

INVENTAIRE DES CAVITÉS SOUTERRAINES ABANDONNÉES ET CARTOGRAPHIE DES DANGERS QUI LEUR SONT LIÉS

Claire ARNAL*

Philippe MASURE*

Marcel TOULEMONT**

RÉSUMÉ Un inventaire national des cavités souterraines abandonnées, des accidents de sol qui leur sont imputables et de leurs conséquences dommageables a été réalisé à l'échelle de 1/1 000 000 en 1993 et 1994 par le BRGM pour le ministère de l'Environnement (Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques). Il a conduit à élaborer des documents cartographiques de synthèse et à définir des niveaux de dangers dont la localisation permettra de lancer des études plus détaillées en vue d'assurer la sécurité des personnes et des biens.

ABSTRACT A nationwide inventory of abandoned underground caves, of the subsidence which they may have caused and of subsequent damages, has been carried out at scale 1:1 000 000 in 1993 and 1994 by BRGM for the Environment Ministry (Pollution and Risk Prevention Department). A final report has been drafted in the form of comprehensive maps, and risk levels have been redefined: more detailed studies based on the location of danger will help to ensure the safety of people and property.

RESUMEN Un inventario nacional de las cavidades subterráneas abandonadas, de los accidentes de suelo que provocan y de sus consecuencias perjudiciales fue realizado a escala 1:1 000 000 en 1993 y 1994 para el Ministerio del Medio Ambiente (Dirección de la Prevención de Poluciones y Riesgos) por el BRGM. A partir de dicho inventario se elaboraron documentos cartográficos sintéticos y se definieron niveles de riesgos cuya localización permitirá poner en marcha estudios más detallados con objeto de garantizar la seguridad de personas y bienes.

• CAVITÉ SOUTERRAINE • EFFONDREMENT • FRANCE • INVENTAIRE • RISQUE NATUREL

• COLLAPSE • FRANCE • INVENTORY • NATURAL HAZARD • UNDERGROUND CAVE

• CAVIDAD SUBTERRÁNEA • FRANCIA • HUNDIMIENTO • INVENTARIO • RIESGO NATURAL

Les carrières souterraines abandonnées et les cavités naturelles (avens et grottes, carrières et mines) se comptent par milliers sur le territoire métropolitain. Ouvertes pour l'exploitation des matériaux de construction (calcaire, argile, craie, gypse, etc.), elles existent dans de très nombreuses régions, souvent depuis plusieurs siècles. L'Île-de-France, le Nord-Pas-de-Calais, la Basse-Normandie, les Pays de la Loire et l'Aquitaine sont particulièrement concernés.

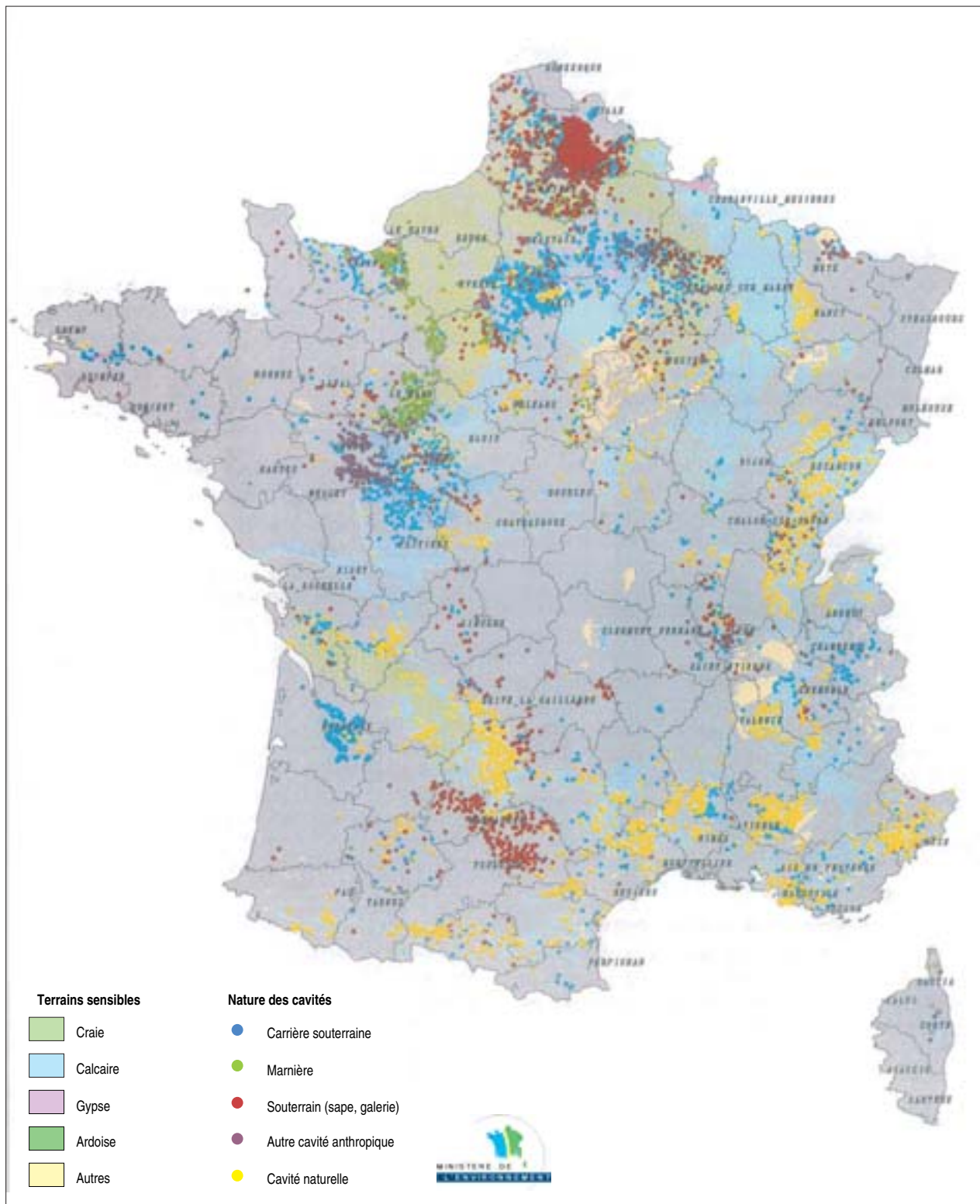
De grandes agglomérations, comme Paris, Caen, Lille, Tours et Bordeaux, n'ont pu se développer que grâce aux matériaux extraits en sous-sol à partir du Moyen Âge. Les sapes de la première guerre mondiale ont laissé de très nombreuses cavités en Picardie, notamment dans la Somme. La dégradation de tous ces ouvrages peut se traduire en surface par des affaissements ou des effondrements brutaux (fontis), provoquant de très graves dommages: 21 morts à Clamart en 1961, 1 mort à Chan-

teloup-les-Vignes en 1991. Quelques départements ou villes particulièrement exposés se sont dotés de services spécifiques en vue de recenser les cavités souterraines, de les cartographier et d'informer: c'est le cas de Paris, de l'Île-de-France et des départements du Nord, du Maine-et-Loire et de la Gironde. Mais la plus part du temps, les risques encourus sont méconnus et leur prévention n'est pas organisée.

En raison de leur dégradation inéluctable, ces cavités souterraines peuvent constituer un danger pour la sécurité des personnes et des biens. La mise en place de structures d'évaluation pérennes constitue l'une des conditions indispensables à la gestion des risques. Mais la mémoire territoriale n'est pas organisée, la mémoire du sous-sol n'est qu'en partie institutionnalisée dans le cadre du *Code minier*, et les connaissances sont diffuses et rarement synthétisées. Le traitement du risque est essentiellement qualitatif, se fait au coup par coup et dans l'urgence après

* BRGM, Service Géologique National, Centre Thématique Aménagement et Risques, Chambéry.

** Ministère de l'Environnement, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Paris.



1. Les cavités souterraines recensées au 1-12-1994 en France métropolitaine

© BRGM, ministère de l'Environnement, ministère de l'Industrie et Institut Français de l'ENvironnement.

l'accident. Pour passer d'un tel traitement à une véritable politique préventive, il est nécessaire de disposer d'un maximum d'informations préalables sur l'aléa et le risque à une échelle adéquate. Le problème est difficile car les archives sont souvent dispersées, et les renseignements disponibles demeurent fragmentaires et d'une fiabilité incertaine. Leur analyse critique n'est pas faite. En outre, les méthodes permettant d'identifier les cavités sont limitées aux plans technique et économique. Si l'interprétation géomorphologique de photographies aériennes peut apporter des informations utiles dans ce sens, on est toujours à la recherche d'une méthode géophysique efficace et à grand rendement pour détecter et délimiter les cavités souterraines. Or les vides souterrains ont souvent des géométries complexes: galeries superposées, chambres aux piliers de dimensions et d'implantation irrégulières... Cependant, il existe des méthodes peu onéreuses permettant de compléter et de valoriser les données d'archives: photo-interprétation, recherches historiques, analyse de la prédisposition des formations géologiques à l'exploitation ou à la dissolution. Certains caractères particuliers conduisent aussi à des présomptions d'existence fortes. La ligne de front 14-18 trace par exemple la zone des sapes en Picardie, le calcaire lutétien du bassin de Paris est le siège de nombreuses exploitations en bordure de vallée, de même que le gypse ludien. Chercher à dégager puis à cartographier ces caractères structuraux, lithologiques, physiques ou historiques, en les croisant avec les implantations connues de cavités peut permettre d'orienter ultérieurement des études détaillées sur des zones à forte probabilité d'existence de carrière et de risque d'effondrement.

C'est pourquoi le ministère de l'Environnement (Direction de la prévention des pollutions et des risques), l'IFEN (Institut Français de l'ENvironnement) et le ministère de l'Industrie ont chargé le BRGM (Service Géologique National) de réaliser un inventaire national des cavités souterraines afin d'identifier les zones les plus sensibles sur lesquelles des actions préventives pourront être engagées. Les résultats ont été transcrits sur une carte au 1/1 000 000 (fig. 1).

Données et méthode utilisées

Les informations utilisées ont principalement porté sur:

- un inventaire des cavités connues et des dommages qui leur sont liés, effectué soit auprès des services déconcentrés de l'État et des services des carrières, lorsqu'ils existent, soit par voie de questionnaire auprès des communes, par l'intermédiaire des préfets de département;
- un zonage des formations géologiques susceptibles de contenir des cavités souterraines (1) avec une identification des sites favorables au point de vue topographique et hydrogéologique; ce zonage a été effectué par les services géologiques régionaux du BRGM, qui rassemblent «la mémoire» locale du sous-sol;
- diverses informations comme celles détenues dans la *Banque de données du Sous-Sol (BSS, BRGM)*, et celles des inventaires réalisés lors de l'établissement de cartes de risques (cartes *ZER-MOS*, périmètre de risque RIII - 3, PER mouvements de terrain).

La méthode retenue a permis de rassembler rapidement une grande partie des informations disponibles et de les synthétiser avec une précision suffisante par rapport à l'échelle d'approche retenue (1/1 000 000). L'enquête communale a représenté une importante source d'information avec environ 5 000 réponses positives. Cependant, ces réponses ne constituent pas un échantillon statistique représentatif des communes concernées par les cavités souterraines.

Un important travail de validation des données a donc été réalisé au cours d'une phase ultérieure par des spécialistes régionaux du BRGM. Une base de données d'informations communales a été constituée. Elle sera enrichie par la suite, après que des études plus précises auront été effectuées à l'échelle départementale (1/100 000), puis à l'échelle des bassins de risques (1/25 000).

Traitement des données

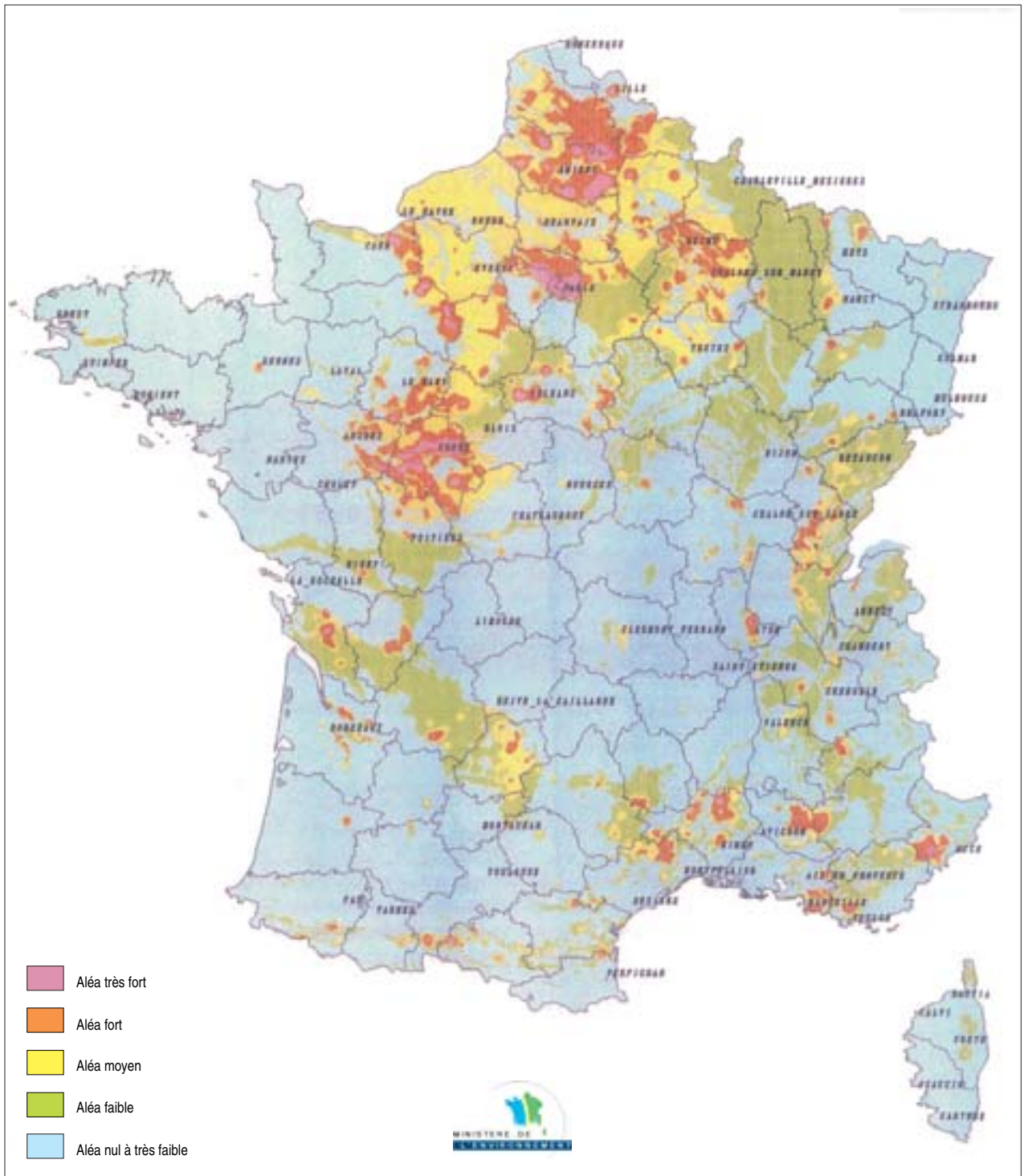
Les données rassemblées dans la base ont été restituées sur deux cartes:

- *Carte d'implantation des cavités* précisant leur nature, la répartition géographique des désordres et des dommages (fig. 1);
- *Carte des aléas d'instabilité* selon une échelle conventionnelle obtenue par combinaison des informations pertinentes disponibles: densité des cavités, profondeur, désordres constatés, lithologie, hydrogéologie et topographie. Chacun des paramètres a été pondéré, et la restitution cartographique de cette évaluation a été obtenue grâce à *SynerGIS*, un logiciel de traitement mis au point par le BRGM (fig. 2).

Ce travail reste assez imprécis en raison de l'échelle géographique adoptée et de la variété des phénomènes étudiés; mais l'extension des surfaces concernées et le niveau de probabilité de désordres prévisibles sont de bons indicateurs des secteurs les plus menacés, où la prise en compte des risques liés aux cavités souterraines est indispensable aux plans de l'aménagement du territoire et de la sécurité publique.

L'inventaire national ainsi réalisé ne constitue que la première étape d'un programme plus vaste d'évaluation des dangers présentés par les cavités souterraines sur l'ensemble du territoire métropolitain et de leur prévention par bassin de risque. La cartographie au 1/1 000 000 n'est qu'une expression synthétique et purement informative, reflet momentané d'informations multiples organisées dans une banque de données informatisée et diffusable dans chaque région ou département. Ces banques d'information seront enrichies dans l'avenir et intégrées dans des SIG (Systèmes d'Information Géographique) qui seront de véritables outils de synthèse de données multiples (topographiques, techniques, socio-économiques, environnementales, etc.) et d'aide à la décision pour les collectivités publiques et les aménageurs.

(1) Une cavité souterraine, dans le cadre de cette étude, correspond à toute cavité naturelle ou creusée par l'homme, à l'exclusion des cavités minières (substances concessibles).



2. Aléa lié aux cavités souterraines en France métropolitaine

© BRGM, ministère de l'Environnement, ministère de l'Industrie et Institut Français de l'ENvironnement.

