720	2309999
FRCAW0021070	ARBECEY	naturelle	Perte n°1 du Moulin de la Forge	précis	868427	2310200
FRCAW0021069	ARBECEY	naturelle	Grotte du Deujeau	précis	868427	2310200
FRCAW0021071	ARBECEY	naturelle	Perte n° 2 du Moulin de la Forge	précis	869318	2309819
FRCAW0021072	ARBECEY	naturelle	Gouffre des Petites Chailles	précis	868969	2309314
FRCAW0021073	ARBECEY	naturelle	Perte de la Gare	précis	869120	2311057
FRCAW0021074	ARBECEY	naturelle	Perte du Bas des Fossés	précis	867427	2310670

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAW0021083	ARBECEY	naturelle	Faïlle du Bois de Chatey	précis	868820	2309261
FRCAW0021084	ARBECEY	naturelle	Gouffre de Chatey	précis	869029	2309021
FRCAA0001431	ARBECEY	naturelle	Grottes De Pierrelancon	approché	870400	2311150
FRCAW0021075	ARBECEY	naturelle	Trou qui fume	précis	870237	2310723
FRCAW0021076	ARBECEY	naturelle	Gouffre des Vignes n°1	précis	870240	2310743
FRCAW0021077	ARBECEY	naturelle	Gouffre des Vignes n°2	précis	870398	2310811
FRCAW0021078	ARBECEY	naturelle	Grotte de Pierre Lançon n°1	précis	870539	2310840
FRCAW0021079	ARBECEY	naturelle	Grotte de Pierre Lançon n°2	précis	870636	2310860
FRCAW0021080	ARBECEY	naturelle	Grotte de Pierre Lançon n°3	précis	870686	2310876
FRCAW0021081	ARBECEY	naturelle	Gouffre de Pierre Lançon	précis	870683	2310942
FRCAW0021082	ARBECEY	naturelle	Gouffre du Grand bois	précis	871675	2308752
FRCAA0001515	ARBECEY	naturelle	Perte Du Moulin De La Forge	approché	869199	2309949

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	Grotte de Chargey	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001335	ARC-LES-GRAY	naturelle			approché	844541	2279992
FRCAA0001610	ATHESANS-ETROITEFONTAINE	carrière			imprécis	912813	2297489
FRCAW0021085	ATTRICOURT	naturelle	Gouffre de la Rente du Puits		précis	832957	2281806
FRCAA0001410	ATTRICOURT	naturelle	Creux De La Pente Du Puits		précis	832849	2281919
FRCAA0001632	AUGICOURT	ouvrage civil			précis	866506	2314593
FRCAA0000960	AUTHOISON	naturelle			précis	885507	2283739
FRCAA0000961	AUTHOISON	naturelle			précis	885184	2284073
FRCAA0000962	AUTHOISON	naturelle			précis	887008	2283619
FRCAA0000963	AUTHOISON	naturelle			précis	887050	2283603
FRCAA0000964	AUTHOISON	naturelle			précis	888167	2283661
FRCAA0000965	AUTHOISON	naturelle			précis	888015	2283948
FRCAA0000966	AUTHOISON	naturelle			précis	888335	2284272
FRCAA0000967	AUTHOISON	naturelle			précis	889032	2284427
FRCAW0021086	AUTHOISON	naturelle	Résurgence Fontaine d'Authoison		précis	887120	2283400
FRCAA0000959	AUTHOISON	naturelle			précis	885828	2283532
FRCAA0001093	AUTOREILLE	naturelle			approché	865915	2269466
FRCAA0001094	AUTOREILLE	naturelle			approché	865943	2269540

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAW0021088	AUTOREILLE	naturelle	Grotte de la Cote	approché	862332	2267874
FRCAW0021089	AUTOREILLE	naturelle	Perfe d'Autoreille	approché	861930	2269290
FRCAW0021092	AUTOREILLE	naturelle	Gouffre du Bois d'Avrigny	précis	862185	2267720
FRCAA0001090	AUTOREILLE	naturelle		approché	865262	2269213
FRCAA0001330	AUTREY-LES-GRAY	naturelle		approché	835297	2279023
FRCAA0001644	AUTREY-LES-GRAY	indéterminé		approché	836904	2278358
FRCAA0001329	AUTREY-LES-GRAY	naturelle		approché	835454	2278900
FRCAA0001408	AUVET-ET-LA-CHAPELOTTE	naturelle	Grotte D'auvet	approché	839300	2283399
FRCAW0021090	AUVET-ET-LA-CHAPELOTTE	naturelle	Entonnoir Gouffre d'Auvet	précis	839140	2283740
FRCAA0001409	AUVET-ET-LA-CHAPELOTTE	naturelle	Gouffre Entonnoir D'auvet	approché	839139	2283739
FRCAW0021091	AUVET-ET-LA-CHAPELOTTE	naturelle	Grotte d'Auvet	précis	839220	2283560
FRCAA0001341	AUVET-ET-LA-CHAPELOTTE	naturelle		approché	838838	2283711
FRCAA0001259	AUXON	naturelle		précis	887341	2306405
FRCAA0001065	AUXON	naturelle		précis	886418	2308704
FRCAA0001086	AVRIGNEY-VIREY	naturelle		précis	858848	2266683
FRCAA0001344	AVRIGNEY-VIREY	naturelle		précis	861816	2267948
FRCAW0021097	AVRIGNEY-VIREY	naturelle	Gouffre de la Gaillarde	approché	858600	2265800

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001489	AVRIGNEY-VIREY	naturelle	Gouffre De La Gaillarde A Virey	précis	858600	2265799
FRCAA0000995	AVRIGNEY-VIREY	naturelle	Gouffre du Bois d'Avrigny	précis	862299	2267199
FRCAA0001436	AVRIGNEY-VIREY	naturelle	Gouffre Du Mont Colombin	précis	862099	2267599
FRCAW0021096	AVRIGNEY-VIREY	naturelle	Gouffre du Mont Colombin	précis	861870	2267910
FRCAW0021098	AVRIGNEY-VIREY	naturelle	Perte de la Combotte	approché	858371	2266199
FRCAA0000996	AVRIGNEY-VIREY	naturelle		approché	861559	2266405
FRCAW0021099	BAIGNES	naturelle	Ruisseau du Petit Baignes	précis	879189	2294351
FRCAA0001362	BAIGNES	naturelle	Gouffre émissif du Font-de-Baignes	précis	879169	2293840
FRCAW0021102	BAY	naturelle	Résurgence du Bief de Lancey	approché	856600	2260230
FRCAW0021104	BAY	naturelle	Gouffre de la Cheminee de Molvaux	approché	856400	2261240

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001376	BAY	naturelle	Gouffre de la Cheminée de Molvaux	précis	856400	2261239
FRCAA0001577	BAY	naturelle		précis	856159	2260022
FRCAA0001212	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle		précis	889271	2280343
FRCAA0001546	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle		précis	889468	2275651
FRCAA0001512	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Perte Du Grand Bief	précis	889000	2277620
FRCAA0001524	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Entonnoir - Perte De Marloz	approché	886859	2277179
FRCAA0001458	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Grotte De Beaumotte-Les- Montbozon	précis	889660	2275940
FRCAW0021205	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Source du Bois du Taillis	précis	887380	2276180
FRCAA0001526	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Entonnoir Du Grand Bois, Perte de la Combe des Bois	précis	888330	2277000
FRCAW0021200	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Gouffre du Bois Taillis	précis	888320	2276373

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPF	NOM	POSITIONNEMENT	XLZE(m)	YLZE(m)
FRCAW0021203	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Perte des Grands Champs	précis	887628	2275809
FRCAW0021210	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Perte des Meuchottes	précis	888673	2276299
FRCAW0021213	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle	Doline de l'Epine	précis	889139	2276160
FRCAA0001211	BEAUMOTTE-AUBERTANS	naturelle		précis	887674	2275857
FRCAA0001366	BEAUMOTTE-LES-PIN	naturelle	Grotte de Beaumotte	précis	863872	2265076
FRCAW0021255	BEAUMOTTE-LES-PIN	naturelle	Grotte de Madame Schmitt	précis	863900	2263468
FRCAW0021258	BEAUMOTTE-LES-PIN	naturelle	Source de la Doing	précis	864029	2264933
FRCAW0021256	BEAUMOTTE-LES-PIN	naturelle	Source des Cotes	précis	864057	2264957
FRCAA0001008	BESNANS	naturelle	Fontaine Pécheuse	approché	895550	2280467
FRCAW0021276	BESNANS	naturelle	Source de Chateau Paillard	approché	895580	2280767
FRCAA0001231	BESNANS	naturelle	Résurgence temporaire du bois du Chanoi	précis	895905	2279162
FRCAW0021285	BESNANS	naturelle	Captage, source du lavoir	précis	895756	2279442

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001169	BETONCOURT-LES-BROTTE	naturelle		précis	901183	2311257
FRCAA0001172	BETONCOURT-LES-BROTTE	naturelle		précis	901278	2311380
FRCAA0001166	BETONCOURT-LES-BROTTE	naturelle		précis	900687	2311092
FRCAA0001445	BLONDEFONTAINE	naturelle	Gouffre Emissif De La Jaquenelle	précis	863400	2326880
FRCAA0001305	BLONDEFONTAINE	naturelle		précis	862993	2327411
FRCAA0001021	BONNEVENT-VELLOREILLE	naturelle		précis	871359	2271980
FRCAA0001022	BONNEVENT-VELLOREILLE	naturelle		précis	871253	2271904
FRCAA0001023	BONNEVENT-VELLOREILLE	naturelle		précis	871630	2272727
FRCAA0001139	BONNEVENT-VELLOREILLE	naturelle		précis	871583	2272869
FRCAA0001491	BONNEVENT-VELLOREILLE	naturelle	Gouffre De La Velloreille	précis	871749	2273119
FRCAA0001492	BONNEVENT-VELLOREILLE	naturelle	Gouffre De La Fourree A Velloreille	précis	872043	2273369
FRCAA0001020	BONNEVENT-VELLOREILLE	naturelle		précis	871402	2271853
FRCAA0001000	BOREY	naturelle	Gouffre du Creux qui sonne	précis	902020	2293540
FRCAA0001504	BOREY	naturelle	Entonnairs - Perte De La Fontaine A Vin	approché	900800	2294600
FRCAA0001001	BOREY	naturelle	Gouffre du	précis	902711	2294142

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT		YL2E(m)
FRCAA0001506	BOREY	naturelle	Nouvelet Perte Du Ruisseau Du Bief	précis	902268	2295177
FRCAA0001248	BOUGNON	naturelle	Perte du Ruisseau	précis	881370	2305849
FRCAW0021319	BOUGNON	carrière	carriere bois de la craie	précis	882291	2305105
FRCAA0001418	BOUGNON	naturelle	Goule Du Ruisseau De La Dent	précis	881200	2306220
FRCAA0001331	BOUHANS-ET-FEURG	naturelle		précis	838489	2280564
FRCAA0001332	BOUHANS-ET-FEURG	naturelle		précis	838493	2280210
FRCAA0001010	BOUHANS-ET-FEURG	naturelle	Trou du Loup	précis	838775	2280443
FRCAA0001575	BOUHANS-LES-MONTBOZON	naturelle		précis	897136	2283457
FRCAA0001574	BOUHANS-LES-MONTBOZON	naturelle		précis	898071	2282466
FRCAA0001325	BOULIGNEY	naturelle		précis	892605	2328800
FRCAA0001368	BOULIGNEY	naturelle	Résurgence de Planey (entonnoir émissif)	précis	891330	2327099
FRCAA0001324	BOULIGNEY	naturelle		précis	892531	2328708
FRCAA0001582	BOULOT	naturelle		imprécis	874041	2268744
FRCAW0021353	BOULOT	naturelle	Gouffre Chilley	précis	874118	2268848
FRCAA0000987	BOULOT	naturelle		approché	873632	2267512

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001514	BOULT	naturelle	Gouffre - Perte De Tounole	approché	876499	2272649
FRCAA0001396	BOULT	naturelle	Grotte de Tounole	précis	875340	2269700
FRCAA0001186	BOULT	naturelle	Perte de Boult	approché	876132	2270720
FRCAA0001189	BOULT	naturelle		précis	876376	2272770
FRCAW0021358	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Perte de la Source de Chatelet	approché	853740	2307640
FRCAA0001572	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Gouffre Lou-Lou	précis	852971	2306669
FRCAA0001573	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Dame Noire	approché	853100	2306799
FRCAW0021359	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Source des Vergerots	approché	853499	2307319
FRCAW0021360	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Grotte Macula	précis	853935	2306959
FRCAW0021361	BOURGUIGNON-LES-MOREY	cave	La Cave chez Aillet	précis	853051	2306816
FRCAW0021362	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Gouffre aux Pézilles	précis	853060	2306649
FRCAW0021370	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Grotte dite de la Chambre aux Pestiférés	précis	852150	2305850
FRCAW0021375	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Grotte Bauda n°1 et 2	précis	852110	2305958

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT		YLZE(m)
				XLZE(m)	YLZE(m)	
FRCAA0001398	BOURGUIGNON-LES-MOREY	naturelle	Grotte de la cave de Jean Leband	précis	852800	2306450
FRCAA0000954	BOUSSERAUCOURT	naturelle		imprécis	867598	2334338
FRCAA0001063	BREUREY-LES-FAVERNEY	naturelle		précis	885856	2309595
FRCAA0000978	BREVILLIERS	naturelle	Grotte de la Charmille, Résurgence de la Ferme de la Charmille	précis	934469	2297219
FRCAA0000979	BREVILLIERS	naturelle	Trou de la voie ferrée	précis	935067	2297139
FRCAW0021413	BREVILLIERS	naturelle	Trou du Sable	précis	934439	2295877
FRCAA0001405	BREVILLIERS	naturelle	Grotte Abri De Brevilliers	approché	935680	2296339
FRCAA0001160	BROTTE-LES-LUXEUIL	naturelle		précis	899299	2312505
FRCAA0001158	BROTTE-LES-LUXEUIL	naturelle		précis	899141	2313279
FRCAA0000941	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	867690	2273775
FRCAA0001087	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	863758	2272049
FRCAA0001088	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	863874	2271588
FRCAA0001098	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	866701	2270925
FRCAA0001099	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	866723	2270972
FRCAA0001100	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	866767	2271047

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001101	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	866852	2273234
FRCAA0001103	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	867009	2271609
FRCAA0001104	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	867071	2271660
FRCAA0001105	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	867106	2271747
FRCAA0001111	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	867389	2273588
FRCAA0001113	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	867564	2273000
FRCAA0001388	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte de la Vierge	approché	864680	2274959
FRCAW0021510	BUCEY-LES-GY	naturelle	Fontaine Résurgence de Bucey	précis	864468	2275158
FRCAA0001434	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte De Chaloule 3	précis	864840	2274380
FRCAA0001435	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte De Chasau	précis	865000	2274900
FRCAA0001429	BUCEY-LES-GY	naturelle	Gouffre De Champtourneaux	approché	866419	2273499
FRCAA0001521	BUCEY-LES-GY	naturelle	Pertes De St- Maurice	précis	866100	2272460
FRCAW0021471	BUCEY-LES-GY	naturelle	Résurgence de Saint Vincent	précis	865240	2274260
FRCAW0021505	BUCEY-LES-GY	naturelle	Fontaine Saint Maurice	précis	865987	2272249

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001364	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte de la Fontaine Merle	précis	868380	2272699
FRCAA0001365	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grottes de Roche	approché	865000	2274299
FRCAA0001372	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte de la source Saint-Vincent	approché	865199	2274299
FRCAW0021424	BUCEY-LES-GY	naturelle	Résurgence de la Morthe	approché	865091	2274359
FRCAA0000940	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte des 12 Apôtres	précis	865000	2274379
FRCAA0001115	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte des Vignes du Felot	précis	868057	2274070
FRCAW0021470	BUCEY-LES-GY	naturelle	Résurgence Temporaire de Saint Vincent	précis	865300	2274279
FRCAW0021499	BUCEY-LES-GY	naturelle	Résurgence de Chaloule	précis	864879	2274420
FRCAW0021502	BUCEY-LES-GY	naturelle	Résurgence temporaire de la Chaloule	précis	864868	2274379
FRCAW0021508	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte Abri de la Morthe	précis	865209	2274318

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAW0021514	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte de Saint Vincent	précis	865239	2274318
FRCAW0021530	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte de la Source de la Morthe	précis	865159	2274316
FRCAW0021611	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte 1 de la Chaloule	précis	864820	2274379
FRCAW0021612	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte 2 de la Chaloule	précis	864839	2274349
FRCAW0021613	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte 4 de la Chaloule	précis	864842	2274330
FRCAW0021614	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte de Roche les Bucey	précis	864999	2274359
FRCAW0021615	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte de Crousot	précis	865332	2271988
FRCAW0021616	BUCEY-LES-GY	naturelle	Doline du Bois de Bucey	précis	867618	2273387
FRCAW0021617	BUCEY-LES-GY	naturelle	Doline du Bois de Bucey	précis	867631	2272988
FRCAW0021619	BUCEY-LES-GY	naturelle		précis	867043	2272576
FRCAA0000939	BUCEY-LES-GY	naturelle	Grotte de Champfourneaux	précis	866206	2273843

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0001475	BUSSIÈRES	naturelle	Grotte De La Baume	précis	876400	22664450
FRCAW0021620	BUSSIÈRES	naturelle	Boyau SCV	précis	874712	2265970
FRCAA0001185	BUSSIÈRES	naturelle		précis	875857	2267073
FRCAA0001196	BUTHIERS	naturelle		précis	878457	2269109
FRCAA0001197	BUTHIERS	naturelle		précis	879001	2268870
FRCAA0001359	BUTHIERS	naturelle		précis	880417	2268000
FRCAA0001195	BUTHIERS	naturelle		précis	877636	2269114
FRCAA0001553	CALMOUTIER	naturelle		précis	897227	2301378
FRCAA0001554	CALMOUTIER	naturelle		précis	897357	2301235
FRCAA0001555	CALMOUTIER	naturelle		précis	897382	2301004
FRCAA0001556	CALMOUTIER	naturelle		précis	897416	2300720
FRCAA0001558	CALMOUTIER	naturelle		précis	897493	2301164
FRCAA0001559	CALMOUTIER	naturelle		précis	897618	2301639
FRCAA0000934	CALMOUTIER	naturelle	Grotte de l'Eglise de Combe l'Epine	précis	897000	2302300
FRCAA0000932	CALMOUTIER	naturelle	Réseau du Veuveu	précis	895440	2300780
FRCAW0021622	CALMOUTIER	naturelle	Grotte du Trou de Veuveu	précis	895452	2300809
FRCAA0000935	CALMOUTIER	naturelle	Gouffre du Petit Frais Puits	précis	896208	2299810

IDENTIFIANT	COMMUNE	TYPE	NOM	POSITIONNEMENT	XL2E(m)	YL2E(m)
FRCAA0000936	CALMOUTIER	naturelle	Gouffre du Bois de Charney	précis	894830	2303400
FRCAW0021621	CALMOUTIER	naturelle	Entonnoir Perte de Profonds de Vaux	approché	897360	2300830
FRCAA0000938	CALMOUTIER	naturelle	Entonnoir-gouffre de Chaudrotte	précis	897740	2301500
FRCAA0000937	CALMOUTIER	naturelle	Entonnoir-gouffre de Foncory	précis	897731	2301756
FRCAA0001557	CALMOUTIER	naturelle	Perte du Jonchet	précis	897720	2301040
FRCAA0001552	CALMOUTIER	naturelle		précis	896445	2301166
FRCAA0000981	CENDRECOURT	naturelle		approché	869537	2322042
FRCAA0000980	CENDRECOURT	naturelle		précis	869178	2321804
FRCAA0001509	CERRE-LES-NOROY	naturelle	Entonnoir - Perte De Prays	précis	899075	2295950
FRCAA0000950	CERRE-LES-NOROY	naturelle	Perte amont de Cerre-les-Noroy	précis	899289	2295049
FRCAA0001271	CERRE-LES-NOROY	naturelle	Entonnoir-perte du Ruis de l'Etang	précis	899364	2295180
FRCAW0022340	CERRE-LES-NOROY	naturelle	Porche supérieur	précis	899270	2294900
FRCAW0022342	CERRE-LES-NOROY	naturelle	Boyau sympa	précis	899250	2295070
FRCAW0022344	CERRE-LES-NOROY	naturelle	Perte du Moulin de la Pie	précis	899600	2295980