

La gestion du risque cavités souterraines

Guide à l'usage des collectivités



La gestion du risque cavités souterraines

Guide à l'usage des collectivités

Cerema

Territoires et ville

2, rue Antoine Charial 69003 Lyon

www.cerema.fr

Collection Références

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoirs-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

Rédacteur

Nathalie BÉRENGER - Cerema

Comité de rédaction et relecture

Mathilde BASTAERT - MTES – DDT 84 (à la DREAL Alsace au moment de la rédaction)

Véronique BERCHE - Cerema Nord-Picardie

Erwan BLONDEL - MTES – DDTM Manche (à la DDTM Seine-Maritime au moment de la rédaction)

Vincent COURTRAY - MTES – DGPR

Sandrine FAUCHET - MTES – DGPR

Marianne FOUQUET - MTES – DRIEE Île-de-France

Pauline FRANÇOIS - MTES – DGPR

Clément GOYER - Ville du Havre

François HÉDOU - Cerema – Direction technique Eau, Mers et Fleuves (au MTES – DGPR au moment de la rédaction)

Hélène KIM - MTES – DDT Bas-Rhin

Stéphanie MAHÉ - MTES – DGPR

Francis POUPEL - MTES – DGPR

Arnaud QUINIOU - MTES – DDTM Seine-Maritime

Émilie VANOUDHEUSDEN - BRGM

Émilie VAUCHÉ-PRIEUR - Saumur Agglo au moment de la rédaction

Jean-Marc WATELET - INERIS

Relecteurs

Jean-Louis DURVILLE - Conseil Général de l'Environnement et du Développement durable

Nicolas FLOUEST - MTES – DDT Aveyron (au Cerema Sud-Ouest au moment de la rédaction)

Sébastien HERVÉ - Cerema Ouest

Sommaire

■ Introduction	5
PREMIÈRE PARTIE	
■ Le risque cavités souterraines	6
1.1 Les cavités souterraines	8
1.2 La dégradation des cavités souterraines : phénomènes et conséquences sur les biens et les personnes	12
1.3 Quels risques associés aux cavités souterraines ?	17
1.4 Les spécificités locales	23
DEUXIÈME PARTIE	
■ Le maire et les collectivités : quelles responsabilités ?	26
2.1 Le régime juridique des cavités et des carrières souterraines abandonnées	28
2.2 Les responsabilités du maire	33
2.3 L'application des responsabilités du maire	36
2.4 Synthèse des missions du Maire	38
2.5 Quelles responsabilités pour les autres acteurs ?	40
TROISIÈME PARTIE	
■ Le maire et la gestion du risque associé aux cavités	42
3.1 La connaissance des cavités et l'analyse du risque	44
3.2 La prise en compte des cavités dans l'aménagement du territoire et l'urbanisme	50
3.3 L'obligation d'information préventive	59
3.4 Que faire face aux effondrements de terrain ?	64
3.5 La mise en sécurité d'un site	75
QUATRIÈME PARTIE	
■ Les outils financiers à disposition du maire	78
4.1 Le Fonds de prévention des risques naturels majeurs	80
4.2 Les Fonds européens	83
4.3 D'autres financements possibles	84
4.4 À qui s'adresser pour une demande de subvention ?	86

CINQUIÈME PARTIE	
■ Pour aller plus loin	88
5.1 Documentation technique	90
5.2 Documentation pratique	93
5.3 Documentation administrative et juridique	95
5.4 Sites et portails Internet	96
■ Glossaire	99
■ Annexe : liste des sigles et acronymes	109

Introduction

Le territoire français est largement exposé aux risques liés à la présence de cavités souterraines d'origine naturelle (vides de dissolution) ou issues de l'activité humaine. Ces dernières concernent aussi bien les exploitations de substances concessibles*¹ minérales et fossiles (mines*), l'extraction de matériaux non concessibles (carrières souterraines*, marnières*...) que le creusement de refuges (souterrains moyenâgeux, habitats troglodytiques*, sapes* de guerre...).

Les cavités d'origine minière ne font pas l'objet du présent guide. Les cavités naturelles ou anthropiques* et les mines sont en effet gérées administrativement de façon totalement différente (réglementation, responsabilité, acteurs). Techniquement, les mines sont profondes et leurs dégradations entraînent le plus souvent des affaissements* pouvant affecter plusieurs hectares. Les cavités hors mines sont généralement moins profondes et causent majoritairement des effondrements* de terrains localisés*. Pour autant, mines et cavités possèdent un point commun, celui d'affecter irrémédiablement le sous-sol, les mécanismes d'instabilité y pourvoyant étant identiques.

Le guide présente donc les modalités de gestion du risque* « cavités souterraines », hormis les cavités d'origine minière ainsi que les carrières souterraines en cours d'exploitation.

Le risque « cavités souterraines », bien que non uniformément réparti, concerne une large partie du territoire national, y compris dans des zones urbanisées. Ce risque se manifeste par des désordres* susceptibles d'apparaître à tout moment et souvent sans signe précurseur. Ils sont difficilement prévisibles et potentiellement dangereux pour les personnes et les biens. L'une des principales difficultés rencontrées dans la prévention* de ce risque

réside dans le caractère caché de l'aléa*, qui engendre une méconnaissance du problème et une minimisation *a priori* des conséquences qui peuvent en résulter. Face à cette problématique, les acteurs de la prévention sont souvent démunis.

Le maire est un acteur majeur de la prévention des risques au niveau local. Il peut voir sa responsabilité engagée en cas de dommages causés par l'effondrement d'une cavité. Ce guide a pour but de permettre à un élu de gérer la problématique cavités sur sa commune, en lui donnant les éléments réglementaires, juridiques et techniques nécessaires. Ainsi, après avoir présenté la problématique « cavités souterraines » et les risques associés, ce document s'attache à présenter le cadre juridique s'appliquant dans ce domaine, notamment concernant la propriété des cavités et les servitudes (droits de passage...) qui s'y rattachent. Il rappelle les responsabilités du maire et établit une synthèse des missions et obligations qui en découlent. Le rôle du maire dans la gestion du risque associé aux cavités est ensuite présenté, ainsi que les différents outils financiers mis à sa disposition.

Le maire n'étant pas le seul acteur de prévention, ce guide présente également de manière plus succincte les responsabilités et obligations des autres protagonistes de la prévention des risques (État, collectivité territoriale, citoyen, propriétaire...).

P R E M I È R E P A R T I E

Le risque cavités souterraines

Le territoire français métropolitain recèle en son sous-sol de nombreuses cavités. La présence de ces cavités est à l'origine de dangers pour les personnes et les biens, parfois en lien avec leur fréquentation ou utilisation, mais le plus souvent en raison de l'occupation du terrain situé à leur aplomb.

Les phénomènes* souterrains et de surface associés à la présence des cavités sont rattachés à la famille des mouvements de terrain*, qui regroupent également les désordres* liés aux versants instables (glissement* de terrain, éboulement* de versants rocheux) et les phénomènes de retrait / gonflement* de certains sols argileux.

1.1 Les cavités souterraines

Les cavités souterraines sont différenciées en premier lieu par leur origine : naturelle ou anthropique*.

1.1.1 Les cavités anthropiques²

L'homme a de tout temps creusé le sous-sol pour divers usages, les plus courants étant :

- l'extraction de matériaux, pour la construction (pierre à bâtir), pour l'agriculture (amendement des sols) ou pour l'industrie (ciment, papier, poterie, sel, etc.) ;
- l'habitat permanent (habitations troglodytiques* ainsi que leurs caves et dépendances associées) et temporaire (les souterrains et refuges) ;
- le stockage alimentaire (caves, entrepôts...) ;
- le passage de réseaux enterrés (eau, électricité, gaz, etc.) ;
- le déplacement des biens et personnes (tunnels, sapes* de guerre, galeries, etc.).

Si les plus anciennes exploitations souterraines datent de la Préhistoire, l'activité extractive s'est considérablement développée à partir du Moyen Âge et est restée importante jusqu'à la fin du XIX^e siècle, en lien avec l'urbanisation progressive du territoire.

Aujourd'hui, les extractions de matériaux en souterrain sont relativement rares, la plupart des anciennes carrières souterraines* sont abandonnées, quelques-unes sont réutilisées pour l'agriculture (caves viticoles, culture des champignons, etc.), pour le tourisme (musées, restaurants, etc.) ou encore pour l'industrie (zones de stockage).

Si plusieurs facteurs conditionnent l'existence de ces cavités, le principal d'entre eux est un contexte géologique favorable, c'est-à-dire la présence à faible ou moyenne profondeur (jusqu'à quelques dizaines de mètres généralement) d'un matériau utile et extractible. Cette prédisposition géologique explique la répartition spatiale des cavités anthropiques en France (illustration 1.1).

Cette carte fait ressortir nettement les régions les plus concernées par cette problématique, en lien avec la nature géologique de leur sous-sol :

- le Bassin parisien et sa périphérie : sous-sol calcaire, gypseux, sableux ou argileux ;
- le Bassin aquitain et sa périphérie : sous-sol calcaire ;
- les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon : sous-sol calcaire ou gypseux ;
- les régions Rhône-Alpes et Franche-Comté : sous-sol calcaire.

En dehors de ces régions, on note d'autres zones d'extraction souterraines plus limitées, comme dans les Pyrénées (marbre) ou dans les contreforts du Massif armoricain (matériaux schisteux).

En lien avec les caractéristiques des formations géologiques exploitées, leur profondeur, le contexte morphologique ainsi que les usages de la cavité, différents types de cavité et d'accès à celles-ci sont rencontrés.

Les accès peuvent être horizontaux, lorsque la formation à exploiter est peu profonde ou si la topographie le permet : entrées en cavage*, descentes*, etc.

En plateau, on rencontrera des accès verticaux (puits*) qui servent également à l'aération des chambres souterraines. Dans certaines régions (par exemple en Touraine ou en Anjou), les deux modes d'accès cohabitent (illustration 1.2).

² Pour approfondir le sujet des cavités anthropiques : se reporter à la section 5.1, références [1] [4] [7] [21] [22] [23] [26] [29] [30] [39].

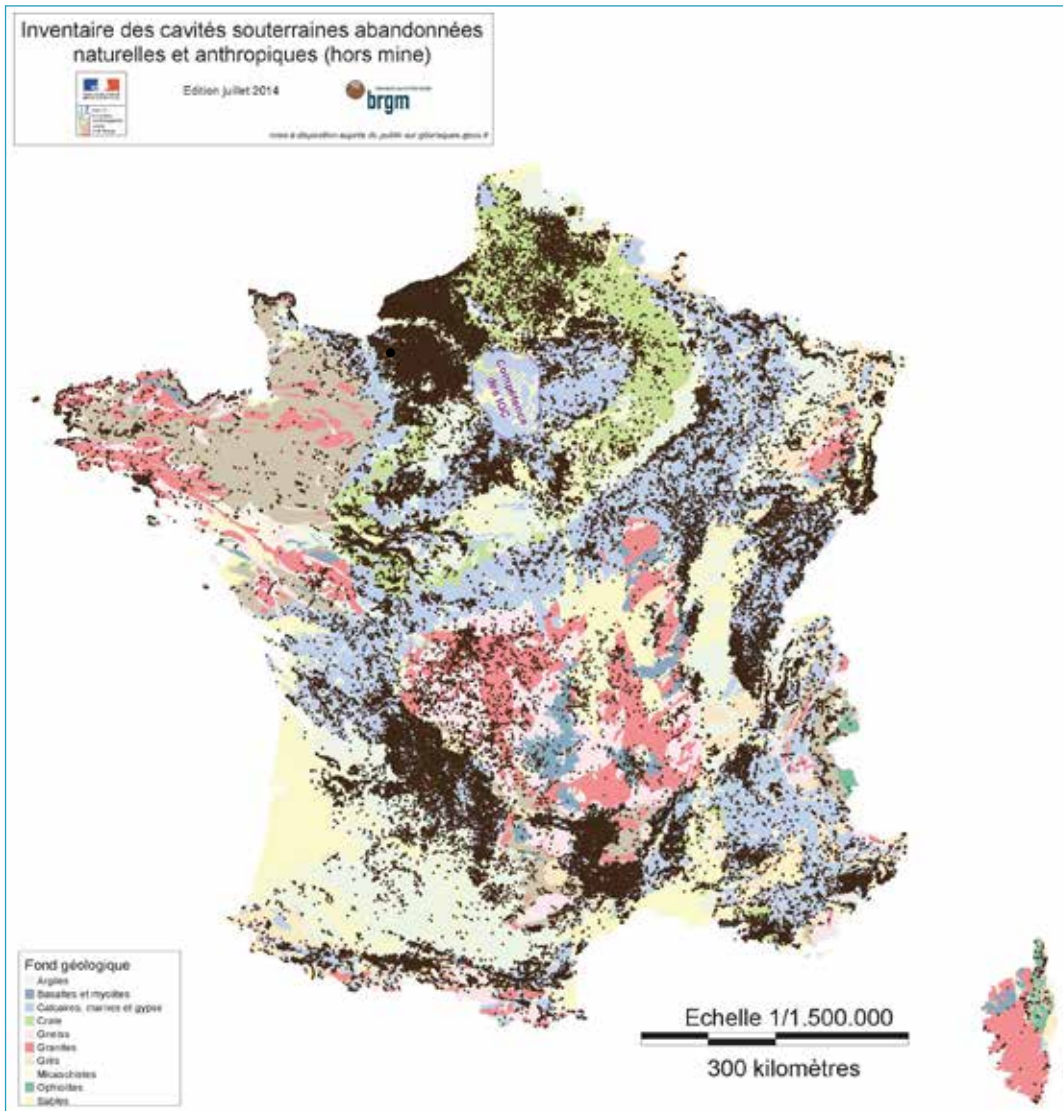


Illustration 1.1 : Les cavités souterraines (points noirs) répertoriées sur le territoire français, mises en relation avec la géologie [crédit BRGM, 2014] ; nota : le déficit en cavités dans la région Île-de-France s'explique par leur non report, qui relève de la compétence des Inspections générales des carrières (IGC) de Paris et Versailles

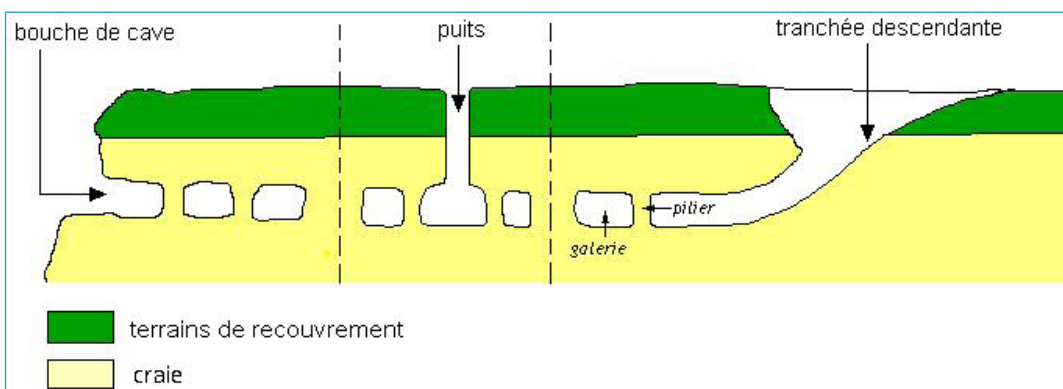


Illustration 1.2 : Schéma des différents types d'accès aux cavités souterraines anthropiques dans la région saumuroise [crédit Cerema Ouest, d'après Conseil départemental 49, 2011]

Les modes d'extraction des cavités diffèrent également, en fonction notamment de la taille de la cavité et de son usage. Notons parmi les plus fréquents modes rencontrés, les exploitations par chambres et piliers*, couramment mises en œuvre pour l'extraction de pierres de taille.

Les caractéristiques géométriques des cavités anthropiques vont principalement dépendre de facteurs géologiques, tels que l'épaisseur de la formation exploitable, la qualité du toit de la future cavité, la profondeur de la nappe* souterraine ; le mode d'extraction va également avoir une influence sur ces caractéristiques. Il est donc impossible de donner des caractéristiques géométriques moyennes sur le territoire métropolitain, tout au plus peut-on indiquer des ordres de grandeur (tableau 1.1).

CARACTÉRISTIQUE GÉOMÉTRIQUE	DIMENSIONS
Profondeur	De 5 à 50 m, exceptionnellement 70 m (cavités superposées)
Hauteur	De 2 à 15-20 m
Largeur	De 3 à 15 m
Surface	De quelques m ² à plusieurs dizaines d'hectares

Tableau 1.1 : Ordres de grandeur des caractéristiques géométriques des cavités anthropiques [crédit IFSTTAR, 2002]

À noter que les dimensions indiquées dans ce tableau ne s'appliquent pas aux cavités atypiques, qui peuvent être prépondérantes dans certaines régions, comme les sapes* de guerre du Nord-Pas-de-Calais.

1.1.2 Les cavités naturelles³

Les cavités naturelles se forment principalement par dissolution de roches sédimentaires. L'eau est l'agent à l'origine de leur dissolution, par infiltration et circulation dans les discontinuités (fissures, fractures, interfaces entre couches, etc.) préexistantes de la roche.

Dans les roches carbonatées (calcaire et craie pour les plus courantes), la dissolution du carbonate de calcium par les eaux conduit lentement, en quelques milliers à quelques dizaines de milliers d'années, à la formation d'un réseau de cavités (le réseau karstique*) se développant dans les trois dimensions. En fonction de différents facteurs (nature de la roche, fracturations préexistantes, caractéristiques physico-chimiques de l'eau, temps de contact entre l'eau et la roche, etc.), différentes formes pourront se présenter (illustration 1.3).

En souterrain (endokarst), se développeront des cavités plus ou moins grandes reliées entre elles par des galeries et des boyaux de tailles diverses ; en fonction des fluctuations saisonnières du niveau de l'eau souterraine, les cavités seront non actives (pas d'eau) ou actives (cavité traversée par une rivière souterraine, voire totalement noyée). L'eau ressort à l'air libre lorsque la topographie met en contact ces formes souterraines avec la surface ; si le niveau d'eau descend, ces formes d'émergence* deviennent des grottes, parfois accessibles.

Un réseau de fissures et de cavités plus ou moins ouvertes (l'épikarst) fait la transition entre les cavités profondes et la surface : cette zone collecte et transfère les eaux de surface vers l'endokarst ; dans certains contextes, des conduits verticaux assurent également ce transfert.

En surface (exokarst), se rencontreront les zones d'infiltration des eaux de surface (dolines*, avens*, pertes*...), qui peuvent prendre des formes et tailles très diverses, du point d'infiltration de taille centimétrique à métrique jusqu'aux dépressions et effondrements* pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres de diamètre.

³ Pour approfondir le sujet des cavités naturelles : se reporter à la section 5.1, références [3] [4] [8] [12] [21].

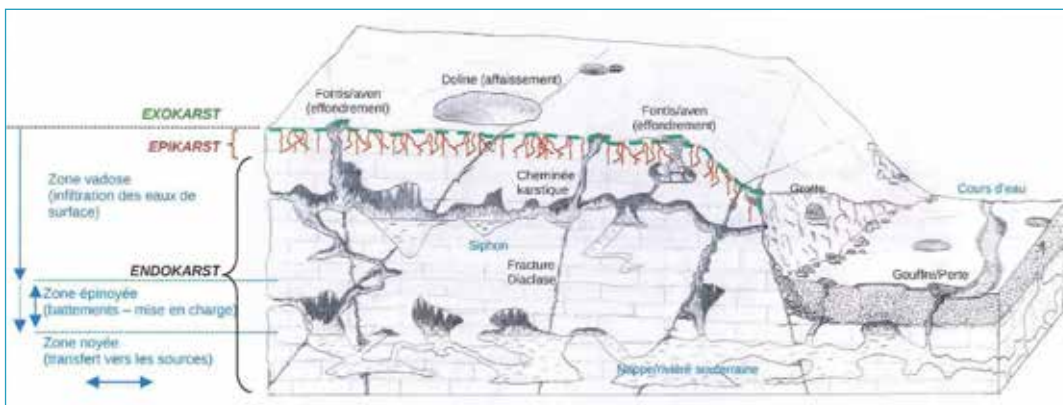


Illustration 1.3 : Système et modelé karstique en formation calcaire [crédit Cerema Sud-Ouest, 2011] ; nota : les flèches à gauche du schéma illustrent le sens de circulation des eaux (vertical ou horizontal) dans le réseau

Dans les roches évaporitiques, représentées majoritairement en France par les formations gypseuses, des réseaux de grandes cavités peuvent également se développer, beaucoup plus rapidement que dans les calcaires (parfois en quelques dizaines d'années) en raison d'une solubilité plus importante.

La répartition spatiale des cavités naturelles est directement liée à la présence en sous-sol de matériaux solubles. Ainsi, c'est principalement dans les régions à sous-sol calcaire, crayeux ou gypseux, déjà potentiellement concernées par le creusement anthropique* de cavités, que l'on peut rencontrer ces réseaux de cavités naturelles.

1.2 La dégradation des cavités souterraines : phénomènes et conséquences sur les biens et les personnes

1.2.1 Les phénomènes

Les cavités évoluent avec le temps et leur dégradation est inéluctable. À terme et comme indiqué sur l'illustration 1.4, des phénomènes* se produisent à l'intérieur de la cavité ou à l'extérieur (désordres* de terrain à l'aplomb des cavités, dégâts sur bâtiments, etc.) ; dans le cas particulier des coteaux sous-cavés, ils peuvent affecter le versant.

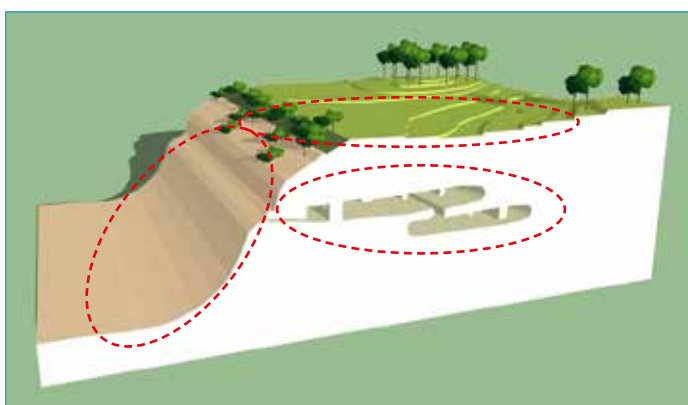


Illustration 1.4 : Localisation des phénomènes associés aux cavités souterraines [crédit Saumur Val de Loire Agglomération, 2013]

Dans un premier temps, les phénomènes affectent l'intérieur des cavités, celles-ci subissant un processus de dégradation dès leur création. Tous les éléments constituant une cavité (illustration 1.5) peuvent être affectés.

Différents facteurs aggravants vont ensuite jouer un rôle dans l'évolution de ces phénomènes, pouvant aboutir à la ruine totale de la cavité.

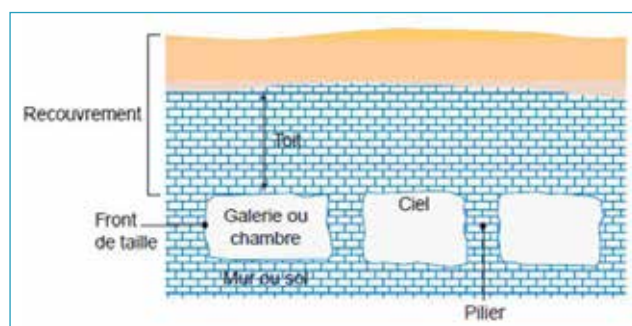


Illustration 1.5 : Termes descriptifs des cavités souterraines anthropiques [crédit IFSTTAR, 2014]

1.2.2 Les facteurs d'évolution des cavités⁴

Les facteurs qui influencent l'évolution des cavités souterraines peuvent être liés à des paramètres intrinsèques à la cavité ou extérieurs à celle-ci.

Les facteurs internes

Plusieurs facteurs peuvent jouer un rôle important dans l'évolution d'une cavité, qui conduit à terme à sa disparition :

- pour tous les types de cavités :
 - la nature du matériau dans lequel se développe la cavité (roche plus ou moins résistante qui évoluera soit en se cassant, soit en se déformant),
 - les discontinuités (fractures, fissures...) présentes naturellement dans le matériau, en lien avec son histoire géologique ou son contexte topographique (fractures de décompression le long d'un versant par exemple) : ces discontinuités constituent des plans de faiblesse sur lesquels se développent préférentiellement les instabilités (illustration 1.6) ;

⁴ Pour approfondir le sujet des facteurs d'évolution des cavités : se reporter à la section 5.1, références [1] [3] [7] [8] [9] [10] [12] [21] [22] [26] [29] [30].



Illustration 1.6 : Chute de blocs à l'aplomb d'une fracture du toit, Mayet (72) [crédit Cerema Ouest, 2006]

- pour les cavités anthropiques* uniquement :
 - la méthode d'extraction utilisée (par exemple, l'utilisation d'explosifs a plus de conséquences sur la stabilité d'une cavité qu'une extraction manuelle),
 - la géométrie des vides, lorsque la cavité est mal dimensionnée (par exemple, une portée excessive du toit, voir illustration 1.7, un nombre insuffisant de piliers ou une mauvaise superposition de ceux-ci lorsque que des cavités se superposent).



Illustration 1.7 : Pilier en surcharge dans une chambre souterraine à portée excessive du toit, Le Vieil-Baugé (49) [crédit Cerema Ouest, 2014]

Les facteurs externes

Les principaux facteurs externes accélérant la déstabilisation des cavités souterraines sont :

- l'eau, selon différents mécanismes dont les principaux sont :

- l'imbibition du matériau (ou plutôt sa teneur en eau), à la suite d'infiltrations d'eaux de surface ou de la remontée de la nappe* souterraine (illustration 1.8), qui provoque une diminution des caractéristiques mécaniques du massif rocheux,



Illustration 1.8 : Visualisation du battement de la nappe souterraine sur les parois d'une cavité souterraine, Sarcé (72) [crédit Cerema Ouest, 2010]

- l'écoulement au sein du matériau, qui agrandit des discontinuités dans le massif, voire crée des conduits naturels dans les matériaux solubles ou favorise le gonflement des sédiments meubles (argiles, marnes...) parfois présents dans la roche ;
- la végétation de surface à l'aplomb des cavités, lorsque celles-ci sont peu profondes : les racines vont alors se développer préférentiellement dans les discontinuités présentes au toit de la cavité, favorisant leur ouverture et la déstructuration du massif rocheux (illustration 1.9) ;



Illustration 1.9 : Effets de la végétation racinaire sur un toit de cavité souterraine, Vernioil (49) [crédit Cerema Ouest, 2013]

- la température et l'humidité de l'atmosphère dans les cavités ;
- les variations de charge en surface (bâti, remblais / déblais, circulations, surcharges hydrauliques à la suite de précipitations) : les surcharges auront une influence négative sur la stabilité, tandis que les diminutions de charge la favoriseront ; à noter toutefois dans ce cas l'influence néfaste d'un déblai sur une cavité, qui diminue l'épaisseur des terrains de recouvrement et augmente la sensibilité de la cavité à d'autres facteurs aggravants (infiltrations, végétation, etc.) ;
- l'occupation humaine de la cavité : si cette occupation est mal maîtrisée (suppression sauvage de piliers, dégagement de remblais, aménagement d'arrivées d'eaux, etc.), elle peut nuire à la stabilité de la cavité ; si la cavité est abandonnée, son absence d'entretien peut être à l'origine de dégradations et l'absence d'occupation ne permettra pas de prendre des mesures correctives ;
- les vibrations (liées aux circulations, aux séismes, à un bruit excessif, etc.) : bien que leurs effets aient été peu étudiés, il semble qu'elles aient un rôle aggravant pour la stabilité de certaines cavités ;
- les atteintes à l'environnement (apports d'eau souillée, décharges sauvages, stockages de produits dangereux...) sont également susceptibles d'avoir un impact défavorable sur la stabilité des cavités, en jouant sur les caractéristiques chimiques du massif rocheux.

Les facteurs liés à l'impact du changement climatique

Les hypothèses les plus récentes émises par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) font état d'un réchauffement planétaire compris entre 0,3 °C et 4,8 °C d'ici 100 ans, ainsi que d'une élévation moyenne du niveau de la mer comprise entre 26 et 82 cm dans ce même laps de temps. Ces modifications devraient s'accompagner d'une évolution du régime des précipitations qui pourrait entraîner sous nos latitudes une augmentation de leur intensité.

Ces évolutions sont susceptibles d'avoir une influence sur le phénomène de « battement des nappes* », c'est-à-dire la variation du niveau des nappes phréatiques*. Les cavités anthropiques*

ayant été logiquement creusées en limite haute de ces nappes, cette variation devrait avoir des conséquences négatives sur leur stabilité, augmentant les risques d'effondrement* et donc de désordre* de surface. De même, la recrudescence d'épisodes pluvieux intenses est susceptible d'accélérer la ruine des cavités, en augmentant la quantité d'eau s'infiltrant à leur aplomb, ce qui élèvera la teneur en eau des terrains de recouvrement et par conséquent, réduira leur résistance mécanique tout en augmentant leur charge.

1.2.3 Les désordres⁵

Les désordres* les plus courants survenant dans les cavités sont des chutes de pierres* et de blocs* (illustrations 1.10 et 1.11), voire des éboulements* importants, notamment au niveau des entrées de cavités creusées à flanc de coteau (illustrations 1.12 et 1.13).



Illustration 1.10 : Chute de blocs dans une carrière souterraine, Sarcé (72) [crédit Cerema Ouest, 2012]



Illustration 1.11 : Chute de blocs dans une carrière souterraine, Montrelet (80) [crédit BRGM, 2010]

⁵ Pour approfondir le sujet des conséquences liées à la dégradation des cavités : se reporter à la section 5.1, références [1] [3] [7] [8] [10] [12] [20] [21] [22] [26] [29] [30] [39].



Illustration 1.12 : Site de Lorroy (77) avant l'éboulement de 1910 [carte postale ancienne]



Illustration 1.13 : Site de Lorroy (77) après l'éboulement de 1910 [crédit Cerema Ile-de-France, 2010, assemblage de deux cartes postales anciennes]

À terme, ces désordres souterrains peuvent avoir des conséquences en surface, de plus ou moins grande ampleur et survenant plus ou moins brutalement :

- affaissements* en lien avec l'effondrement de cavités à leur aplomb, se manifestant en surface par des dépressions (illustration 1.14) ;



Illustration 1.14 : Affaissement à l'aplomb d'une carrière souterraine, Meigné (49) [crédit Cerema Ouest, 2010]

- effondrements localisés* (d'un diamètre pouvant atteindre néanmoins plusieurs mètres) qui apparaissent brusquement en surface et sont principalement représentés par :
 - les fontis* (illustrations 1.15 à 1.17), initiés en profondeur par la rupture du toit d'une cavité, suivie de l'évolution de la cloche de vide ainsi formée (la cloche de fontis) jusqu'à son ouverture en surface,
 - les effondrements de débouillage*, causés par l'entraînement gravitaire des matériaux comblant une cavité (poche d'argile dans un conduit karstique*, bouchon remblayé d'un ancien puits d'accès à une carrière...),
 - les effondrements de suffosion* (illustration 1.18), conséquences de l'érosion interne de matériaux meubles tels que les sables, du fait de circulations rapides d'eau au sein du matériau ;



Illustration 1.15 : Fontis, Rouvroy-en-Somme (80) [crédit BRGM, sd]



Illustration 1.16 : Fontis (cavité naturelle), Trans-en-Provence (83) [crédit Cerema Méditerranée, 2010]



Illustration 1.17 : Fontis apparu sous une maison d'habitation, Esquennoy (60) [crédit INERIS, sd]



Illustration 1.20 : Effondrement généralisé à l'aplomb d'une cavité naturelle, La Clappe (83) [crédit Cerema Méditerranée, 2010]



Illustration 1.18 : Effondrement d'un puisard causé par une suffosion, Beuzeville (27) [crédit Cerema Normandie-Centre, 2001]



Illustration 1.21 : Effondrement généralisé à l'aplomb d'une carrière souterraine, Indre-et-Loire [crédit INERIS, 1990]

- effondrements généralisés* (illustrations 1.19 à 1.22), pouvant atteindre plusieurs mètres de profondeur et couvrir plusieurs hectares, traduisant l'effondrement brutal de la cavité et de ses terrains de recouvrement.



Illustration 1.19 : Effondrement généralisé à l'aplomb d'une carrière souterraine, Tourtenay (79) [crédit BRGM, sd]



Illustration 1.22 : Effondrement généralisé à l'aplomb d'une marnière, Haute-Normandie [crédit Cerema Normandie-Centre, années 1980]

Quels risques associés 1.3 aux cavités souterraines ?

1.3.1 Terminologie du risque⁶

Tout phénomène* lié à une cavité souterraine peut occasionner un risque* pour la population, les infrastructures, les bâtiments..., sous réserve qu'ils y soient exposés (un effondrement* se produisant dans un terrain non occupé n'est pas une menace).

Ainsi, pour qu'il y ait risque, deux composantes doivent se croiser :

1. L'aléa*, correspondant à la manifestation du phénomène, affecté :
 - d'un niveau d'intensité*,
 - d'une probabilité d'occurrence* ;
2. Un ou plusieurs enjeux* :
 - humains,
 - matériels : bâtis, infrastructures, réseaux, etc.
 - immatériels : économie, environnement, etc.

L'évaluation de l'aléa

L'intensité d'un phénomène correspond à l'expression de sa violence ou de son importance, qui se mesurera par sa gravité*, c'est-à-dire l'ampleur de ses conséquences (désordres*, impacts ou nuisances) sur son environnement ainsi que sur sa capacité plus ou moins grande à faire des victimes.

Rapportée aux cavités souterraines, l'intensité d'un phénomène est classiquement caractérisée :

- soit par l'importance de ses conséquences potentielles en matière d'endommagement (correspondant à la mesure du dommage (coût, nombre de victimes...) de l'enjeu) ;
- soit par l'importance (matérielle, économique...) des mesures nécessaires pour le prévenir.

La notion de probabilité d'occurrence d'un phénomène se rapporte à la possibilité qu'il puisse survenir au cours d'une période de référence, qu'il convient d'estimer.

En matière de phénomènes liés aux cavités souterraines, cette notion est difficile à caractériser, pour plusieurs raisons :

- nombreux mécanismes d'évolution de la cavité (cf. section 1.2.2) ;
- existence ou non de facteurs aggravant cette évolution (cf. section 1.2.2) ;
- non-répétitivité de certains désordres (par exemple l'effondrement généralisé* d'une cavité ne se reproduira plus, mais on pourra observer d'autres types de désordres (affaissements*, petits effondrements) si des vides résiduels ont subsisté).

L'occurrence sera donc approchée en évaluant pour un site donné :

- la présomption de présence de vides (est-ce que le site est susceptible de contenir des cavités ?) ;
- sa prédisposition vis-à-vis d'un type de rupture, qui conditionne le ou les type(s) de phénomènes potentiellement attendus (effondrement généralisé*, affaissement*, fontis*...).

L'évaluation de l'intensité et de la probabilité d'occurrence se base classiquement sur une démarche d'expertise, qui nécessite de bien connaître le contexte géologique du site étudié, la typologie des cavités susceptibles d'être rencontrées sur le site et les phénomènes déjà survenus, anciens et récents.

En croisant l'intensité et la probabilité d'occurrence d'un phénomène, l'aléa correspondant pourra être qualifié en termes de degré, du plus faible au plus élevé.

L'appréciation des enjeux

Dans certaines régions, les enjeux peuvent se situer dans les cavités, lorsque celles-ci sont occupées de façon temporaire ou permanente ; mais ils sont surtout situés à leur aplomb (occupation du territoire) et, dans le cas des coteaux sous-cavés, en pied de versant.

⁶ Pour approfondir le sujet de la terminologie du risque cavités : se reporter à la section 5.1, références [10] [21] [27].

Suivant le type d'enjeu, l'importance qui lui est affectée, la nature et l'intensité de l'aléa, les conséquences dommageables du phénomène seront plus ou moins importantes, tant en matière d'impacts (victimes, destructions...) que de ressources mises en œuvre pour y faire face (moyens matériels, financiers, techniques de réparation...). Ainsi, la vulnérabilité* exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène sur les enjeux.

Appliquée aux cavités souterraines, la vulnérabilité d'un enjeu peut prendre divers aspects, traduisant sa capacité à résister ou non au phénomène (vulnérabilités physiques d'une personne, d'une infrastructure routière...), à s'organiser et à fonctionner de façon satisfaisante lorsqu'un phénomène survient ainsi qu'à en surmonter les conséquences, sur différents aspects (techniques, financiers, organisationnels, sociaux...).

La vulnérabilité peut également s'étudier de façon individuelle, vis-à-vis d'un enjeu isolé (quelle est la vulnérabilité d'une personne, d'un bâtiment en cas de survenue d'un effondrement ?) ou collectivement, à l'échelle d'un territoire (un maire peut par exemple se poser la question de la vulnérabilité de sa commune si un effondrement brutal et touchant plusieurs hectares se produit dans une zone urbanisée).

La caractérisation du risque cavités souterraines

Le risque correspond donc à un événement dommageable, doté d'une certaine probabilité, conséquence d'un aléa survenant dans un milieu vulnérable.

L'illustration 1.23 permet d'identifier les zones de risque liées aux aléas cavités souterraines et instabilité du versant, dans un cas de coteau sous-cavé.

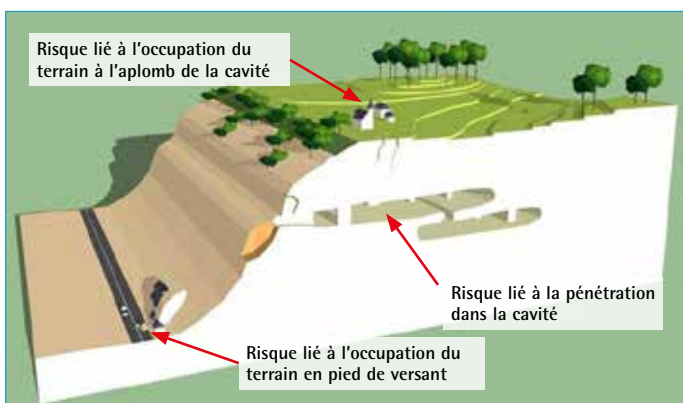


Illustration 1.23 : Représentation schématique des zones de risques liées à des aléas cavités souterraines et versant rocheux [crédit Saumur Val de Loire Agglomération, 2013]

Si les effets prévisibles de l'aléa mettent en jeu un grand nombre de personnes, sont susceptibles de causer des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées, le risque est qualifié de risque majeur*.

1.3.2 Le risque lié à l'occupation des sols⁷

En fonction du type de phénomène* affectant le sol, les enjeux* présents en surface seront touchés différemment.

La présence d'un effondrement* non signalé (illustration 1.24), d'un puits* d'accès à une cavité, ouvert et non protégé (illustration 1.25), peut être à l'origine de chutes de personnes : ainsi, en 2013, une personne a fait une chute non mortelle de 10 m de hauteur dans un puits d'accès à une marnière* sur la commune de Dorceau (61).



Illustration 1.24 : Effondrement non protégé dans un jardin en Somme [crédit INERIS, sd]



Illustration 1.25 : Puits d'aération d'une carrière souterraine, non protégé et non signalé, Louerré (49) [crédit Cerema Ouest, 2010]

⁷ Pour approfondir le sujet du risque lié à l'occupation des sols : se reporter à la section 5.1, références [1] [7] [10] [21] [23] [27] [29].

Le principal risque* lié à l'occupation des sols à l'aplomb des cavités est toutefois à mettre en relation avec les désordres* de terrain liés à leur évolution et leur dégradation, affaissements* ou effondrements*.

Un affaissement se manifeste en surface par une dépression topographique, qui se forme généralement progressivement, sans mouvement brutal du terrain ; on comprend aisément que la sécurité des personnes ne peut être mise en péril par ce phénomène. En revanche, les bâtiments (illustration 1.26), les réseaux enterrés, les infrastructures seront touchés plus ou moins gravement, notamment sur les bords de la dépression, qui concentrent des efforts de traction et de flexion très dommageables pour les structures.



Illustration 1.26 : Mise en pente d'un bâtiment à la suite d'un affaissement, La Pouëze (49) [crédit INERIS, sd]

Les effondrements (localisés ou généralisés)* se produisent en revanche de façon brutale, généralement sans signes annonciateurs. Ils sont donc dangereux à la fois pour les biens et les personnes. Si l'effondrement est de très petites dimensions (cas du débouillage* d'un puits d'accès remblayé par exemple), le risque d'accident de personne est faible, même s'il ne peut être complètement exclu (en 2008 au Lude (72), une personne est décédée lorsque le bouchon d'un puits donnant accès à une ancienne carrière souterraine* s'est effondré sous ses pas). En revanche, une infrastructure routière (illustration 1.27), un réseau enterré, un bâtiment (illustration 1.28), etc., seront très probablement endommagés quelles que soient les dimensions du désordre.



Illustration 1.27 : Effondrement de chaussée, Bapaume (62) [crédit BRGM, sd]



Illustration 1.28 : Effondrement du mur d'une habitation, Saint-Germain-du-Puch (33) [crédit Département de la Gironde, sd]

Plus les dimensions de l'effondrement augmentent, plus les personnes risquent d'être mises en danger. Ainsi, l'effondrement généralisé de la carrière souterraine de craie de Clamart - Issy-les-Moulineaux (92) en 1961 a provoqué le décès de vingt-et-une personnes et en a blessé cinquante, pour une superficie de terrain affecté couvrant trois hectares (illustration 1.29). L'effondrement localisé (diamètre 15 m, profondeur 10 m) d'une marnière* à Neuville-sur-Authou (27) en 2001 (illustration 1.30) a tué une personne.



Illustration 1.29 : Vue aérienne partielle du site de Clamart (92) [crédit Ville de Clamart]



Illustration 1.30 : Effondrement, Neuville-sur-Authou (27)
[crédit Cerema Normandie-Centre, 2001]

Les conséquences sur les biens sont également proportionnelles à l'augmentation des dimensions de l'effondrement. La catastrophe de Clamart – Issy-les-Moulineaux a causé la destruction d'une vingtaine de pavillons, d'une usine et a entraîné de nombreux dégâts mobiliers (véhicules) et immobiliers. Le fontis*, survenu à l'aplomb d'une cavité karstique* à Saint-Privé-Saint-Mesmin (45) en 2010 (diamètre et profondeur environ 20 m), a provoqué la destruction d'une maison d'habitation (illustration 1.31), sans faire de victime.



Illustration 1.31 : Restes de la maison engloutie par l'effondrement karstique de St-Privé-St-Mesmin (45)
[crédit BRGM, 2010]

1.3.3 Quels autres risques ?⁸

D'autres types de risques associés aux cavités souterraines, en lien ou non avec les désordres* consécutifs de leur évolution, sont susceptibles de se concrétiser, en fonction des phénomènes* rencontrés ainsi que de la nature et de la localisation des enjeux*.

Le risque lié à la pénétration humaine dans les cavités

Les cavités, lorsqu'elles sont accessibles, peuvent être visitées, voire, dans certains cas, utilisées (caves, habitations troglodytiques*, grottes touristiques, etc.). S'agissant de cavités ouvertes au public (Établissements recevant du public – ERP), les réglementations vont pouvoir imposer des travaux de mise en sûreté et des visites régulières, assurant ainsi la sécurité des occupants⁹. Pour les cavités privées utilisées (habitations troglodytiques, caves particulières, etc.), cette réglementation ne s'applique pas ; néanmoins, le fait qu'elles soient entretenues minimise généralement le danger potentiel qu'elles représentent pour leurs occupants.

Lorsqu'elles ne sont pas entretenues, elles représentent un réel danger pour leurs visiteurs (autorisés ou non).

En premier lieu, il s'agit de milieux obscurs, souvent très étendus, dans lesquels il est facile de se perdre, en l'absence de points de repère et de la perte de la notion du temps.

De plus, des accidents sont possibles, soit en raison de l'absence de lumière (risques de chutes, par exemple dans les puits à eau creusés parfois dans les galeries), soit à la suite d'un éboulement souterrain ; ce type d'événement peut avoir des conséquences dramatiques, comme en 2004 au Coudray-Macouard (49), où la chute du toit d'une cave a causé le décès d'une personne.

D'autres risques d'atteintes aux personnes existent :

- risques de noyade, en cas de brusque montée des eaux au sein des cavités, notamment dans les réseaux karstiques* lors d'épisodes pluvieux importants ;

⁸ Pour approfondir le sujet des autres risques : se reporter à la section 5.1, références [3] [5] [8] [20].

⁹ Voir section 5.2, référence [17].

- risques d'asphyxie, en raison d'une atmosphère souvent confinée (cas courant dans les cavités abandonnées et non ventilées), voire non respirable, notamment en présence de dégagements gazeux :
 - d'origine naturelle (par exemple, dégagements de radon radioactif),
 - d'origine anthropique* : gaz émanant de feux (illustration 1.32) et de dépôts (matières organiques, déchets plus ou moins toxiques...);
- risques de brûlures, en cas d'incendie non maîtrisé ou d'explosions de matières dangereuses, stockées à certaines époques et oubliées, telles que des munitions (illustration 1.33), des matières inflammables, etc.



Illustration 1.32 : Restes calcinés d'un véhicule dans une carrière souterraine, Aisne [crédit INERIS, sd]



Illustration 1.33 : Dépôt de grenades dans une carrière souterraine, Oise [crédit INERIS, sd]

Les risques d'atteintes à l'environnement

Si la cavité est reliée à la nappe phréatique*, des pollutions des eaux souterraines peuvent survenir par apports de matériaux fins (pollutions de la nappe lors d'épisodes pluvieux intenses en Haute-Normandie par exemple) ou d'eau souillée (si, par exemple, la cavité est utilisée pour l'évacuation des eaux usées, illustration 1.34).

Le risque de pollution des eaux souterraines peut avoir d'autres causes, notamment dans les cavités inoccupées et/ou abandonnées, par percolation de l'eau (de surface ou de la nappe) à travers des produits chimiques ou dangereux parfois présents dans des décharges sauvages (illustration 1.35) ou des stockages illégaux (illustration 1.36).

Enfin, les risques d'atteintes à la biodiversité animale ou végétale ne sont pas à négliger : par exemple, de nombreuses actions sont susceptibles de diminuer, voire de détruire la population des chiroptères : dérangements lors de l'hibernation, feux détruisant les individus et le site d'habitat, aménagements modifiant les circulations d'air ou empêchant l'accès à la cavité, etc.



Illustration 1.34 : Nappe phréatique affleurant au plancher d'une carrière souterraine, sa couleur bleutée est à mettre en relation avec une pollution, Nord [crédit INERIS, sd]



Illustration 1.35 : Décharge sauvage dans une cavité souterraine, Gironde [crédit INERIS, sd]



Illustration 1.36 : Stockage d'obus dans une cavité souterraine, Côte-d'Or [crédit INERIS, sd]

Les spécificités locales 1.4

Différents facteurs (géologie, topographie, destination des matériaux exploités, etc.) conditionnent non seulement la présence de cavités souterraines, mais également leur origine et leur typologie.

Chaque territoire va donc présenter des spécificités locales en matière de typologie des cavités, de profondeur à laquelle elles sont creusées, de modes d'accès, d'usages anciens et actuels.

Pour connaître les cavités présentes sur son territoire, le maire ou le représentant d'une collectivité a à sa disposition deux principales sources d'informations :

1. Le Dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM) : élaboré par le préfet de département, il contient la liste des communes concernées par un ou plusieurs risques naturels et/ou technologiques¹⁰ ainsi que, pour ces communes, des informations relatives :

- aux risques majeurs auxquels elles sont exposées,
- aux conséquences que peuvent avoir ces risques majeurs sur les enjeux*,
- aux événements et accidents connus (synthèse chronologique),
- aux mesures de prévention*, protection et sauvegarde définies par les autorités publiques pour se prémunir du risque ;

2. Les services territoriaux de l'État (Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement – DREAL et Directions départementales du territoire – DDT) qui détiennent des informations relatives aux cavités existantes sur le territoire et qui savent, le cas échéant, orienter les demandeurs sur les sources d'informations complémentaires (bases de données, guides techniques, organismes spécialisés, etc.).

La Fédération française de spéléologie (FFS), qui a vocation notamment à protéger et défendre le monde souterrain et son environnement ainsi qu'à apporter son concours à des missions en milieu

souterrain (prévention, formation, secours...), peut également renseigner utilement les collectivités sur l'ensemble du territoire métropolitain. Son maillage du territoire (comités régionaux, départementaux et clubs locaux) est un atout pour apporter assistance et conseil adaptés aux problématiques territoriales des collectivités. Le site Internet de la FFS (<http://ffspeleo.fr/>) permet d'accéder aux coordonnées de ces structures locales.

Dans certains des territoires concernés par des cavités, qu'elles soient abandonnées ou non, des informations locales sur leurs typologies, les phénomènes* associés, les techniques de réduction des risques*, les possibilités d'aménagement et de valorisation, etc., peuvent être obtenues auprès de services spécifiques, regroupés ci-après par grandes régions :

- région Île-de-France :
 - Inspection générale des carrières (IGC), départements des Yvelines, du Val-d'Oise et de l'Essonne, 5 rue de la Patte d'Oie, 78000 Versailles – <http://www.igc-versailles.fr/>
 - Inspection générale des carrières (IGC), ville de Paris, 3 avenue du Colonel Henri Rol-Tanguy, Paris 14^e – <http://www.paris.fr/>
- région Pays de la Loire :
 - association Carrefour des troglodytes (Anjou – Touraine – Poitou), 493 route de Montsoreau, 49400 Dampierre-sur-Loire – <http://www.carrefourdestroglodytes.org/>
- région Centre / Val de Loire :
 - association Carrefour des troglodytes (Anjou – Touraine – Poitou), 493 route de Montsoreau, 49400 Dampierre-sur-Loire – <http://www.carrefourdestroglodytes.org/>
 - syndicat intercommunal Cavités 37, 19 allée de l'Impériale, 37550 Saint-Avertin – <http://cavites37.com/>

L'article R. 125-10 du Code de l'environnement fixe la liste des communes devant figurer dans le DDRM ; parmi les critères retenus, figurent l'existence d'un Plan de prévention des risques naturels (PPRN) couvrant la commune ou encore le fait que le préfet ait été informé par le maire de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière, en conformité avec l'article L. 563-6 du Code de l'environnement.

- région Aquitaine / Limousin / Poitou-Charentes :
 - association Carrefour des troglodytes (Anjou – Touraine – Poitou), 493 route de Montsoreau, 49400 Dampierre-sur-Loire – <http://www.carrefourdestroglodytes.org/>
 - Conseil départemental de Gironde, Direction de l'habitat et de l'urbanisme, 1 esplanade Charles de Gaulle, CS 71223, 33074 Bordeaux Cédex – <https://www.gironde.fr/>

Pour les personnes privées ou publiques qui souhaiteraient agrandir et/ou aménager des cavités existantes, le syndicat intercommunal Syndicat 37 met à disposition en téléchargement libre des documents précisant démarche, études nécessaires et techniques possibles¹¹.

Enfin, un document traitant de la valorisation des cavités à valeur patrimoniale vient d'être édité avec le soutien du ministère de la Transition écologique et solidaire¹².

¹¹ Voir section 5.1 références [31] à [38], section 5.2 références [16] et [17] et section 5.3 références [8] à [10].

¹² Voir section 5.2 référence [13].

D E U X I È M E P A R T I E

Le maire et les collectivités : quelles responsabilités ?

2.1 Le régime juridique des cavités et des carrières souterraines abandonnées¹³

Les cavités d'origines naturelle (karsts*, abris sous roche, grottes...) ou anthropique* (hormis les mines*) relèvent d'un contexte réglementaire bien particulier, dont certaines spécificités influent sur la responsabilité des différents acteurs (propriétaires, occupants, gestionnaires de réseaux, collectivités...), notamment au sein d'un milieu urbain dense.

2.1.1 La propriété des cavités

Domaine privé

La quasi-totalité des carrières souterraines* (ou marnières*) abandonnées, les autres types de cavités anthropiques (habitations troglodytiques*, caves, souterrains, etc.) ainsi que les cavités naturelles, sont d'abord régies par les dispositions de l'article 552 du Code civil : « *La propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous. Le propriétaire peut faire au-dessus toutes les plantations et constructions qu'il juge à propos, sauf les exceptions établies au titre "des servitudes ou services fonciers". Il peut faire au-dessous toutes les constructions et fouilles qu'il jugera à propos et tirer de ses fouilles tous les produits qu'elles peuvent fournir, sauf les modifications résultant des lois et règlements relatifs aux mines, et des lois et règlements de police* ».

Il résulte de ces dispositions que le propriétaire du sol est également propriétaire du sous-sol, sauf preuve contraire, telle qu'une division horizontale de la propriété constatée par un acte authentique valide. En effet, le propriétaire du sol peut vendre, donner ou louer le sous-sol de son terrain, ce qui entraîne une stratification juridique.

L'article 553 du Code civil confirme cette notion de propriété, en indiquant que « *Toutes constructions, plantations et ouvrages sur un terrain ou dans l'intérieur sont présumés faits par le propriétaire à ses frais et lui appartenir, si le contraire n'est prouvé ;*

sans préjudice de la propriété qu'un tiers pourrait avoir acquise ou pourrait acquérir par prescription soit d'un souterrain sous le bâtiment d'autrui, soit de toute autre partie du bâtiment », c'est-à-dire si des preuves contraires existent (acte de propriété du sous-sol notarié) ou si un tiers a acquis un droit de propriété sur le sous-sol par prescription. Cette notion de prescription acquisitive relève des articles 2255 à 2279 du Code civil ; l'article 2261 indique ainsi qu'il est possible de devenir propriétaire d'un bien sous réserve de l'avoir en sa possession de façon « *[...] continue et non interrompue, paisible, publique, non équivoque et à titre de propriétaire* ». Seul l'occupant de la cavité a le droit de revendiquer la propriété. Ainsi, un maire ne peut imposer cette prescription acquisitive à un particulier occupant une cavité. Le délai de possession permettant de réaliser cette prescription est de trente ans (article 2272). Pour qu'elle soit valable, il est donc exigé un usage au vu et au su de tous, de façon non équivoque et à titre de propriétaire, c'est-à-dire que l'occupant doit penser de bonne foi qu'il est effectivement propriétaire des lieux et qu'il en a toutes les apparences vis-à-vis des tiers. Ces exigences rendent difficiles les revendications de propriété d'une cavité souterraine dont les contours ne sont pas précisément connus ou qui est occupée de façon clandestine.

Domaine public

Concernant les cavités situées sous le domaine public, l'article 552 du Code civil s'applique également : le sous-sol des voies publiques appartient donc généralement à la collectivité territoriale concernée. Cette présomption légale d'appartenance de la cavité à la collectivité peut néanmoins être renversée si un particulier apporte la preuve qu'il en est propriétaire, notamment par la production d'un titre. Suivant la date portée sur ce titre, différents cas de figure peuvent se présenter :

- production d'un titre antérieur à l'Édit de Moulins de février 1566 (qui rend le domaine public inaliénable et imprescriptible) ; dans ce cas, une

¹³ Pour approfondir le sujet du régime juridique des cavités : se reporter à la section 5.3, références [1] [2] [7] [8] [10].

collectivité ne peut reprendre la propriété d'une cavité que par acquisition amiable ou expropriation ;

- production d'un titre postérieur à l'Édit de Moulins et antérieur à l'Édit de Sully du 16 décembre 1607 (qui interdit à toute personne de faire creuser une cavité sous les rues sans autorisation de l'autorité compétente pour délivrer des permissions de voirie) et en prouvant que la cavité a été creusée avant l'établissement de la voie publique ; dans ce cas, l'autorité compétente (maire ou préfet selon la nature de la voie publique) peut ordonner la suppression de la cavité mais devra verser une indemnité compensatrice au propriétaire ;
- production d'un titre postérieur à l'Édit de Sully et en prouvant :
 - que la cavité a été creusée avant l'ouverture ou le classement de la voie publique,
 - et qu'il a gardé la propriété de la cave lors de la création de la voie (convention spéciale) ;

ce dernier cas ouvre également le droit à l'autorité compétente d'ordonner la suppression de la cavité en versant une indemnité compensatrice au propriétaire.

En pratique, ces preuves ne peuvent que rarement être produites et les collectivités sont fondées dans la plupart des cas à ordonner la suppression ou le comblement d'une cavité aux frais de son occupant et sans indemnité compensatrice, pour occupation illégale du domaine public. En effet, l'article L. 113-2 du Code de la voirie routière indique que l'occupation d'une emprise du domaine public n'est autorisée que si elle a fait l'objet d'une permission de voirie, autorisation qui ne peut être délivrée qu'à titre précaire et révocable. Un riverain ayant conservé la jouissance de son bien souterrain passant sous le domaine public est donc censé avoir obtenu cette permission de voirie, ce qu'il ne pourra pas prouver le plus souvent. Ainsi et pour une voie communale par exemple, le maire s'appuiera sur l'article R. 116-2 7° du Code de la voirie routière, qui indique que « *seront punis d'amende [...] ceux qui : [...] sans autorisation, auront creusé un souterrain sous le domaine public routier* », pour obliger un administré occupant une cavité passant sous la route à la supprimer ou la combler, sans aucune contrepartie financière.

Si l'occupant de la cavité peut prouver sa bonne foi (cas courant pour les cavités dont l'accès est situé dans la propriété du particulier), le Code général de la propriété des personnes publiques prévoit, dans ses articles L. 2122-1 à 4, la possibilité d'occuper ou d'utiliser temporairement le domaine public, via l'établissement d'une convention entre le particulier et la puissance publique : « *Des servitudes établies par conventions passées entre les propriétaires [...] peuvent grever des biens des personnes publiques¹⁴ [...] qui relèvent du domaine public [...]* » (extrait de l'article L. 2122-4). À noter que l'imprescriptibilité du domaine public interdit toute revendication de la propriété d'une cavité par un riverain qui s'appuierait sur la prescription acquisitive.

Il est donc important de retenir que la majorité des cavités s'étendant partiellement ou totalement sous le domaine public appartient à la collectivité publique concernée. De ce fait, les particuliers occupant de bonne foi ces cavités sans détenir un acte de propriété ou une convention d'occupation temporaire doivent savoir qu'ils ne peuvent pas :

- les vendre ;
- les assurer ;
- y entreprendre de travaux.

Comment peut s'organiser la propriété des systèmes complexes ?

Lorsque des cavités appartenant à des propriétaires différents se superposent ou se juxtaposent, deux possibilités juridiques existent :

1. La copropriété : elle permet d'établir un état descriptif de division (qui précise parties communes et privatives) et un règlement de copropriété, énumérant les droits et devoirs des copropriétaires ; particulièrement adaptée pour les cavités souterraines disposant d'un accès commun, elle ne peut être mise en œuvre lorsqu'une partie des cavités concernées relève du domaine public, la copropriété étant conçue pour organiser la gestion de propriétés privées ;
2. La division en volumes : cet outil juridique, adapté à la définition et à la délimitation de propriétés imbriquées, permet de découper en trois dimensions l'assiette foncière et de créer des

Les personnes publiques concernées sont l'État, les collectivités territoriales et leurs groupements, ainsi que les établissements publics (article L. 1 du Code général de la propriété des personnes publiques).

lots de volumes indépendants, possédant chacun leur accès (illustration 2.1) ; il est possible par cet outil de faire cohabiter domaines public et privé.

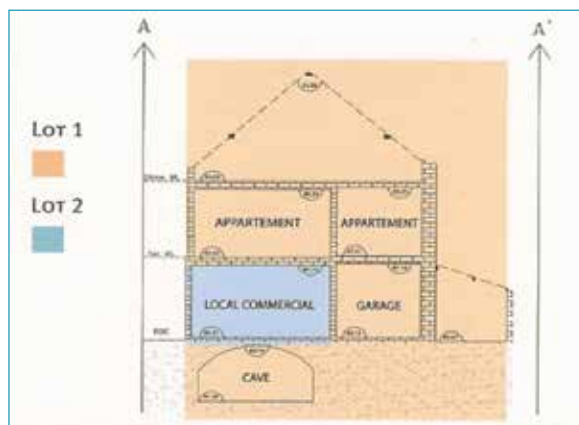


Illustration 2.1 : Représentation d'une division en volume [crédit troglonautes.com]

Quel que soit l'outil choisi, il nécessite l'intervention d'un géomètre-expert, seul habilité à réaliser ces divisions et à certifier les limites des propriétés dans le tréfonds.

L'une ou l'autre de ces divisions, authentifiée par un acte notarié, est l'unique moyen, en l'absence d'actes de propriété authentiques et valides des cavités, de régler juridiquement les litiges qui peuvent survenir entre propriétaires.

2.1.2 Les droits d'accès aux cavités

Tout propriétaire d'une cavité souterraine doit pouvoir y accéder, y compris si l'entrée de son réseau souterrain est située sur un terrain appartenant à une autre personne. Il existe en effet une servitude de passage légale, régie par les articles 682 à 685 du Code civil : « *le propriétaire dont les fonds sont enclavés [...] est fondé à réclamer sur les fonds de ses voisins un passage suffisant pour assurer la desserte complète de ses fonds, à charge d'une indemnité proportionnée au dommage qu'il peut occasionner* ». La législation n'ayant imposé cette servitude que de fonds à fonds (en surface), c'est la jurisprudence qui admet depuis le début des années 1960 que le propriétaire d'une cavité souterraine (le tréfonds) peut bénéficier d'un droit de passage sur

et sous la propriété d'une personne sur le terrain de laquelle se trouve l'accès, sous deux conditions :

1. Il ne doit pas avoir d'accès à la cavité depuis la voie publique ;
2. Il doit justifier l'usage de la cavité à des fins d'exploitation (touristique, industrielle, habitation, etc.).

Ce droit de passage chez un tiers n'est pas automatique : le propriétaire du tréfonds enclavé doit le demander au propriétaire du terrain sur lequel est située l'entrée et, en cas de refus, s'agissant d'une affaire civile entre personnes privées, solliciter l'arbitrage du juge civil.

Ce droit de passage n'est pas attribué exclusivement au propriétaire du tréfonds enclavé, il l'est également à toute personne bénéficiant d'un droit réel sur la cavité (droit d'usage ou de jouissance).

L'indemnité versée au propriétaire de l'accès, sous réserve qu'il puisse prouver un dommage réellement subi, peut prendre la forme d'un capital ou d'une redevance annuelle, calculés en fonction du dommage subi.

2.1.3 Responsabilité du propriétaire d'une cavité

Quel que soit le propriétaire du terrain sous lequel s'étend la cavité (un particulier, une commune, l'État, etc.), sa responsabilité vis-à-vis de tiers peut donc être engagée au titre de l'article 1384 du Code civil selon lequel « *on est responsable des choses que l'on a sous sa garde* ».

Appliqué aux cavités souterraines, cet article implique que le « gardien » d'un terrain (donc son propriétaire ou le locataire s'il en a le plein usage et qu'il a signé un bail) est responsable de tout dommage aux biens et personnes, que celui-ci se produise à l'intérieur de la cavité (par exemple, un bloc de toit se détachant et tombant sur une personne) ou sur le terrain lui-même (par exemple, chute d'une personne dans un effondrement*).

2.1.4 Le régime juridique des carrières

Jusqu'à la mise en application de la loi impériale du 21 avril 1810, concernant les mines*, minières* et carrières, l'exploitation des carrières n'était pas soumise à des obligations particulières de la part de l'État. Cette loi de 1810 (titre VIII, article 81) indique que l'exploitation des carrières à ciel ouvert a lieu sans permission, sous la simple surveillance de la police du maire. Lorsque l'exploitation a lieu par galeries souterraines, elle est soumise à la surveillance de l'administration exercée par les ingénieurs des mines, sous les ordres du ministère de l'Intérieur et des préfets pour signaler les vices, abus ou dangers.

Depuis 1889 (cf. circulaire DM/H1102 du 21 décembre 1972 portant application du décret n° 72-645 du 4 juillet 1972 concernant les mesures d'ordre et de police relatives à l'exploitation des mines et carrières), des décrets départementaux soumettent l'exploitation des carrières souterraines* à certaines obligations, dont celle d'adresser au maire une déclaration des travaux d'exploitation sous la surveillance administrative des ingénieurs des mines et du préfet. La loi du 27 juillet 1890 (et les décrets préfectoraux correspondants), portant révision de la loi du 21 avril 1810, introduit l'obligation d'établir des plans et de déclarer l'abandon des dites carrières. Les carrières sont alors dites abandonnées de droit. On note à cet égard que de nombreuses extractions localisées ont souvent été mal ou pas répertoriées (cavages* de petites dimensions pour construire une maison ou marnières* agricoles de Normandie par exemple), pendant cette période de l'histoire de France correspondant à une forte activité extractive.

Toutes les anciennes carrières qui n'ont jamais fait l'objet d'une procédure régulière d'abandon (donc non soumises au régime de la loi du 21 avril 1810) sont considérées comme abandonnées de fait, certaines étant très anciennes et datant d'avant le XIX^e siècle.

Ce n'est que par la loi du 2 janvier 1970 que le régime des carrières a été profondément remanié, soumettant alors leur mise en exploitation à une

autorisation préfectorale (article 119-4). Pour la mise en application de cette loi, le décret du 20 septembre 1971 (cf. article 32) faisait entrer dans ce nouveau régime les exploitations de carrières en cours, pour lesquelles une demande de poursuite de l'exploitation était exigée dans un délai d'un an à compter de la date de publication du décret.

Les dispositions générales de la loi instaurent de nouvelles règles, applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), dans lesquelles les carrières sont incluses. L'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 reste subordonnée à l'intégration des carrières dans la nomenclature des ICPE.

Enfin, la loi n° 93-3 du 4 janvier 1993 soustrait l'exploitation des carrières en général (et souterraines en particulier) du régime du Code minier en les plaçant sous celui des installations classées soumises à autorisation et régies par le Code de l'environnement. C'est à compter de la date d'effet de la publication du décret n° 94-485 du 9 juin 1994 que les carrières relèvent des ICPE, avec des obligations plus contraignantes de réaménagement ou de mise en sécurité et des garanties financières dont la mise en œuvre intervient sous le contrôle de l'État. On notera toutefois que certaines dispositions du Code minier demeurent applicables (livre III du nouveau Code minier), notamment pour ce qui concerne la sécurité du personnel d'exploitation.

Ainsi, les cavités non minières suivantes relèvent, quoi qu'il en soit, du Code civil :

- cavités naturelles ;
- carrières souterraines abandonnées avant 1994 ;
- habitations troglodytiques* et caves ;
- ouvrages civils ;
- ouvrages militaires enterrés.

Elles peuvent aussi, selon la date à laquelle leur exploitation a cessé ou a été actée, relever du Code minier ou du Code de l'environnement : carrières souterraines encore en activité ou abandonnées après 1994.

Dans le premier cas (Code minier ou abandon de fait), les cavités souterraines relèvent de la responsabilité du propriétaire du sol et des pouvoirs de police du maire.

Dans le deuxième cas (ICPE), à l'abandon du site, il est prévu par l'article R. 512-39-1 (et suivants) du Code de l'environnement que l'exploitant transmette au préfet et au maire les mesures prises pour assurer la protection des intérêts mentionnés à l'article L 511-1 de ce même code ; l'article R. 512-39-1 prévoit également qu'au besoin, l'exploitant propose des dispositions pour mettre en œuvre des servitudes et restrictions d'usage de la surface (y compris pour les anciens travaux souterrains situés dans le périmètre autorisé, même si ceux-ci n'ont jamais été exploités par le pétitionnaire). En cas de désordre* affectant la stabilité du sol, les responsabilités peuvent être recherchées entre l'exploitant et l'État au regard de leurs obligations ou pouvoirs respectifs. Pour autant, la responsabilité du propriétaire au regard du Code civil peut être recherchée aussi s'il a, par exemple, modifié l'état des lieux ou s'il n'a pas respecté les servitudes ou restrictions d'usage.

Les responsabilités du maire 2.2

La commune est l'une des principales personnes publiques (avec l'État) qui peut voir sa responsabilité engagée en cas de dommages causés par un risque majeur*.

Sauf cas de force majeure* ou faute de la victime, la carence du maire dans la mise en œuvre de ses pouvoirs de police est constitutive d'une faute susceptible d'engager la responsabilité administrative de la commune. Cet engagement se fait en principe sur la base d'une faute simple pour l'obligation générale de prévention (dysfonctionnement, mauvaise appréciation de la situation, etc.) et sur la base d'une faute lourde (d'une gravité particulière) pour l'obligation particulière de sauvegarde.

2.2.1 La responsabilité administrative

Les pouvoirs de police générale du maire

Dans le cadre de ses pouvoirs de police municipale, le maire a deux obligations, régies par le Code général des collectivités territoriales :

1. Une obligation générale de prévention* (par exemple, signalisation du danger, information du public, mise sous surveillance, évacuation des propriétés menacées, etc.) vis-à-vis des accidents naturels et autres fléaux calamiteux : l'article L. 2212-2 5° charge le maire, notamment, « [...] de prévenir, par des précautions convenables, et de faire cesser, par la distribution des secours nécessaires, les accidents et les fléaux calamiteux ainsi que les pollutions de toute nature, tels que les incendies, les inondations, les ruptures de digues, les éboulements de terre ou de rochers, les avalanches ou autres accidents naturels, les maladies épidémiques ou contagieuses, les épizooties, de pouvoir d'urgence à toutes les mesures d'assistance et de secours et, s'il y a lieu, de provoquer l'intervention de l'administration supérieure [...] » ;
2. Une obligation particulière, en cas de danger grave ou imminent, de sauvegarde (prendre les mesures imposées par les circonstances) et d'information à son autorité supérieure, c'est-à-dire le préfet : ainsi, l'article L. 2212-4 charge le maire de prescrire « [...] l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances » et d'informer « [...] d'urgence le représentant de l'État dans le département [...] » en lui faisant connaître ces mesures.

Les pouvoirs de polices spéciales du maire

■ La police des édifices menaçant ruine

Le maire dispose également d'un pouvoir de police administrative spéciale des édifices menaçant ruine sur le fondement des articles L. 511-1 à L. 511-4 du Code de la construction et de l'habitation : « *Le maire peut prescrire la réparation ou la démolition des murs, bâtiments ou édifices quelconques lorsqu'ils menacent ruine et qu'ils pourraient, par leur effondrement, compromettre la sécurité ou lorsque, d'une façon générale, ils n'offrent pas les garanties de solidité nécessaires au maintien de la sécurité publique [...]* ».

A priori, un immeuble menaçant ruine en raison de l'existence d'une cavité souterraine à son aplomb ne rentre pas dans les cas d'application de ce pouvoir de police spéciale, le danger devant provenir « à titre prépondérant de causes qui lui sont propres ». Néanmoins, dans des situations d'extrême urgence, le maire peut prescrire la mise en œuvre de mesures de sécurité nécessaires et appropriées (par exemple l'évacuation des personnes menacées), sur le fondement des pouvoirs de police générale qu'il tient des dispositions des articles L. 2212-2 et L. 2212-4 du Code général des collectivités territoriales.

Si un événement occasionné par une cavité souterraine affecte le territoire de plusieurs communes, c'est le préfet représentant de l'État qui est compétent pour mettre en œuvre son pouvoir de police

générale afin de faire cesser le trouble à l'ordre public. À défaut, la responsabilité de l'État est susceptible d'être engagée.

■ La police des campings

Afin d'assurer la sécurité des terrains de camping et de caravanage, le maire est amené à intervenir dans le cadre de ses pouvoirs de police générale (détaillés ci-avant) et, le cas échéant, en tant qu'autorité compétente en matière d'urbanisme. Si la compétence urbanisme a été transférée à un Établissement public de coopération intercommunale (EPCI), son président est l'autorité compétente.

Ainsi, le Code de l'urbanisme, dans son article L. 443-2, prévoit que l'autorité compétente pour délivrer le permis d'aménager d'un terrain de camping prévu dans une zone soumise à un risque* naturel ou technologique prévisible, peut prescrire à tout moment « *...la réalisation de travaux et la mise en place de dispositifs permettant d'assurer l'information, l'alerte et l'évacuation des occupants...* ». Ces prescriptions, qui doivent être réalisées dans un délai fixé par cette autorité compétente, doivent être compatibles le cas échéant avec celles édictées par le Plan de prévention des risques naturels (PPRN) prévisibles.

À l'expiration de ce délai, si les prescriptions n'ont pas été exécutées, la fermeture du terrain et l'évacuation des occupants peuvent être ordonnées par le maire ou le président de l'EPCI (article L. 443-3 du Code de l'urbanisme). En cas de carence de celui-ci, le préfet se substituera à lui, après mise en demeure restée sans effet.

La prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme

En vertu des articles L. 151-1, L. 151-8, et L. 101-2 du Code de l'urbanisme, le maire, ou le président d'EPCI, est tenu de fixer dans les documents de planification les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols permettant de prévenir les risques naturels, sous peine d'engager sa responsabilité pour faute en cas de dommage.

Ainsi, les risques liés aux cavités anthropiques* abandonnées étant considérés comme d'origine naturelle, la responsabilité de l'autorité compétente (commune ou EPCI) peut être engagée dans l'hypothèse d'un sinistre survenu dans un secteur classé à tort en zone constructible.

En matière de certificat d'urbanisme, l'autorité compétente pour sa délivrance est tenue de mentionner sur ce document l'existence des risques naturels connus. Une information incomplète ou une erreur dans les informations délivrées dans le certificat d'urbanisme est susceptible d'entraîner l'engagement de la responsabilité administrative du maire.

De même, en matière d'autorisations d'occupation des sols, les articles R. 111-2 et R. 442-6 du Code de l'urbanisme imposent au maire de prendre en compte l'existence des risques naturels lors de l'instruction de ces dossiers. La responsabilité du maire qui a délivré l'autorisation sera engagée si la connaissance qu'il avait des risques était suffisante pour justifier d'un refus ou assortir l'autorisation de prescriptions spéciales.

À noter que cette dernière responsabilité ne relève pas du président d'un EPCI qui aurait repris la compétence d'aménagement du territoire, sauf si les communes appartenant au groupement lui ont volontairement transféré cette compétence et sous réserve de la compétence résiduelle du préfet.

La cartographie des cavités souterraines et marnières

L'article L. 563-6 du Code de l'environnement impose aux communes, ou à leurs groupements compétents en matière d'aménagement du territoire, d'élaborer « *[...] en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol* ».

Le non-respect de cette obligation est susceptible, en cas de dommage, d'engager la responsabilité d'un maire ou d'un président d'EPCI.

2.2.2 La responsabilité pénale

En matière d'activités de police générale, dont relève la prévention* des risques naturels, c'est la responsabilité pénale du maire, personne physique, qui est mise en jeu et non celle de la commune, personne morale. Le président d'une intercommunalité n'ayant pas de pouvoirs de police générale, il ne peut pas voir sa responsabilité pénale engagée.

La responsabilité du maire peut être recherchée devant les juridictions répressives pour des actes qui revêtent le caractère d'une infraction, qu'ils soient intentionnels ou non. En effet, aux termes de l'article 121-3 du Code pénal, *« les personnes physiques qui n'ont pas causé directement le dommage, mais qui ont créé ou contribué à créer la situation qui a permis la réalisation du dommage ou qui n'ont pas pris les mesures permettant de l'éviter, sont responsables pénalement s'il est établi qu'elles ont, soit violé de façon manifestement délibérée une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, soit commis une faute caractérisée et qui exposait autrui à un risque d'une particulière gravité qu'elles ne pouvaient ignorer »*.

Le maire étant le plus souvent mis en cause pour des délits non intentionnels et causés de manière indirecte, le juge exigera une faute d'une certaine gravité pour retenir la responsabilité, ainsi que le précise le Code général des collectivités territoriales dans son article L. 2123-34 : *« le maire [...] ne peut être condamné [...] pour des faits non intentionnels commis dans l'exercice de ses fonctions que s'il est établi qu'il n'a pas accompli les diligences normales compte tenu de ses compétences, du pouvoir et des moyens dont il disposait ainsi que des difficultés propres aux missions que la loi lui confie »*.

2.3 L'application des responsabilités du maire

2.3.1 La connaissance et l'analyse du risque

Comme vu précédemment, les communes ou leurs groupements compétents en matière d'urbanisme doivent établir, en tant que de besoin, une carte sur laquelle figureront les informations en leur possession sur les cavités souterraines.

La commune doit donc, à minima, prendre en compte les éléments que lui transmet l'État (procédure de Transmission des informations aux maires – TIM) mais également les éventuelles informations qu'elle détient (archives, rapports d'étude, témoignages de personnes, etc.).

La réalisation d'investigations complémentaires à ces recherches d'informations permettra, si nécessaire, d'assurer une bonne connaissance de base des cavités sur un territoire. La section 3.1.1 décrit ces investigations et leur mise en œuvre.

Ces études de connaissance de l'aléa* peuvent être également menées par un EPCL, sous réserve que la compétence en la matière lui ait été transférée par les communes.

Le maire doit également communiquer immédiatement, au représentant de l'État dans le département (le préfet) ainsi qu'au président du Conseil départemental, tous les éléments, relatifs aux cavités souterraines, que lui transmettent ses administrés (article L. 563-6 du Code de l'environnement).

Enfin, la commune peut être amenée à analyser le risque* lié à des cavités sur ses propriétés (domaines public et privé communaux). Dans ce cas, elle devra mettre en œuvre des investigations techniques, destinées à préciser le risque puis, le cas échéant, à le traiter. Ces différentes investigations sont décrites dans les sections 3.1.2, 3.1.3 et 3.5.2.

2.3.2 La prise en compte du risque dans l'aménagement

Le Code de l'urbanisme, dans son article L. 101-2 5°, indique que l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre « *la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toute nature* ». Ainsi, les divers documents élaborés par les communes (ou les EPCL s'ils en ont reçu la compétence), seules ou avec les services de l'État (décrits dans la section 3.2.1), doivent intégrer les éléments connus liés aux cavités souterraines pour l'analyse des espaces à aménager, dont ceux transmis par l'État dans le cadre du Porter à connaissance (PAC). Le maire, ou le président de l'EPCL le cas échéant, délivrera les autorisations d'occuper le sol (présentées en section 3.2.2) en application de ces documents de planification.

2.3.3 L'information des citoyens

L'information préventive est aujourd'hui un droit fondamental des citoyens, les obligations en découlant pour une commune sont toutes intégrées au Code de l'environnement, qui indique, dans son article L. 125-2 : « *les citoyens ont droit à une information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent* », que ce soit pour les risques naturels ou technologiques.

Ce droit des citoyens a été conforté par la loi de modernisation de la sécurité civile (loi 2004-811 du 13 août 2004), qui pose comme principe, dans son article 1, que « *La sécurité civile a pour objet la prévention des risques de toute nature, l'information et l'alerte des populations [...]* » et qui précise, dans ce même article, que « *L'État [...] veille à la mise en œuvre des mesures d'information et d'alerte des populations* ».

Pour bien jouer son rôle d'acteur de la sécurité civile, le citoyen doit donc être informé ; le canal primordial pour cette information passe par le maire de sa commune, acteur le plus proche des populations. Il peut être soutenu dans son action d'information par l'EPCI auquel sa commune appartient, qui pourra amener des moyens supplémentaires pour organiser et mettre en œuvre des opérations de communication efficaces et adaptées aux différents publics rencontrés.

L'information préventive au niveau communal permet de renseigner les citoyens d'une commune exposée à un ou plusieurs risques sur :

- leur nature ;
- les mesures de prévention* mises en place par l'État et la commune ;
- les gestes élémentaires à avoir en cas d'événement catastrophique.

Les différentes obligations s'appliquant au domaine des cavités souterraines sont décrites dans la section 3.3, notamment l'élaboration du Dossier d'information communal sur les risques majeurs (Dicrim), qui est l'un des principaux outils dont dispose une commune pour informer les personnes habitant sur son territoire.

2.3.4 La planification et la gestion d'un événement

Le dispositif français de sécurité civile donne une place essentielle aux pouvoirs de police générale du maire, décrits dans le Code général des collectivités territoriales (articles L. 2211-1, L. 2212-2, L. 2214-4 et L. 2215-1). Les prérogatives du maire en matière de sécurité civile sont confirmées par la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile. Le maire a donc l'obligation d'assurer la sécurité de la population sur le territoire communal.

Pour planifier l'événement, il doit, si un Plan de prévention des risques (PPR) s'applique ou est prescrit sur sa commune, élaborer un Plan communal de sauvegarde (PCS), qui décrira et organisera les actions à mener en cas de crise. Si la compétence en a été dévolue à l'intercommunalité, celle-ci pourra

assister la commune dans la réalisation de ce plan, voire le réaliser à l'échelle du territoire intercommunal : ce plan devient alors un Plan intercommunal de sauvegarde (PICS).

Si un événement se produit, le maire est le Directeur des opérations de secours (DOS) pour tout événement se déroulant sur sa commune, jusqu'à ce que, si nécessaire, le préfet assume cette responsabilité. Le maire doit donc à ce titre préparer et organiser la mise en œuvre des mesures de sauvegarde sur sa commune.

Durant l'événement, il assiste les services de secours, soutient la population et prend toute mesure jugée nécessaire pour prévenir et faire cesser le risque.

Pour mener ces actions, il fait appel à ses pouvoirs de police générale et, dans certains cas, à ses pouvoirs de police spéciale relative aux édifices menaçant ruine. Il peut avoir à mettre en œuvre dans ce cadre des procédures de péril.

Ces pouvoirs de police relevant exclusivement de la compétence du maire, le président d'une intercommunalité ne pourra pas les appliquer.

Enfin, une fois l'événement passé, le maire peut être amené à réaliser certaines actions (demande de reconnaissance de catastrophe naturelle, réalisation de travaux...) visant à permettre à la collectivité et à ses administrés de surmonter la crise. Certaines actions peuvent être également réalisées hors de tout contexte d'urgence, dans l'objectif de diminuer la vulnérabilité* de la collectivité vis-à-vis de l'aléa* (travaux de traitement de l'aléa, mesures structurales sur le bâti, dispositions d'urbanisme, etc.) ou de tirer les leçons de la crise vécue (retour d'expérience).

Diverses procédures doivent ou peuvent donc être mises en œuvre aux différentes étapes d'un événement (avant, pendant et après), elles sont décrites en section 3.4.

2.4 Synthèse des missions du Maire

Les missions obligatoires dévolues au maire pour la prévention* du risque* lié aux cavités souterraines sont synthétisées dans l'illustration 2.2.

D'autres actions concourant à améliorer la prévention de ce risque peuvent être mises en œuvre à

l'échelon d'une commune ou d'un EPCI, sans obligation réglementaire. Elles sont synthétisées dans l'illustration 2.3.

Pour chaque mission, un renvoi est fait vers la section du guide la détaillant.

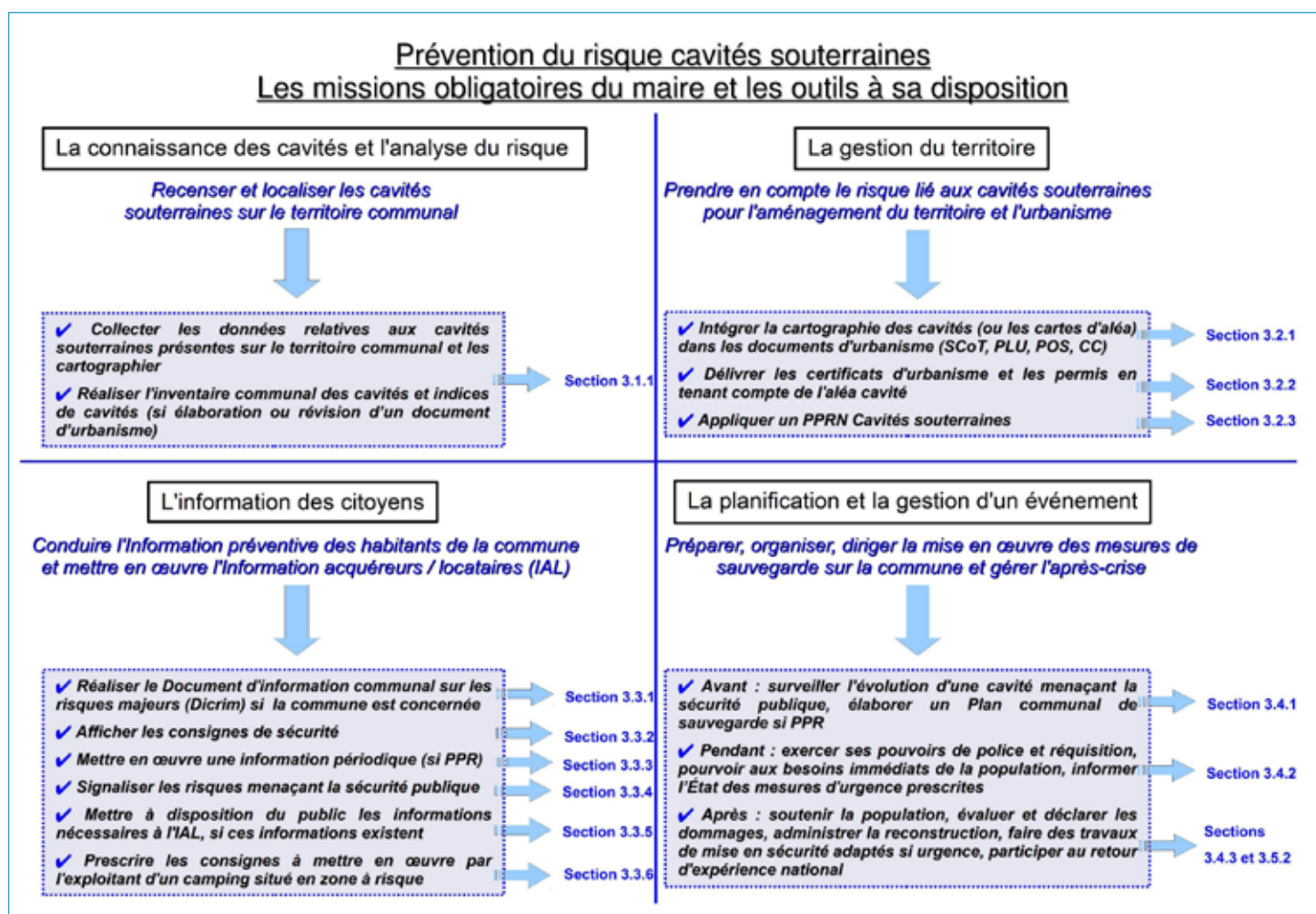


Illustration 2.2 : Missions obligatoires d'un maire dans le cadre de la prévention du risque associé aux cavités souterraines

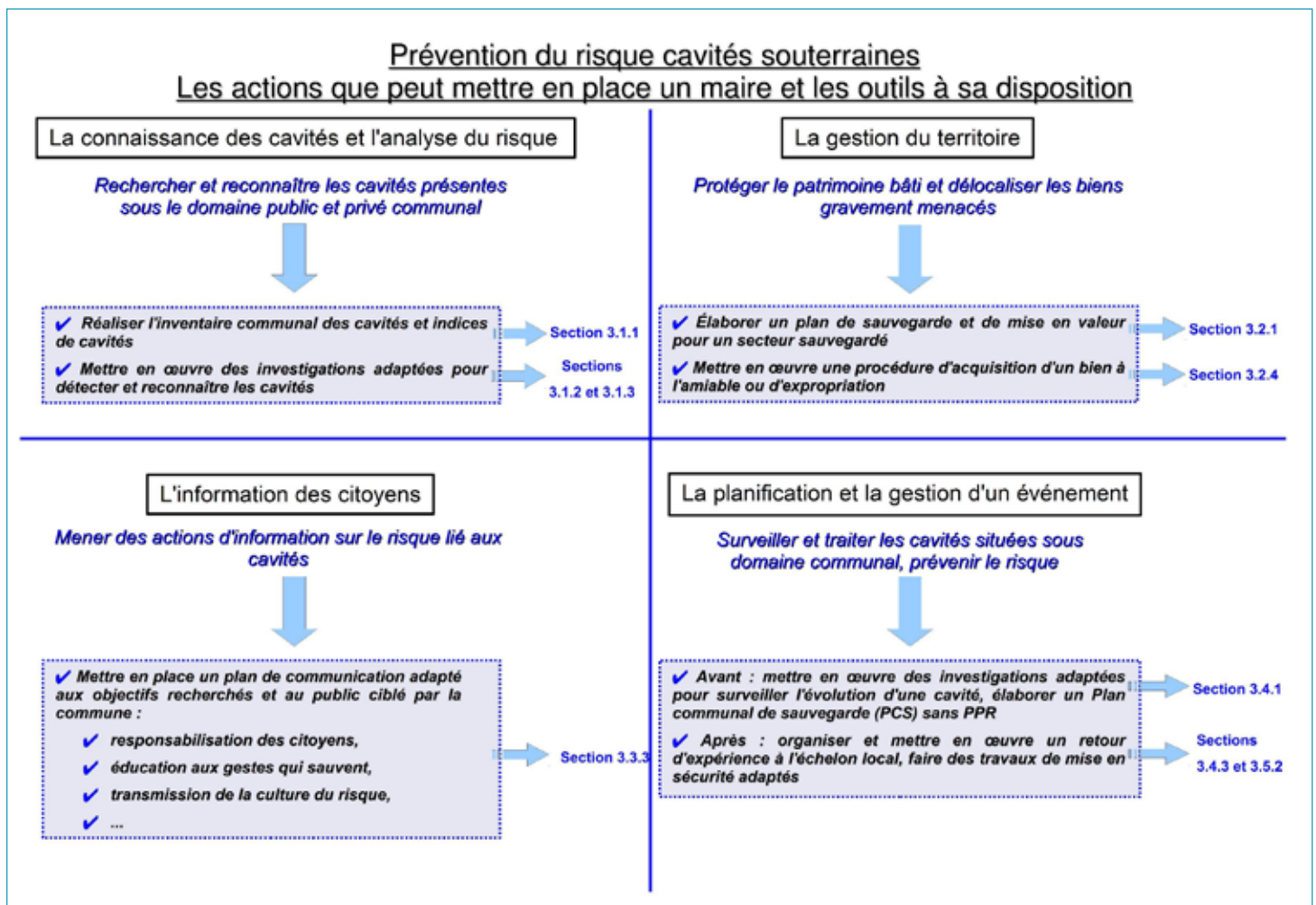


Illustration 2.3 : Actions non obligatoires que peut engager un maire dans le cadre de la prévention du risque associé aux cavités souterraines

2.5 Quelles responsabilités pour les autres acteurs ?

L'État, les collectivités territoriales, les citoyens, etc., ont différentes obligations, mais également des droits vis-à-vis de la prévention des risques associés à la présence de cavités souterraines.

Le tableau 2.1 ci-dessous présente de façon synthétique les responsabilités de chaque acteur ainsi que les outils réglementaires à leur disposition.

Axes de la prévention	L'État	La Région	Le Département
Connaissance et analyse du risque	<ul style="list-style-type: none"> - Élabore le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM), le dossier de Transmission de l'information au maire (TIM) et le Porter à connaissance (PAC) Art. L. 132-2 et R. 132-1 du Code de l'urbanisme et R. 125-11 du Code de l'environnement - Réalise des cartes d'aléas et définit le risque (Plans de Prévention des Risques, PPR) - Remplit ses obligations de propriétaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autre que celles relevant du propriétaire - Peut soutenir des actions visant à une meilleure connaissance des risques, à l'échelle de la région ou de bassins de risques 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autre que celles relevant du propriétaire - Peut soutenir des études et des actions de surveillance des phénomènes
Gestion du territoire	<ul style="list-style-type: none"> - Élabore la Directive territoriale d'aménagement (DTA) - Délimite les zones à risque et définit les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde incombant aux collectivités et aux particuliers (PPR) Art. L. 562-1 à 9 du Code de l'environnement - Élabore le zonage réglementaire du PPR - Impose les servitudes d'utilité publique - Procède à l'acquisition amiable ou à l'expropriation des biens particulièrement exposés et des biens sinistrés par une catastrophe naturelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Concourt à l'aménagement du territoire Art. L. 4221-3 du Code général des collectivités territoriales - Remplit ses obligations de propriétaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Gère et entretient les équipements départementaux Art. L. 3213 du Code général des collectivités territoriales - Remplit ses obligations de propriétaire
Information	<ul style="list-style-type: none"> - Informe les collectivités des risques majeurs présents sur le territoire, via la transmission du DDRM, du TIM et du PAC Art. L. 132-2 et R. 132-1 du Code de l'urbanisme et R. 125-11 du Code de l'environnement - Arrête la liste des communes soumises à l'obligation d'Information des Acquéreurs et Locataires (IAL) Art. L. 125-5 du Code de l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autres que celles relevant du propriétaire - Peut soutenir des actions d'information et de sensibilisation du public, au niveau régional 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autres que celles relevant du propriétaire - Peut soutenir des actions d'information préventive
Planification et gestion des événements	<ul style="list-style-type: none"> - Dirige les opérations de secours, en exerçant son pouvoir de substitution et/ou de réquisition : <ul style="list-style-type: none"> > si le maire fait appel au préfet > si le maire n'a pas pris les mesures nécessaires et après mise en demeure > si l'événement concerne plusieurs communes > si l'événement entraîne le déclenchement d'un plan Orsec Art. L. 2215-1 du Code général des collectivités territoriales - Prépare et organise la mise en œuvre des mesures de sauvegarde au niveau départemental Décret n° 2005-1157 pris pour application de l'art. 14 de la loi du 13/08/2004 de modernisation de la sécurité civile - Élabore le Plan Orsec et le Plan Rouge - Peut commander et mener un retour d'expérience - Instruit les dossiers de demande de reconnaissance d'état de Catastrophe Naturelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale - Peut organiser le retour d'expérience 	<ul style="list-style-type: none"> - Assure la protection des personnes, de l'environnement et des biens Loi n° 96-369 du 03/05/1996 relative aux services d'incendie et de secours

Tableau 2.1 : Répartition des responsabilités et obligations entre les principaux acteurs de la prévention des risques associés aux cavités souterraines

L'EPCI	Le propriétaire	Le constructeur	Le notaire	Le citoyen
<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale mais peut engager des études pour connaître et localiser les risques sur son territoire <p>Art. 13-6 du Code de l'environnement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse si nécessaire le risque lié aux cavités présentes sous son terrain 	<ul style="list-style-type: none"> - Prend en compte si nécessaire le risque associé aux cavités souterraines dans ses projets de construction <p>Art. 1792 et 1792-2 du Code civil et L. 111-13 du Code de la construction et de l'habitation</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autre que celles relevant du propriétaire
<ul style="list-style-type: none"> - Prend en compte les risques naturels dans les Schémas de cohérence territoriale - Peut procéder à l'acquisition amiable ou à l'expropriation des biens particulièrement exposés et des biens sinistrés par une catastrophe naturelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Réalise si besoin les travaux nécessaires à sa mise en sécurité - Respecte les prescriptions du PPR et du Plan local d'urbanisme 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autre que celles relevant du propriétaire
<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autre que celles relevant du propriétaire - Peut soutenir des actions d'information préventive 	<ul style="list-style-type: none"> - Dans certains cas, affiche le risque et les consignes de sécurité - Informe, lors de la vente ou de la location de son bien et si sa commune est couverte par un PPR approuvé ou prescrit, l'acheteur ou le locataire de l'existence de risques (établissement de l'état des risques) <p>Art. L. 125-5 du Code de l'environnement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autres que celles relevant du propriétaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale mais, dans le cadre de la vente d'un bien, il peut communiquer toute information utile concernant un aléa et ses impacts sur le bien 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit informer le maire des cavités souterraines dont il a connaissance, si leur effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes et aux biens <p>Art. 43 loi n° 2003-699 du 30/07/2003</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remplit ses obligations de propriétaire
<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale - Peut préparer et organiser la mise en œuvre des mesures de sauvegarde au niveau inter-communal <p>Décret n° 2005-1156 pris pour application de l'art.13 de la loi du 13/08/2004 de modernisation de la sécurité civile</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale autre que celles du citoyen 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'obligation légale 	<ul style="list-style-type: none"> - Informe le maire de la survenue d'un événement - Porte secours aux victimes - Suit les recommandations de sécurité des autorités - Se prépare à un événement

T R O I S I È M E P A R T I E

Le maire et la gestion du risque associé aux cavités

3.1 La connaissance des cavités et l'analyse du risque

Premier pilier de la prévention* des risques* en France, la connaissance et l'analyse du risque associé aux cavités souterraines comprennent plusieurs volets, de leur localisation à l'évaluation de leur stabilité.

3.1.1 L'inventaire des cavités

Comme expliqué en section 2.3.1, le Code de l'environnement (art. L. 563-6) impose aux communes concernées par ce risque de cartographier les cavités souterraines dont elles ont connaissance. Pour ce faire, elles doivent non seulement prendre en compte les informations que lui transmet l'État (via le Dossier départemental des risques majeurs et la Transmission des informations aux maires) mais également les données qu'elle détient en propre (archives communales, rapports d'études, de travaux...) ou qui lui ont été fournies par des tiers.

Cette collecte de données n'aboutit jamais à un recensement exhaustif des cavités présentes sur un territoire, certaines informations n'étant pas détenues dans les communes (archives écrites notamment), et le souvenir de la plupart des cavités souterraines abandonnées s'étant perdu au fil du temps, sans qu'une source ait conservé le témoignage de leur existence.

Néanmoins, il est possible d'améliorer la connaissance des cavités en réalisant certaines investigations complémentaires, non destructives et relativement peu coûteuses, détaillées ci-après.

Ces investigations, qui conduisent à l'élaboration d'un inventaire (ou recensement) des cavités, peuvent être mises en œuvre par une commune (ou une intercommunalité) qui souhaiterait compléter la cartographie initiale des cavités imposée par la réglementation. Lorsqu'elle élabore (ou révisé) ses documents d'urbanisme, la collectivité peut, dans

certaines contextes, se voir imposer par les services de l'État la réalisation de tout ou partie de ces investigations.

Aucune technique ne permet de répertorier à coup sûr l'ensemble des cavités présentes sur un territoire donné. La réalisation d'un inventaire, basé sur la recherche et la prise en compte d'informations existantes, constitue néanmoins une première étape dans la gestion communale du risque associé à la présence de cavités.

L'objectif d'un inventaire communal est de disposer d'un plan de localisation des cavités et, dans certains contextes où celles-ci, devenues inaccessibles, ne sont plus visibles ni repérables¹⁵ des indices* qu'elles génèrent. La cartographie réalisée pour l'inventaire doit avoir une échelle adaptée à l'utilisation qu'en fera la commune (gestion de l'urbanisme, prévention du risque), ce qui exclut toute carte d'échelle supérieure à 1/10 000 ; un fond parcellaire à 1/5 000 (1 cm sur la carte équivaut à 50 m en réalité) est généralement un support approprié. Par exemple, la carte des indices de cavités souterraines réalisée pour le Plan de prévention des risques mouvements de terrain* (PPRMT) du Valenciennois, dont un extrait figure en illustration 3.1, a été réalisée à 1/5 000.

¹⁵ Par exemple, en Haute-Normandie, les anciennes marnières, dont les accès ont été comblés à l'arrêt des exploitations, ne sont plus connues et donc non localisables ; dans cette région, les principales informations recherchées pour un inventaire concernent les désordres de surface, anciens ou récents, consécutifs à la dégradation de ces cavités ; ces informations indirectes sur la présence de cavités sont dénommées indices.

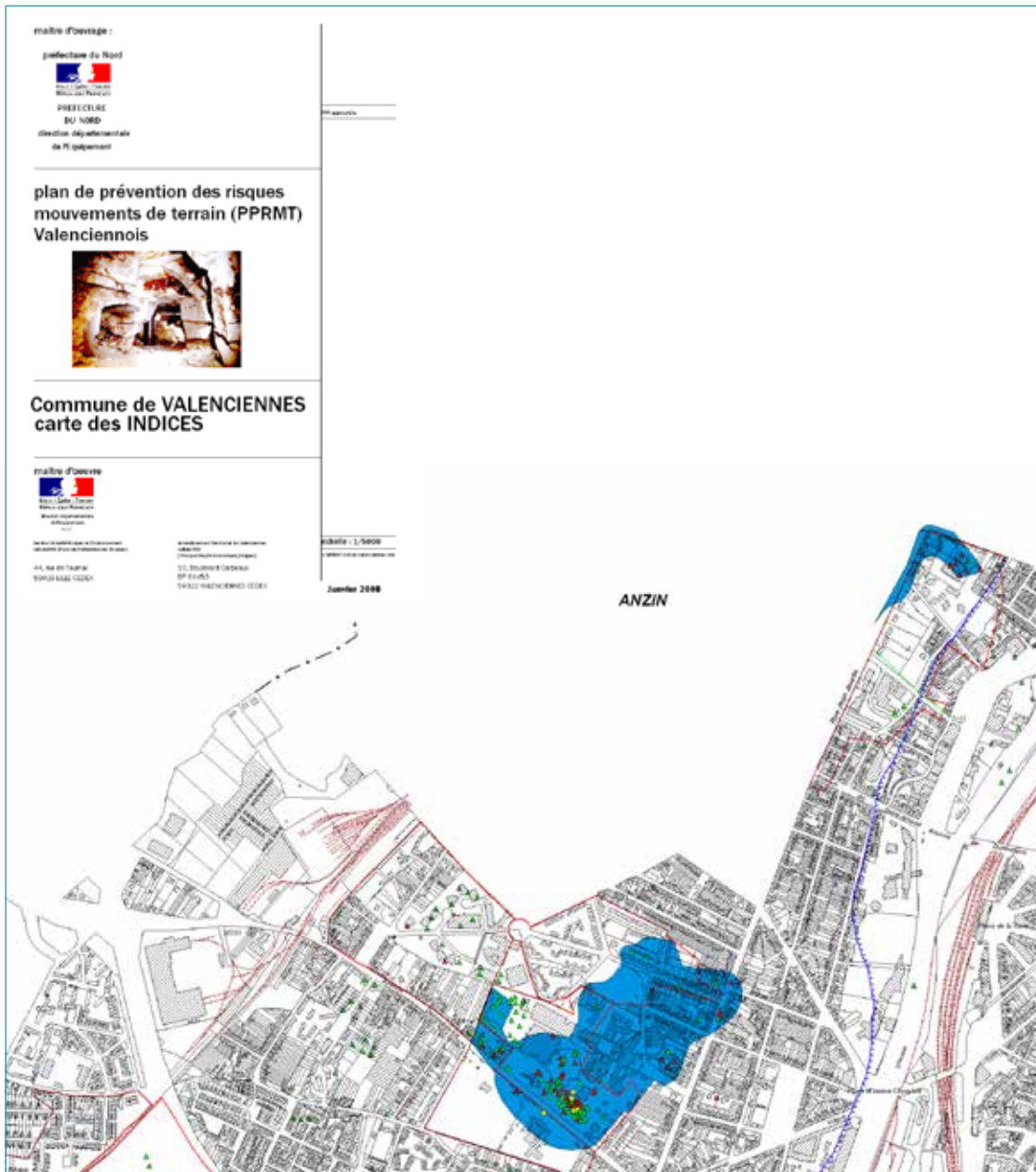


Illustration 3.1 : Extrait de la carte des indices de cavités souterraines de Valenciennes, élaborée pour le PPRMT du Valenciennois, approuvé par arrêté préfectoral après modification le 13 juin 2013 [crédit Préfecture du Nord]

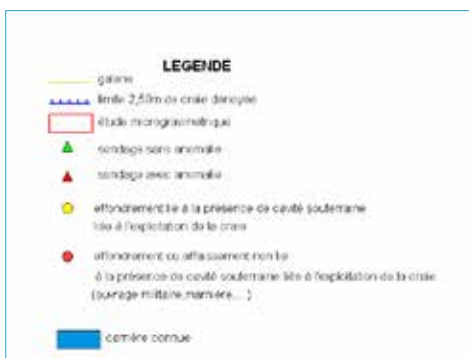


Illustration 3.2 : Légende de la carte

Afin de recenser le maximum de cavités ainsi que les indices pouvant laisser supposer leur présence, il est préconisé de mettre en œuvre, pour un territoire donné, les investigations suivantes :

- étude des données géologiques, hydrogéologiques et géomorphologiques existantes, pour s'assurer au préalable :
 - de la présence en sous-sol de matériaux exploitables et/ou solubles, susceptibles de contenir des cavités,
 - de la présence et de la profondeur de la nappe phréatique*, conditionnant l'existence et la profondeur des cavités anthropiques*,
 - du type d'accès possible aux cavités, fonction de la profondeur des couches potentiellement sous-cavées et de la topographie du site ;
- recherche de données existantes sur les cavités :
 - données papier (rapports, plans, procès-verbaux de visite, cartes, etc.), issues des archives départementales, communales, des bureaux d'études, des universités, des services de l'État, etc.,
 - données numérisées ou numériques : rapports récents d'organismes divers, bases de données nationales du Bureau de recherches géologiques et minières¹⁶ (BRGM), bases de données locales, etc.,
 - données orales (témoignages) recueillies auprès de personnes et services détenant la connaissance territoriale des cavités (anciens exploitants, propriétaires de cavités, collectivités territoriales, etc.) ;
- recherche de données complémentaires par photo-interprétation et reconnaissance de terrain : recherche d'indices de surface (dépressions, trous, zones remblayées, etc.) qui peuvent laisser suspecter la présence de cavités à leur aplomb, mais qui nécessiteront une validation par d'autres investigations (enquêtes de proximité, sondages*...).

Cette méthodologie, correctement mise en œuvre, ne prétend toutefois pas à l'exhaustivité. Suivant les contextes, les techniques mises en œuvre et la compétence de l'organisme chargé de l'inventaire, de 40 à 80 % des cavités présentes sur un territoire donné peuvent être recensées et localisées plus ou moins précisément.

À noter également que l'emploi de cette méthodologie génère des leurres, en lien avec les limites des investigations réalisées : une dépression visible sur le terrain peut par exemple correspondre à un ancien effondrement* remblayé, mais également à une mare asséchée. Tout indice pour lequel la présence d'une cavité est supposée mais non certaine devra donc faire l'objet le cas échéant d'investigations spécifiques pour lever le doute.

Ces inventaires constituent des états zéro de la connaissance, qui nécessitent des mises à jour régulières, quand par exemple une cavité non répertoriée est découverte ou, à contrario, si une cavité connue fait l'objet d'une étude ou d'un comblement. Si la cavité n'existe plus (par exemple, si elle a fait l'objet d'un comblement total), il est utile de garder la mémoire de son existence, en conservant l'intégralité des documents la concernant et en utilisant une symbologie différente pour sa cartographie.

3.1.2 Les techniques de détection complémentaires

Si une collectivité souhaite approfondir la connaissance de l'aléa*, elle peut faire appel à des techniques plus lourdes et onéreuses, soit indirectes (sans contact avec la cavité), soit directes, les deux pouvant être couplées en fonction du contexte et des résultats recherchés.

Les méthodes géophysiques de surface

La géophysique est une science ayant pour but de mieux connaître la structure et l'évolution de la Terre à l'aide de paramètres physiques mesurés le plus souvent depuis la surface du sol. Mise en œuvre pour la détection de cavités, elle permet d'obtenir une vision approximative de la structure du sous-sol en volume.

Les méthodes géophysiques consistent à analyser des signaux de différentes natures (électrique, magnétique, gravimétrique ou sismique), produits par les objets géologiques étudiés, sans qu'il y ait contact avec ceux-ci : il s'agit donc de méthodes indirectes de détection des cavités. Lorsque des

¹⁶ Accessibles sur Internet par le portail ministériel Géorisques et le site Infoterre du BRGM, voir références en section 5.4.

anomalies sont identifiées, elles nécessitent d'être interprétées en termes d'absence ou de présence de cavité ; des investigations par sondages sont alors nécessaires pour confirmer l'interprétation.

En fonction du type de signal mesuré, du type de cavité recherché et de son contexte (géologie, hydrogéologie, profondeur, etc.), certaines méthodes seront plus adaptées que d'autres. Pour une meilleure efficacité, le croisement de plusieurs méthodes est de plus en plus utilisé. Mais dans certains contextes, aucune méthode ne donnera de résultats fiables pour la détection de cavités.

L'adaptabilité des techniques géophysiques est également fortement dépendante de l'environnement du site étudié (zone urbanisée ou rurale, présence de réseaux souterrains, de lignes électriques, etc.), celui-ci générant des artefacts pouvant avoir une signature identique ou proche de celle d'une cavité, ou rendant la cavité « invisible ».

Les investigations ponctuelles par sondages

En complément de l'inventaire des cavités et, éventuellement, de leur recherche par technique géophysique, des investigations par sondages* peuvent être mises en œuvre. Elles sont destinées d'une part, à compléter l'inventaire et d'autre part, à valider les anomalies détectées par géophysique.

Différents types de sondages sont classiquement réalisés pour la recherche ponctuelle de cavités souterraines, des plus superficiels aux plus profonds. Comme pour les méthodes géophysiques, chaque technique possède ses avantages et limites quant à la détection des cavités, en fonction du type de cavité recherchée et de son contexte.

Il est important de préciser qu'un sondage ne donne qu'une information ponctuelle plus ou moins à son aplomb ; la présence d'une cavité ne peut donc être exclue si un seul sondage est effectué. Il est donc préconisé de réaliser un maillage de sondages, dont la profondeur, l'interdistance et le mode de foration dépendront du type de cavité recherchée, de sa profondeur ainsi que du contexte géologique du site.

3.1.3 La reconnaissance des cavités

La reconnaissance* d'une cavité consiste à la localiser et à la caractériser (dimensions, état...) le plus précisément possible. Cette reconnaissance est conseillée si des enjeux* vulnérables sont identifiés dans un secteur sous-cavé. Elle permet en effet à terme :

- une évaluation de l'aléa*, via la réalisation d'un diagnostic* ;
- une évaluation des effets prévisibles de cet aléa sur les enjeux concernés.

En fonction du type de cavité, de son accessibilité et de son état, les méthodes de reconnaissance utilisées peuvent être directes (accès possible à la cavité) ou indirectes (reconnaissance à partir de la surface). La première étape de la reconnaissance vise à obtenir un plan géométrique de la cavité, dont le niveau de précision dépendra des objectifs attendus, de l'accessibilité ou non de la cavité ainsi que de la technique de levé utilisée.

Il est important de préciser qu'aucune reconnaissance de cavité ne peut être correctement menée sans l'existence de ce plan.

Le diagnostic de la cavité finalise la reconnaissance. En fonction de la nature du risque évalué et des objectifs attendus de ce diagnostic vis-à-vis des enjeux, différentes techniques pourront être mises en œuvre pour son élaboration, des plus sommaires (examen visuel) aux plus complexes, faisant appel par exemple à des modélisations numériques.

Le choix des techniques de reconnaissance dépend de plusieurs facteurs, en lien avec la cavité mais aussi avec son environnement (recouvrement important ou non, présence d'enjeux en surface, etc.).

En fonction des résultats du diagnostic, un suivi de l'évolution de la cavité pourra être nécessaire ; les techniques de suivi sont présentées dans la section 3.4.1.

3.1.4 À qui s'adresser pour rechercher et reconnaître les cavités

La mise en œuvre d'une ou plusieurs techniques de recherche, de détection et de reconnaissance des cavités, nécessite au préalable d'avoir évalué leur pertinence et leur efficacité vis-à-vis du type de cavités recherchées et de leur environnement.

Les collectivités amenées à rechercher et reconnaître les cavités sur leur territoire doivent donc, en premier lieu, s'adresser aux services territoriaux de l'État en charge de la prévention des risques (DREAL et DDT), qui pourront les orienter vers les organismes techniques compétents.

Les collectivités devront dans la plupart des cas faire appel à des bureaux d'études pour conduire et/ou réaliser des prestations de recherche et de reconnaissance de cavités. Il est conseillé de faire appel à des organismes justifiant des qualifications requises pour la réalisation de ces études spécifiques.

Pour la réalisation d'un recensement des cavités et des indices associés, les investigations ne peuvent pas le plus souvent être entièrement réalisées par les communes : d'une part, elles ne détiennent pas en général l'intégralité des sources d'informations (archives notamment) et d'autre part, certaines investigations (par exemple la photo-interprétation, la recherche et la caractérisation des indices de terrain) font appel à des compétences rarement disponibles en interne.

Il est donc fortement conseillé de faire appel à un bureau d'études possédant une qualification en géologie.

En ce qui concerne les méthodes géophysiques, l'association AGAP Qualité a produit des recommandations¹⁷, définissant les critères de qualité pour les prestations géophysiques : en fonction de l'objet étudié, ces recommandations présentent la ou les méthodes adaptées ainsi que les prescriptions minimales à respecter pour une prestation de qualité. Il s'agit d'éléments techniques nécessaires à un donneur d'ordre pour comprendre les propositions faites par les prestataires et juger de leur pertinence.

Cette même association met à disposition gratuitement sur son site Internet les éléments nécessaires à un donneur d'ordre pour établir un dossier de consultation, juger les offres et contrôler la qualité des études produites¹⁸. L'association délivre également des agréments aux entreprises s'engageant à respecter les prescriptions qu'elle édicte : une liste des prestataires agréés figure sur le site Internet de l'association (<http://www.agapqualite.org/>).

Les autres prestations (sondages*, auscultations vidéométriques*, réalisations de diagnostics*, etc.) relèvent majoritairement du domaine géotechnique, science consacrée à l'étude du sol et du sous-sol pour des objectifs divers (aménagement, construction, exploitation de ressource, prévention* des risques, etc.) et qui fait appel à la géologie et la géomécanique. Ces prestations sont soumises au respect de la norme française NF-P 94-500, qui fixe le contenu et les limites des missions géotechniques, des études préalables jusqu'à l'exécution du projet. Les collectivités faisant appel à des bureaux d'études géotechniques devront veiller à ce que les propositions techniques fassent bien référence à cette norme.

À noter que l'Inspection générale des carrières (IGC) de Versailles met à disposition sur son site Internet (lien en section 5.4) une note¹⁹ précisant les qualifications et moyens requis pour reconnaître les cavités présentes dans le sous-sol de la région parisienne.

Pour approfondir les techniques d'inventaire, de détection et de reconnaissance des cavités souterraines : se reporter à la section 5.1, voir références dans le tableau 3.1 ci-après.

¹⁷ Code de bonne pratique, voir référence [2] en section 5.1.

¹⁸ Voir section 5.2, référence [1].

¹⁹ Voir en section 5.2, référence [3].

Phase d'étude	Référence documentaire
Inventaire	[1] [4] [10] [21] [22] [30]
Détection	[2] [4] [11] [21] [22] [28] [30]
Reconnaissance	[1] [4] [7] [18] [19] [21] [22] [26] [29] [30]

Tableau 3.1 : Références des principaux documents techniques traitant de la recherche et de la reconnaissance des cavités

Nota : un guide de synthèse traitant des méthodes de reconnaissance des cavités, réalisé par le Cerema dans le cadre du Plan national cavités (PNC) et sous l'égide du ministère de la Transition écologique et solidaire, est en cours de finalisation, pour une sortie prévue en 2018.

3.2 La prise en compte des cavités dans l'aménagement du territoire et l'urbanisme

Dans les différents documents décrits ci-après, la prise en compte des cavités souterraines aura comme objectifs :

- de cartographier les zones concernées par le risque* et pour lesquelles il convient d'interdire ou d'autoriser sous condition la construction ;
- de définir les règles et contraintes qui seront prescrites (par exemple, obligation d'une étude préalable tenant compte de l'aléa* avant tout aménagement, mesures de gestion des eaux de surface, etc.).

3.2.1 Les documents de planification

Le Schéma de cohérence territoriale

Élaborés conjointement par les services de l'État et les élus communaux, les Schémas de cohérence territoriale (Scot), qui succèdent aux Schémas directeurs, fixent, à hauteur d'un bassin de vie regroupant plusieurs communes, les grandes orientations en matière d'aménagement et de destination des sols, dans un objectif de développement durable du territoire.

À ce titre, les Scot fixent des objectifs relatifs à la prévention* des risques et doivent donc prendre en compte les risques liés aux cavités souterraines. Dans ce cadre, les communes ou les intercommunalités doivent fournir, au même titre que l'État, les informations qu'elles détiennent sur les cavités souterraines présentes sur leur territoire.

Constitués d'un diagnostic territorial, d'une évaluation environnementale, d'un Projet d'aménagement et de développement durable (PADD) et d'un Document d'orientation et d'objectifs (DOO) incluant des documents graphiques, ils peuvent comporter si besoin une carte générale présentant, à l'échelle du

territoire, les zones concernées par la présence de cavités. Le DOO fixera également les principes de prévention du risque cavités dévolus aux communes incluses dans le Scot : par exemple, mettre à jour l'inventaire des cavités lors de l'élaboration ou la révision de leurs documents d'urbanisme, réaliser des études spécifiques pour améliorer la connaissance du risque, etc.

Ainsi, le Scot de la Boucle de la Seine (adopté par la communauté d'agglomération Saint-Germain Boucles de Seine le 28 octobre 2015) a intégré dans ses objectifs celui de réduire ou de ne pas augmenter les risques, parmi lesquels figure celui lié à la présence de cavités souterraines (illustration 3.3). Il est ainsi précisé dans le DOO que les communes concernées par le risque cavités devront prendre en compte les périmètres de danger dans leurs documents d'urbanisme inférieurs au Scot ; elles pourront également développer le degré de connaissance du risque d'effondrement* grâce à des études spécifiques qui permettront de le caractériser plus finement et de préciser le niveau de prescription à apporter sur les espaces urbains.

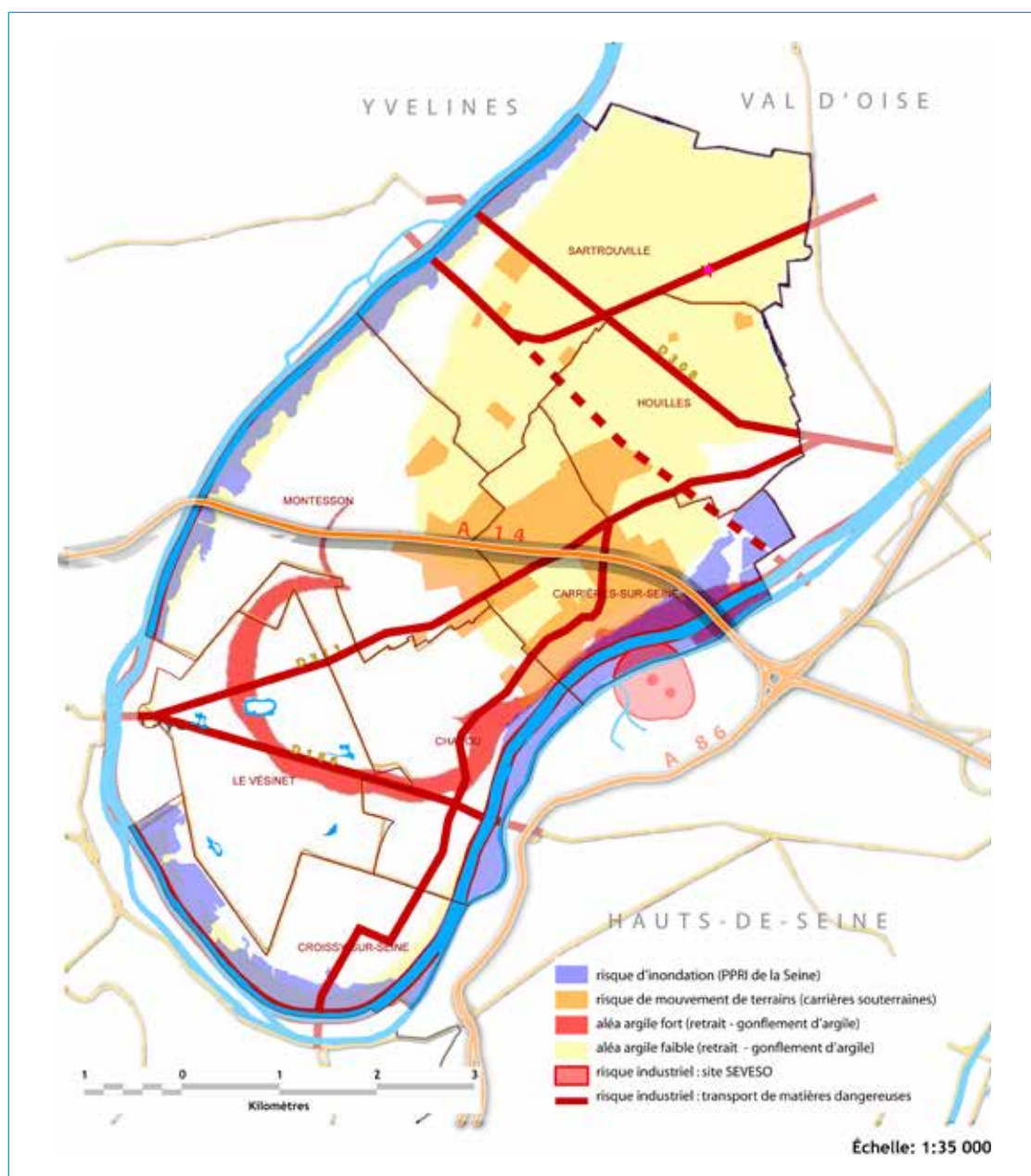


Illustration 3.3 : Cartographie des risques (risque mouvements de terrain causés par les cavités souterraines en orange) extrait du DOO du Scot de la Boucle de la Seine [crédit Communauté d'agglomération Saint-Germain Boucles de Seine]

À noter que lorsque le territoire est concerné par une Directive territoriale d'aménagement (DTA), document de planification territoriale relevant de la compétence de l'État, le Scot doit être compatible avec elle.

Le Plan local d'urbanisme et la carte communale

Élaborés par la commune, ces documents fixent les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols qui doivent être compatibles avec les

orientations du Scot le cas échéant. En l'absence de Scot, ils doivent être compatibles avec les orientations de la DTA.

Documents d'urbanisme communaux, les Plans locaux d'urbanisme (PLU, qui remplacent les Plans d'occupation des sols – POS) présentent le projet de la commune en matière d'aménagement et de développement durable, en se basant sur l'exposé de la situation et en expliquant les motifs ayant conduit à la délimitation des zones, les règles qui y sont

applicables et les orientations prises. Les risques, au même titre que d'autres enjeux (gestion de l'eau, paysage, environnement, etc.), doivent être pris en compte dans ces documents.

Composés d'un rapport de présentation, d'un Projet d'aménagement et de développement durable (PADD), d'Orientations d'aménagement et de programmation (OAP) et d'un règlement accompagné de documents graphiques, les PLU doivent faire apparaître clairement les secteurs où l'existence de risques naturels justifie l'interdiction ou l'autorisation sous conditions de réaliser des aménagements (constructions, plantations, affouillements, etc.) permanents ou temporaires.

Pour prendre en compte le risque lié aux cavités souterraines dans un PLU (illustration 3.4), une commune doit y intégrer les éléments en sa possession et, le cas échéant, ceux contenus dans le Plan de prévention des risques naturels (PPRN) dédié à cet aléa*. Elle doit en outre, en l'absence de PPRN, si elle a connaissance de l'existence de cavités sur son territoire, réaliser (ou faire réaliser) la cartographie des zones où sont situées ces cavités, comme le lui impose l'article L. 563-6 du Code de l'environnement.

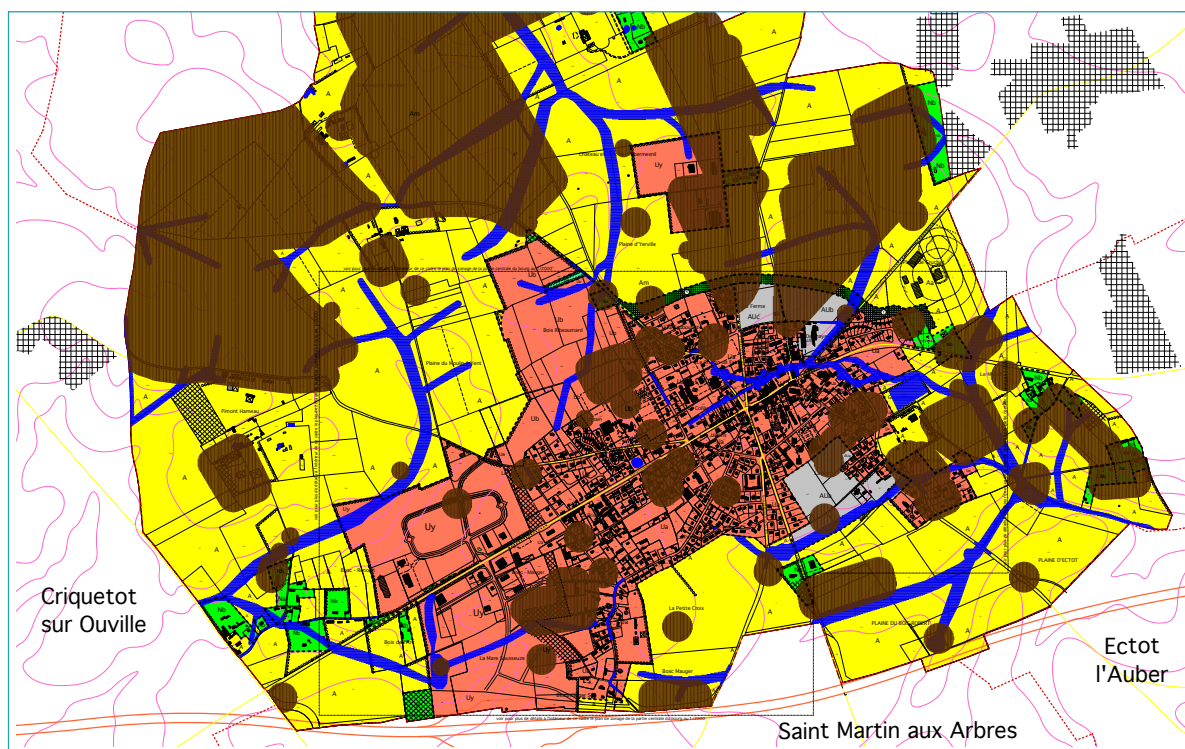


Illustration 3.4 : Extrait du plan de zonage du PLU de la commune de Yerville (76), avec figuration en kaki et hachurée des zones affectées par un risque d'effondrement de cavité souterraine [crédit Ville de Yerville]

Les communes concernées par l'existence de cavités souterraines peuvent intégrer dans le PLU des prescriptions spécifiques, comme (liste non exhaustive) :

- interdire l'infiltration des eaux pluviales excédentaires dans les parcelles sous-cavées ;
- autoriser l'abattage ponctuel de boisements protégés en cas de risque de fragilisation de zones sous-cavées ;

- autoriser les travaux et installations destinés à réduire le risque et ses effets ;
- autoriser l'aménagement de cavités uniquement pour étendre des habitations ou activités préexistantes ;
- autoriser des affouillements du sol permettant de lever une suspicion de cavité ;
- limiter les agrandissements dans les zones de risque ;

- interdire une reconstruction après sinistre si celui-ci a été causé par l'effondrement* d'une cavité souterraine ;
- appliquer l'article R. 111-2 du Code de l'urbanisme (voir détails en section 3.2.2) pour autoriser ou soumettre à des prescriptions spéciales d'urbanisme des occupations et utilisations du sol dans des zones concernées par la présence supposée de cavités souterraines.

À noter qu'un PLU peut être porté et réalisé à l'échelle d'une intercommunalité, il prend alors le nom de Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUI).

Destinées aux communes ne souhaitant pas se doter d'un PLU (généralement les petites communes), les Cartes communales (CC) ont vocation à préciser les modalités d'application des règles générales d'urbanisme (Règlement national d'urbanisme – RNU). Comme pour les PLU, les risques naturels font partie des contraintes prises en compte et analysées lors de leur élaboration.

Composées d'un rapport de présentation et de documents graphiques, elles doivent faire apparaître clairement les secteurs où l'existence de risques naturels justifie l'interdiction ou l'autorisation sous conditions de réaliser des aménagements permanents ou temporaires.

Le Plan de sauvegarde et de mise en valeur

Certaines communes, dotées d'un patrimoine bâti exceptionnel, peuvent choisir de le protéger en définissant un secteur sauvegardé, sur lequel des prescriptions spécifiques d'urbanisme s'appliqueront et se substitueront à celles définies dans le PLU.

Ce Plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) définit alors, à l'intérieur du secteur sauvegardé :

- les travaux extérieurs et intérieurs des bâtiments ;
- les travaux effectués sur le domaine public.

Dans ce cadre, il est possible d'affecter des prescriptions spéciales aux cavités souterraines ; par exemple, la ville de Chinon (37) s'est dotée d'un PSMV qui considère les caves, carrières et habitats troglodytiques* comme des immeubles

intégralement protégés : ils ne peuvent pas être démolis, enlevés, modifiés ou altérés. Les seuls travaux autorisés pour ces immeubles sont ceux visant à leur restauration ou leur mise en valeur.

Les données de l'État à prendre en compte

Avant toute élaboration d'un document d'urbanisme communal (PLU, CC) ou intercommunal (Scot, PLUI), l'article L 132-1 du Code de l'urbanisme impose à l'État de fournir les informations en sa possession nécessaires à l'exercice, par une commune ou un Établissement public de coopération intercommunal (EPCI), des compétences en matière d'urbanisme. Il s'agit de la procédure du Porter à connaissance (PAC).

Le PAC est matérialisé par un document transmis par le préfet ; ce document doit contenir l'ensemble des éléments à portée juridique tels que les Directives territoriales d'aménagement (DTA), les Servitudes d'utilité publique (SUP), les Projets d'intérêt général (PIG), etc. Si un PPRN cavités souterraines existe (voir détails en section 3.2.3), la collectivité en sera informée. Le préfet doit informer également des études techniques dont dispose l'État en matière de prévention des risques et de protection de l'environnement. À ce titre, les connaissances sur les cavités souterraines détenues par l'État seront transmises à la collectivité compétente.

3.2.2 Les autorisations d'occuper le sol

Il s'agit des formalités préalables à la réalisation de travaux (constructions nouvelles, travaux sur l'existant, aménagements, etc.), qui doivent être conformes aux règles prescrites par les PLU, POS, Carte communale et, en l'absence de ces documents, au RNU (application de l'article R. 111-1 du Code de l'urbanisme).

Dans le cadre de l'instruction de ces autorisations vis-à-vis des risques, le Code de l'urbanisme, par ses articles R. 111-2 et R. 111-5, prévoit les conditions de leur refus ou de leur acceptation.

L'application de l'article R. 111-2 du Code de l'urbanisme

L'article R. 111-2 indique qu'un « [...] projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations ».

Il vise donc d'une part, à limiter les dangers pouvant résulter d'une urbanisation en zone de risque et d'autre part, à réglementer l'occupation des sols en fonction du niveau de risque auquel est ou serait exposée la population. Utilisé généralement en complément des documents d'urbanisme (cf. section 3.2.1), il peut également pallier l'absence de ces documents ou répondre à l'évolution de la connaissance des aléas. Visant la salubrité et la sécurité publique, l'application de l'article R. 111-2 pour le risque cavités rentre uniquement dans ce deuxième champ.

La mise en œuvre de l'article R. 111-2 intervient principalement lors des démarches d'instruction des autorisations d'urbanisme décrites ci-après. Le recours à cet article doit être motivé par des arguments précis relatifs à l'exposition au risque des personnes et des biens. Ainsi, pour les cavités souterraines, refuser une autorisation d'urbanisme en arguant du fait qu'une parcelle est située dans une zone sous-cavée n'est pas suffisant ; il conviendra de justifier cette décision, en se basant par exemple sur l'état de stabilité de ces cavités.

Les prescriptions accompagnant la décision doivent être suffisamment précises pour ne pas être sujettes à interprétations ; elles doivent permettre d'assurer la mise en sécurité des personnes, tout en étant proportionnées au niveau de risque, ne pas modifier sensiblement le projet et être réalisables sur les plans technique et économique. Enfin, seules des prescriptions d'urbanisme peuvent être imposées : localisation, desserte, implantation, architecture... du projet. Il est donc impossible d'assortir l'autorisation de prescriptions constructives. En revanche, les prescriptions peuvent porter sur la nécessité de

réaliser une étude géotechnique destinée à assurer la stabilité des fondations d'un bâtiment.

Le Certificat d'urbanisme

Le Certificat d'urbanisme (CU) est un document délivré par le maire ou le président de l'intercommunalité s'il en a reçu délégation. Ce document est destiné à informer toute personne qui en fait la demande sur la possibilité ou non de construire sur un terrain donné. Sans caractère obligatoire, il est généralement demandé avant le permis de construire. Deux types de certificats peuvent être délivrés : le certificat ordinaire (CUa) permet de savoir si le terrain est constructible, en donnant les informations relatives aux contraintes d'urbanisme applicables ; le certificat opérationnel (CUb) indique si le projet présenté par le demandeur peut être réalisé sur le terrain.

Rendant compte des normes d'urbanisme en vigueur sur la commune (y compris en l'absence de documents d'urbanisme), l'existence d'un risque naturel avéré tel que la présence de cavités souterraines doit conduire à la production d'un CUb négatif : la responsabilité de l'administration pour faute peut en effet être engagée en cas de délivrance d'un certificat positif pour un terrain soumis à risque.

Le permis de construire

Document délivré par le maire ou le président de l'intercommunalité s'il en a reçu délégation, le permis de construire (PC) est une autorisation administrative obligatoire préalable à l'édification d'une construction par toute personne (physique ou morale, publique ou privée). Il atteste que la construction respecte les règles d'urbanisme et d'occupation du sol en vigueur sur la commune.

Il peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de prescriptions spéciales si le projet peut porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique. Dans ce cadre et en accord avec les règles d'urbanisme communales (application de l'article R. 111-2), la présence de cavités souterraines à son aplomb peut justifier ce refus ou cette acceptation sous conditions.

Certains travaux réalisés dans les cavités souterraines nécessitent également d'obtenir un permis de construire : par exemple, les travaux d'extension d'habitations, d'hôtels ou de restaurants troglodytiques (si la surface concernée dépasse 20 m²) ou les travaux destinés à modifier la destination d'une cavité pour la transformer en habitation ou en Établissement recevant du public (ERP, tel que restaurant, discothèque, etc.).

Le permis d'aménager et la déclaration préalable

Ces autorisations s'appliquent à certains travaux, installations et aménagements, tels que lotissements, aires de jeu et de sports, aires de stationnements, campings, etc.

L'autorisation est délivrée par le maire ou le président de l'intercommunalité, au nom de la commune (si celle-ci est dotée d'un PLU), ou de l'État.

Comme pour les permis de construire, l'existence d'un risque lié à la présence de cavités souterraines peut entraîner le refus ou l'acceptation sous conditions du projet.

Les PPRN visent, après cartographie des zones soumises à un ou plusieurs risques naturels (voir le zonage du risque cavités sur la commune de Valenciennes en illustration 3.5), à les doter d'une réglementation spécifique, vis-à-vis de l'urbanisme futur (autorisation ou non de construire, construction sous ou sans condition, prescriptions de mesures de protection...) et des personnes et biens existants (prescription de mesures obligatoires ou de recommandations, relatives à la prévention, la protection et la sauvegarde).

Réglementairement, la responsabilité des communes couvertes par un PPRN commence lorsque celui-ci est approuvé par arrêté préfectoral. Toutefois, cette responsabilité est engagée bien avant, puisque dès que la collectivité a connaissance de l'aléa* (lorsque les cartes d'aléas lui ont été transmises par les services de l'État dans le cadre d'un Porter à connaissance), elle doit le prendre en compte pour la mise en sécurité des personnes et des biens mais également dans l'aménagement de son territoire et la gestion de l'urbanisme, en appliquant l'article R. 111-2 du Code de l'urbanisme (voir détails en section 3.2.2).

3.2.3 L'application d'un Plan de prévention des risques naturels

Les Plans de prévention des risques naturels (PPRN) prévisibles ont été institués par la loi n° 95-101 du 2 février 1995. Régis par les articles R. 562-1 à R. 562-9 du Code de l'environnement, leur prescription et leur élaboration relèvent des services de l'État, qui doivent néanmoins associer les collectivités à sa réalisation, du début à la fin de la procédure. L'implication active des collectivités dans la réalisation du PPRN est un facteur d'amélioration de celui-ci et permet qu'il soit mieux accepté par les acteurs locaux.

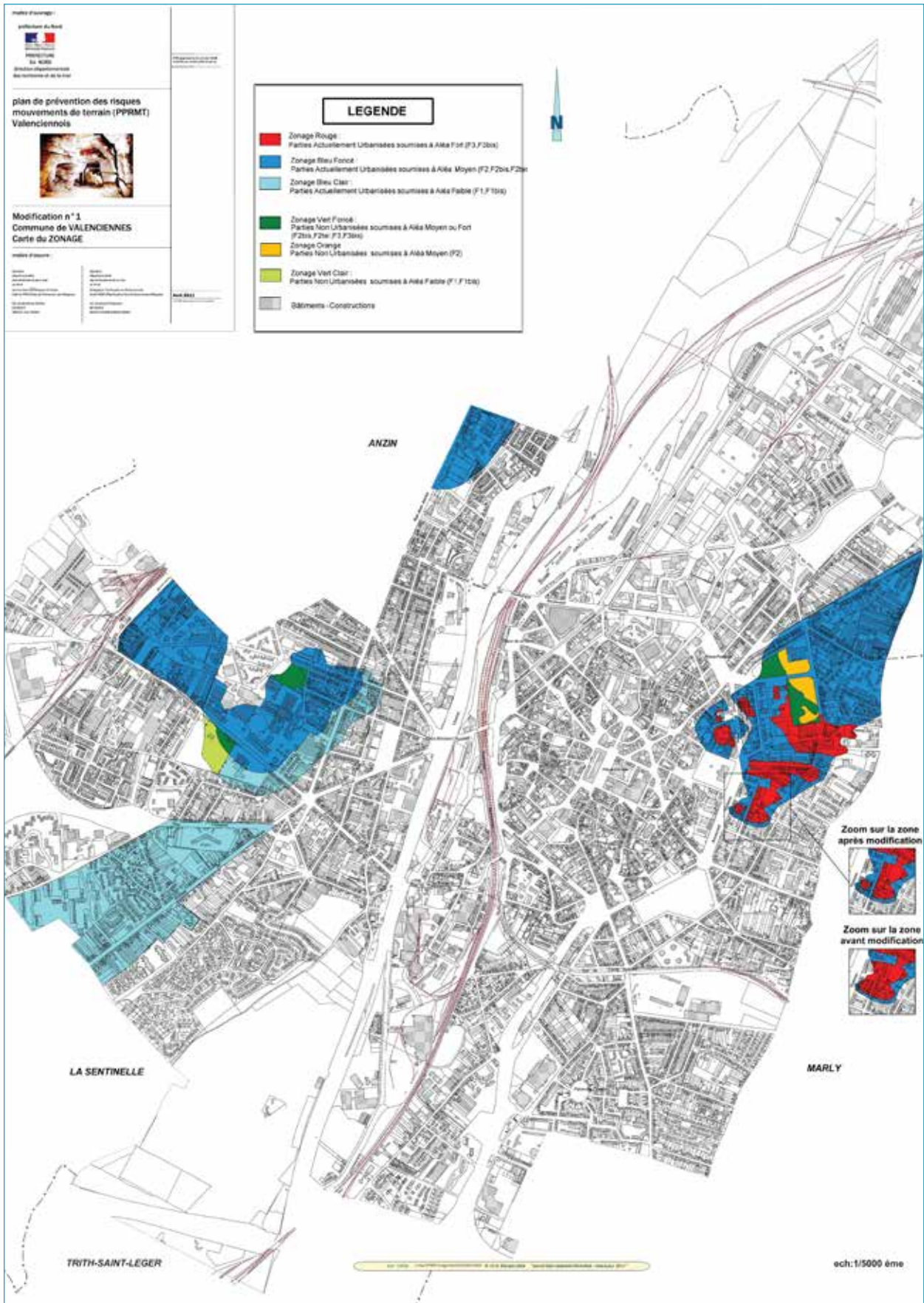


Illustration 3.5 : Zonage réglementaire du risque cavités sur la commune de Valenciennes, extrait du PPRMT du Valenciennois, approuvé par arrêté préfectoral après modification le 13 juin 2013 [crédit Préfecture du Nord]

Après approbation d'un PPRN, plusieurs missions incombent au maire :

- annexer dans un délai d'un an le PPRN aux documents d'urbanisme existants (PLU, Scot...), en procédant à la mise à jour des Servitudes d'utilité publique ;
- mettre en œuvre les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde imposées par le PPRN ;
- instruire les dossiers d'urbanisme (PC, CU...) en appliquant les dispositions du PPRN.

Lors d'une révision ultérieure du PLU, celui-ci devra être mis en conformité avec le PPRN.

Enfin, l'existence d'un PPRN a des effets sur certains axes de la prévention des risques qui concernent les communes :

- l'information préventive : se référer à la section 3.3 ;
- la préparation à la crise : se référer à la section 3.4.1 ;
- la mise à disposition d'outils financiers spécifiques : se référer à la section 4.1.

3. L'absence de solutions alternatives (travaux, mesures de surveillance, etc.) moins coûteuses que les indemnisations qui seront versées aux personnes expropriées ou délocalisées ; ceci implique que la valeur estimée de l'ensemble des biens subissant la menace grave (estimation faite sans tenir compte du risque) doit être inférieure ou égale au coût des travaux à effectuer pour supprimer la menace.

Une commune ou un groupement de communes peut, tout comme l'État, mettre en œuvre ces procédures, en privilégiant dans la mesure du possible l'acquisition à l'amiable (plus facile et plus rapide à conduire) à l'expropriation, qu'il convient de réserver aux cas exceptionnels (situation de blocage avec les propriétaires, risques touchant un périmètre important, etc.).

Dans le cas où la procédure d'expropriation serait retenue, seul l'État est habilité à prendre la décision de son engagement, même si la commune en est l'initiatrice et/ou la bénéficiaire.

Les coûts correspondants à l'application de ces procédures (acquisition des biens, démolition, frais de relogement temporaire, etc.) seront entièrement pris en charge par le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (voir détails en section 4.1). En revanche, les dépenses liées à la mise en œuvre de la procédure d'expropriation (frais d'enquête publique et d'insertion dans la presse, constitution du dossier d'enquête parcellaire, paiement de l'impôt foncier par l'autorité expropriante, etc.) ne sont pas éligibles à ce fonds.

Il est important de souligner que, quelle que soit la procédure engagée, il est nécessaire de produire une analyse des risques, permettant :

- d'apprécier l'importance de la menace pour les vies humaines ;
- de vérifier que les moyens de sauvegarde et de protection des populations sont plus coûteux que les indemnisations prévues.

La commune concernée doit donc fournir une étude suffisamment documentée pour statuer sur ces deux aspects.

3.2.4 L'expropriation / acquisition d'un bien à l'amiable

Cet outil foncier permet de délocaliser des biens gravement menacés.

Trois conditions doivent être réunies pour pouvoir utiliser cette procédure :

1. L'éligibilité du risque naturel, ce qui est le cas pour les cavités souterraines, puisque l'article L. 561-1 du Code de l'environnement indique que ces dispositions s'appliquent entre autres du fait d'un « [...] risque prévisible de mouvements de terrain, ou d'affaissements de terrain dus à une cavité souterraine ou à une marnière [...] » ;
2. L'existence d'une menace grave pour les vies humaines, qui s'apprécie au niveau d'une part, des circonstances de lieu et de temps dans lesquelles le phénomène* naturel est susceptible de se produire et d'autre part, de l'estimation des délais nécessaires à l'alerte et à l'évacuation des populations ;

3.2.5 Autres outils d'aménagement du territoire

Il existe de nombreux autres outils d'aménagement du territoire qui peuvent, sous certaines conditions, intégrer la problématique des cavités souterraines. Certains de ces outils sont mobilisables directement par une commune, seule ou en partenariat avec l'État, d'autres ne peuvent être mis en œuvre que par des entités territoriales non communales.

Les principaux outils sont présentés succinctement dans le tableau 3.2. Une commune ou une intercommunalité intéressée doit se rapprocher de sa Direction départementale des territoires (services Urbanisme et Prévention des risques), qui la conseillera sur la faisabilité et les modalités de mise en œuvre de l'un de ces outils, en relation avec les projets d'aménagement du territoire souhaités par la collectivité.

OUTIL	DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE
Projet d'intérêt général (PIG)	Projet présentant un caractère d'utilité publique et relevant d'intérêts dépassant le cadre local
Programme d'intérêt général (PIG)	Programme d'actions d'amélioration d'ensembles d'immeubles ou de logements
Droit de préemption urbain (DPU)	Achat de terrains immobiliers en voie d'aliénation pour un projet d'aménagement urbain
Zone d'aménagement différé (ZAD)	Création d'un secteur dans lequel le droit de préemption urbain s'applique
Zone d'aménagement concerté (ZAC)	Opération d'aménagement de l'espace urbain, intégrant l'achat des terrains, leur aménagement et la réalisation d'équipements publics et de construction
Aire de valorisation de l'architecture et du patrimoine (AVAP)	Création d'une servitude d'utilité publique sur des espaces bâtis ou non pour des motifs d'intérêts culturels, architecturaux, urbains, paysagers, historiques ou archéologiques
Zone agricole protégée (ZAP)	Création d'une servitude d'utilité publique pour protéger des espaces agricoles, en fonction de la qualité de leur production et de leur situation géographique
Périmètre de protection des espaces agricoles et naturels périurbains (PPEANP)	Création d'un secteur dans lequel un droit de préemption s'applique, accompagné d'un programme d'actions (mise en valeur, gestion, aménagement)
Espace naturel sensible (ENS)	Acquisition foncière ou droit d'occupation par conventionnement d'espaces naturels à protéger
Arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB)	Interdiction de certaines activités ou actions pouvant nuire à la conservation de biotopes nécessaires à la survie des espèces

Tableau 3.2 : Autres outils d'aménagement du territoire susceptibles d'intégrer la problématique des cavités souterraines

L'obligation d'information préventive 3.3

Les outils présentés ci-après relèvent majoritairement des obligations réglementaires d'un maire ou des compétences d'une collectivité, commune ou intercommunalité.

3.3.1 Le Dossier d'information communal sur les risques majeurs

Le Dossier d'information communal sur les risques majeurs (Dicrim) vise à transmettre aux citoyens l'ensemble des informations relatives aux risques existants sur une commune.

Il doit obligatoirement être rédigé par une commune si celle-ci figure dans le Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) élaboré par l'État. Son élaboration peut être déléguée à l'intercommunalité, si celle-ci en a reçu la compétence.

Le Dicrim synthétise, à partir des informations transmises par l'État (procédure de la Transmission des informations au maire dans le cadre de l'information préventive), la description des phénomènes et leurs conséquences sur les personnes et les biens ; il précise également les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mises en œuvre ainsi que les moyens d'alerte en cas de survenance d'un risque.

Vis-à-vis du risque lié à la présence de cavités souterraines, ce document doit contenir les éléments suivants :

- les caractéristiques du risque (typologie des cavités, des désordres, densité, probabilité de survenue...) ainsi que, le cas échéant, les informations disponibles sur les événements dommageables passés ;
- les mesures de prévention, protection et sauvegarde prises vis-à-vis de ce risque (études réalisées, modalités de prise en compte dans les documents d'urbanisme, mesures à suivre en cas d'événement, travaux réalisés...)

- le cas échéant, les dispositions du ou des PPRN applicables dans la commune ;
- les modalités de mise en vigilance et d'alerte (seuils de déclenchement de l'alerte, types de messages, consignes de sécurité...)
- les modalités d'organisation de la sauvegarde et des secours (itinéraires d'évacuation, lieux d'hébergement...)
- les cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines susceptibles de provoquer l'effondrement du sol (voir sections 2.3.1 et 3.1.1) ;
- le cas échéant, la liste des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle.

Le risque mouvement de terrain :

cavités souterraines

Définition du risque

Un **mouvement de terrain** est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme. Il peut se traduire par :

- des glissements de terrain sur des versants instables
- des écroulements en masse et chutes de pierres et de blocs
- des affaissements et effondrements de cavités souterraines

Il existe sur l'ensemble du département un risque potentiel d'affaissement plus ou moins brutal de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carières, marnières...). En effet, l'exploitation souterraine de la mame, du sable, du silice ou de l'argile s'est pratiquée jusqu'en 1940. De nombreux effondrements de terrain se produisent régulièrement après des pluies hivernales, avec une intensification depuis 1995.

Les principales consignes de sécurité du risque cavités souterraines

évacuez l'habitation si elle est menacée

éloignez-vous de la zone instable

Situation du risque à OUDALLE

- Un recensement des indices de cavités souterraines a été réalisé en mai 2000 où 18 indices ont été répertoriés.

Prévention

En cas de menace ou d'incident, les experts peuvent demander :

- la consolidation des terrains ou des constructions
- le rebouchage de la cavité

- Des évacuations peuvent être nécessaires si des habitations sont menacées.
- La cartographie réalisée dans ce document n'est pas exhaustive. Elle est susceptible d'être modifiée en fonction de l'actualisation des données.
- Toute personne qui a connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes et aux biens, doit en informer le maire. Celui-ci communique au représentant de l'État les éléments dont il dispose à ce sujet (article L563-6 du code de l'environnement).

Illustration 3.6 : Extrait du Dicrim de la commune d'Oudalle (76)
[crédit commune d'Oudalle]

Si le contenu du Dicrim est fixé par la loi, sa forme est laissée à l'appréciation du maire et de ses services. L'illustration 3.6 présente un extrait de Dicrim (page présentant le risque mouvements de terrain lié à l'existence de cavités souterraines). Un guide de recommandations édité par l'Institut des risques majeurs (IRMa, lien du site Internet en section 5.4) donne des indications utiles à son élaboration²⁰.

Le Système d'information du développement durable et de l'environnement (SIDE) propose en téléchargement gratuit la maquette nationale d'élaboration des Dicrim²¹.

3.3.2 Les modalités d'affichage des consignes de sécurité

Pour minimiser les conséquences humaines d'un événement, la population doit connaître et appliquer les consignes de sécurité appropriées, avant, pendant et après l'événement²².

Les consignes concernées sont :

- celles figurant dans le Dicrim ;
- celles fixées, le cas échéant et sur demande du maire, par les propriétaires et/ou exploitants de certains locaux sensibles (écoles, maisons de retraite, établissements hospitaliers, ERP, sites particulièrement exposés tels que les campings, les zones industrielles, etc).

L'affichage de ces consignes est obligatoire et doit se faire sous la responsabilité du maire, chargé d'organiser les modalités, en fonction de la nature du risque* et de la répartition de la population.

C'est également à la commune que revient l'obligation de réaliser les affiches telles que celle figurant sur l'illustration 3.7 (qui inclut le risque lié aux cavités souterraines), sur la base de modèles nationaux intégrant des pictogrammes réglementaires sur la nature du risque et les consignes à appliquer.

Ces modèles sont disponibles sur le site Internet Géorisques déjà cité²³.



Illustration 3.7 : Affiche communale présentant les consignes de sécurité pour les risques majeurs [ville de Blois 41]

3.3.3 L'information communale périodique

Dans le cas où un PPRN a été prescrit ou est approuvé, une information communale doit obligatoirement être réalisée tous les deux ans.

En l'absence de PPRN, il est conseillé de mener cette information, en mettant en place un plan de communication adapté aux objectifs :

- responsabilisation des citoyens sur le risque et sur leur capacité à le réduire individuellement ;
- communication des gestes élémentaires à observer en cas d'événement ;
- transmission de la culture du risque.

Cette information peut se faire par tout moyen jugé approprié par la commune (réunions publiques, interventions en milieu scolaire, actions culturelles, communications auprès des médias, diffusion de

²⁰ Voir section 5.2, référence [6].

²¹ voir section 5.2, référence [8].

²² Les consignes appropriées pour des événements associés aux cavités souterraines sont celles applicables aux mouvements de terrain et sont décrites sur le portail Internet Géorisques (voir lien en section 5.4).

²³ Voir section 5.2, référence [9].

plaquettes, formations, etc.). Si l'intercommunalité en a la compétence, la commune peut s'appuyer sur elle pour organiser et mettre en place ces actions.

Le ministère de la Transition écologique et solidaire a édité un cahier de recommandations à destination des élus et du public pour les aider à réaliser des supports de communication sur les risques²⁴.

Dans le cadre de cette information périodique, le maire pourra notamment alerter ses concitoyens sur la problématique des assurances : les assurances multirisques habitations qui intègrent la garantie contre les catastrophes naturelles (voir section 3.4.3) couvrent uniquement le bien assuré, c'est-à-dire la maison d'habitation. Sauf si le contrat en fait mention explicitement (prise en compte de garanties facultatives), la garantie ne couvrira donc pas :

- les sinistres affectant des cavités utilisées en caves et dépendances ;
- les sinistres affectant le terrain sans toucher au bâti (effondrement dans un jardin par exemple) ;
- les dommages indirects (perte de l'usage d'une partie de l'habitation, remboursement des honoraires d'un expert, frais de relogement, etc.).

À noter également qu'un événement, lié à la présence d'une cavité souterraine mais non reconnu en catastrophe naturelle, ne sera pas couvert par la garantie contre les catastrophes naturelles. Certaines sociétés d'assurance prévoient dans leurs contrats une garantie « forces de la nature » qui pourra alors s'appliquer. Il convient à chaque particulier assuré de vérifier dans son contrat si cette clause s'applique et quelle en est la portée.

La Mission des risques naturels (MRN) met à disposition sur son site Internet (lien en section 5.4) une brochure pédagogique sur l'assurance des catastrophes naturelles en France²⁵. Sur ce même site, la MRN met également à disposition un mémento pratique du particulier spécifique au risque mouvements de terrain²⁶, qui donne, entre autres informations relatives notamment à la connaissance du risque et aux consignes de sécurité, des éléments relatifs aux assurances (documents à conserver, preuves de matérialité des biens possédés, démarches à entreprendre après un événement, etc.).

3.3.4 La signalisation des risques et la fermeture des accès

Comme expliqué en section 2.2.1, l'existence d'un danger pour la sécurité publique fait jouer l'obligation générale de prévention du maire. Parmi ses obligations, figure la signalisation des risques naturels connus ou prévisibles.

Le maire doit donc mettre en garde ses administrés contre tout danger particulier lié aux cavités souterraines, par le biais des moyens qu'il jugera nécessaires : mise en place de panneaux de danger (illustration 3.8), interdiction de pénétrer (illustration 3.9), institution de périmètres de sécurité autour d'un effondrement, clôture d'effondrements, etc.



Illustration 3.8 : Panneau de danger, Dénezé-sous-Doué (49) [crédit Cerema Ouest, 2010]



Illustration 3.9 : Zone sous-cavée interdite d'accès (affiche d'information à gauche et arrêté municipal à droite), Montsoreau (49) [crédit Cerema Centre-Est, 2013]

Voir section 5.2, référence [2]. 24

Voir section 5.3, référence [6]. 25

Voir section 5.2, référence [12]. 26

Si le danger concerne un réseau dont il n'est pas gestionnaire (voirie, réseau enterré, etc.), il doit s'assurer que celui-ci a fait le nécessaire pour prévenir les usagers et/ou pour interdire l'accès au réseau.

La fermeture des accès (porte, mur maçonné) des cavités dangereuses est la solution fréquemment retenue pour interdire la pénétration dans les cavités. Il convient de veiller à ce que cette fermeture empêche réellement toute intrusion humaine (voir un contre-exemple en illustration 3.10), la responsabilité d'un maire pouvant être engagée si, malgré l'interdiction, une personne s'y introduit et a un accident.



Illustration 3.10 : Accès mal fermé d'une cavité, Doubs [crédit INERIS, 2001]



Illustration 3.11 : Fermeture hermétique interdisant la ventilation d'une cavité, Le Vieil-Baugé (49) [crédit Cerema Ouest, 2014]

Les modes de fermeture ne doivent pas créer un facteur susceptible d'aggraver l'état de stabilité de la cavité. Par exemple, un mur maçonné sans ouverture empêche toute ventilation de la cavité (illustration 3.11) : l'humidité de l'air à l'intérieur de la cavité va donc augmenter et aura un effet néfaste sur les caractéristiques mécaniques de ses parois et piliers.

Enfin, la nécessité de sécuriser les accès et de maintenir la ventilation dans les cavités doit être cohérente avec les politiques nationales et régionales de maintien de la biodiversité du monde souterrain, représentée notamment par les populations de chiroptères. Les services de l'État (DREAL et DDT(M)), en charge de la déclinaison des politiques de préservation de la biodiversité, sauront utilement renseigner les collectivités soucieuses d'installer des systèmes adaptés (voir un exemple en illustration 3.12), permettant de concilier ces diverses exigences.

Ainsi, en Pays de la Loire, il est possible de télécharger sur le site Internet de la DREAL, un guide technique « Cohabiter avec les chauves-souris », dont l'un des volets présente des aménagements et donne des conseils pour la sauvegarde des populations de chiroptères cavernicoles²⁷.



Illustration 3.12 : Accès muré et équipé pour le passage des chiroptères, Côte-d'Or [crédit, 2008]

²⁷ Voir section 5.1, référence [5].

3.3.5 L'information des acquéreurs et des locataires

Lors de toute transaction immobilière, le vendeur ou le bailleur d'un bien bâti ou non bâti doit annexer au contrat de vente ou de location des documents relatifs aux risques* :

- une information sur les sinistres subis par le bien (s'il est bâti) et ayant donné lieu à une indemnisation au titre des effets d'une catastrophe naturelle ou technologique ;
- un état des risques naturels et technologiques, selon la localisation du bien et uniquement si la commune est couverte par un PPR prescrit ou approuvé.

Pour le premier point, la commune doit tenir à disposition des vendeurs et bailleurs le bilan des indemnisations de catastrophes naturelles que lui a transmis l'État. Par rapport au risque cavités souterraines, les arrêtés à prendre en compte doivent concerner les mouvements de terrain*.

Pour le deuxième point, et sous réserve que la commune soit couverte par un PPRN relatif aux cavités souterraines, le maire doit tenir à disposition des vendeurs et bailleurs les informations transmises par l'État (procédure de la Transmission des informations aux maires) et nécessaires à la réalisation de l'état des risques naturels et technologiques.

Sur le site Géorisques (lien en section 5.4), il est possible de télécharger le formulaire vierge de l'état des risques naturels et technologiques. En outre, le ministère de la Transition écologique et solidaire a édité une brochure explicative²⁸ à destination des acquéreurs et locataires.

Sans PPRN relatif aux cavités souterraines et sans sinistre ayant donné lieu à une indemnisation au titre des catastrophes naturelles, la commune n'est pas tenue de faire cette information. Dans un but de prévention*, elle peut néanmoins tenir à disposition du grand public les informations en sa possession relatives à la présence de cavités souterraines situées à proximité de biens vendus ou loués.

3.3.6 L'information spécifique aux terrains recevant de l'hébergement et de l'habitat mobile

Il s'agit des terrains de camping et de caravanage, pouvant recevoir également des hébergements légers déplaçables de type maisons mobiles.

Conformément à l'article L. 443-2 du Code de l'urbanisme, si ces terrains sont situés dans des zones de risque* prévisible (définies par arrêté préfectoral), le maire, dans le cadre de ses pouvoirs de police générale et, le cas échéant, en tant qu'autorité compétente en matière d'urbanisme, doit fixer les prescriptions d'information, d'alerte et d'évacuation qui devront être mises en œuvre par l'exploitant et portées à connaissance des usagers.

Un guide pratique interministériel, édité par le ministère de l'Économie et des Finances, traite des différentes questions relatives à l'implantation et la gestion de terrains de campings implantés en zones à risques, sous la forme notamment de fiches recensant les bonnes pratiques et donnant des consignes spécifiques par type de risque²⁹.

Voir section 5.3, référence [3]. 28

Voir section 5.2, référence [10]. 29

3.4 Que faire face aux effondrements de terrain ?

L'une des principales missions d'un maire, directement liée à ses pouvoirs de police, est de diriger, lors d'une crise, les opérations de sauvegarde mises en œuvre sur sa commune. D'autres missions lui incombent également pour préparer sa commune à un événement et pour gérer l'après-crise.

3.4.1 La préparation à la crise

La surveillance³⁰ du risque et la gestion de l'alerte

En matière de prévention* du risque* naturel associé aux mouvements de terrain*, la surveillance équivaut à la notion de vigilance, bien connue et définie pour les risques météorologiques et hydrométéorologiques (inondations, avalanches notamment).

Concernant les cavités souterraines, la prévision de survenance d'un événement est rendue difficile par la combinaison de plusieurs facteurs régissant la stabilité des terrains et la possibilité de survenue inopinée d'un facteur extérieur qui déclenchera l'événement (forte intempérie par exemple).

Néanmoins, si une cavité a été reconnue comme présentant un danger pour les personnes (par exemple, une cavité dégradée située à l'aplomb d'un lotissement ou d'une voirie), un maire peut avoir à mettre en place sa surveillance*, en appliquant ses pouvoirs de police générale.

Cette phase de surveillance est complexe à mettre en place et onéreuse. Le suivi nécessite en effet que la cavité soit accessible pour :

- y faire réaliser des visites régulières par un organisme qualifié, qui conduiront à l'établissement de diagnostics* à dire d'expert ;
- le cas échéant, y mettre en place, suivre et entretenir des dispositifs de surveillance instrumentée.

Si la cavité devient trop dangereuse pour pouvoir y accéder, ces dispositifs doivent intégrer la possibilité de télétransmettre les données en surface.

Il est possible dans certains cas de mettre en place des dispositifs de surveillance allégés, permettant d'apprécier simplement et pour un moindre coût l'évolution d'une cavité et du risque lié : ces dispositifs sont basés sur des constats visuels sommaires réguliers de la cavité, couplés au suivi de l'apparition et de l'évolution en surface d'indices de sa dégradation (effondrements*, affaissements*...).

À noter que, sous réserve d'une accessibilité sans danger pour le personnel, la visite régulière (tous les ans par exemple) d'une cavité souterraine abandonnée s'impose dès lors que la fréquentation en surface est importante (bâti occupé, voie circulée, parc de loisirs fréquenté...).

Pour les cavités souterraines inconnues (cas de bon nombre d'entre elles) ou pour celles connues mais inaccessibles, aucune surveillance *in situ* (c'est-à-dire dans la cavité elle-même) ne peut être mise en place. Néanmoins, il est possible, notamment quand on suspecte la présence de cavités, de mener une surveillance sommaire en surface, en observant régulièrement les terrains et les aménagements pour détecter tout signe annonciateur de leur évolution (désordres* de terrain, sur le bâti...).

Quels que soient les moyens mis en place, la surveillance visera à définir des seuils de sécurité, au-delà desquels une procédure d'alerte (évacuation de la population, établissement de périmètres de sécurité, etc.) pourra être déclenchée. Si ses compétences le lui permettent, une intercommunalité pourra participer à la mise en place de systèmes d'alerte, en assistant techniquement la commune et en mutualisant les moyens financiers pour les études et les achats de matériels.

³⁰ Pour approfondir le sujet de la surveillance des cavités : se reporter à la section 5.1, références [1] [6] [18] [20] [26] [29] [30] [31] [39] [40].

Seuls des organismes et bureaux d'études compétents peuvent définir et mettre en œuvre les techniques qui seront les mieux adaptées, en fonction de l'état de la cavité, de la nature et de la vulnérabilité des enjeux ainsi que des probabilités d'occurrence et de gravité estimées de l'événement.

Comme pour les prestations de reconnaissance* des cavités, le domaine concerné par ces études est celui de la géotechnique. Les collectivités faisant appel à des bureaux d'études géotechniques devront veiller à ce que les propositions techniques fassent bien référence à la norme NF-P 94-500 (voir section 3.1.4).

Le Plan communal de sauvegarde

Le Plan communal de sauvegarde (PCS) vise à donner un cadre juridique aux responsabilités d'un maire au titre de ses pouvoirs de police générale, lorsqu'un événement catastrophique se produit.

Obligatoire lorsqu'un PPR est prescrit ou approuvé sur le territoire communal, le PCS regroupe l'ensemble des documents de compétence communale relatifs à l'information préventive (voir section 3.3) et à la protection de la population. Sur cet aspect, il doit déterminer et présenter :

- les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes ;
- l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité ;
- les moyens disponibles ;
- la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population.

Il s'agit donc d'un outil de préparation du maire et de ses services à la crise, qui servira également d'aide à la gestion de crise, par l'organisation de la sauvegarde des personnes, venant en complément des missions dévolues aux services de secours (secours aux personnes, lutte contre les sinistres). Cette nécessaire complémentarité implique que la commune associe l'ensemble des acteurs concernés par une crise à l'élaboration du PCS :

- partenaires publics (SDIS, SAMU, services de l'État...) ;
- partenaires privés (transporteurs, fournisseurs de matériels...) ;
- représentants des habitants et d'associations, etc.

Le maire étant le Directeur des Opérations de Secours (voir section 2.3.4), c'est à lui que revient l'obligation de réaliser le PCS ; il peut se faire assister par l'intercommunalité, si cette compétence lui a été transférée.

L'intercommunalité peut également réaliser un Plan intercommunal de sauvegarde (PICS) pour organiser la gestion de crise à l'échelle du territoire intercommunal.

À noter que le PCS concerne tous les risques identifiés sur la commune ; si un PPR existe pour l'un de ces risques, le PCS devra couvrir l'ensemble des risques et pas seulement celui pour lequel le PPR a été réalisé.

Bien que non obligatoire en l'absence de PPR, l'élaboration d'un PCS est fortement conseillée : non seulement ce document permet d'organiser la gestion de crise, mais il contribue également à la prévention* quotidienne du risque, notamment en améliorant la culture du risque et en permettant aux différents acteurs de mieux se connaître.

Vis-à-vis du risque lié aux cavités souterraines, ce plan d'action peut (liste non exhaustive) :

- organiser les actions communales avant, pendant et après l'événement (voir par exemple la fiche de stratégie opérationnelle communale de la ville de Saumur pour le risque mouvement de terrain* en illustration 3.13) ;
- déterminer les lieux d'hébergement et les itinéraires d'évacuation si la zone touchée peut être importante ;
- donner les seuils d'alerte lorsqu'une cavité fait l'objet d'une surveillance*.

Impacts potentiels	Actions à entreprendre	Observations (moyens indispensables...)
Avant un affaissement ou un éboulement	<ul style="list-style-type: none"> - Suivi des risques de coteau - S'informer des risques encourus et des consignes de sauvegarde. - Alerter les autorités lorsqu'une cavité présente des signes inquiétants d'instabilité et éviter de pénétrer dans les lieux. - Clôturer les terrains effondrés ou les accès et signaler le danger. - Alerter les concessionnaires de réseaux. 	
Pendant un affaissement ou un éboulement	<ul style="list-style-type: none"> - Interdire l'accès au site et sécuriser le périmètre. - Information de la population et des riverains. - Mise en état de vigilance des services et des personnes ressources - S'assurer que les réseaux ont été coupés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Barrières de signalisation - Information des populations par les référents des quartiers avec mégaphone - Contacts d'alerte spécifiques
Après un affaissement ou un éboulement	<ul style="list-style-type: none"> - Déviation éventuelle de la circulation - Evaluer les dégâts et les dangers - Hiérarchiser les interventions en matière de matériel et de personnel pour permettre le redémarrage (électricité, eau potable, circulations...) - Evaluer le risque sanitaire provenant des réseaux d'eau usée, potable, pluviale - Gérer les intervenants bénévoles - Empêcher l'accès au public dans un périmètre deux fois plus étendu que la zone d'effondrement. - Informer la population et les autorités supérieures. - Accompagner les sinistrés dans les démarches de dédommagement et de redémarrage - Se mettre à disposition des secours. 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de restriction de la circulation

Illustration 3.13 : Extrait du PCS de la ville de Saumur (49) [crédit Ville de Saumur]

Dans le cadre des PCS et PICS, il peut être prévu l'organisation d'exercices de simulation de crise, qui permettent de tester et améliorer les mesures prévues.

Trois guides, édités par le ministère de l'Intérieur et Smacl Assurances, sont disponibles en téléchargement gratuit sur les sites du ministère de l'Intérieur et de l'Institut des risques majeurs (IRMa, lien en section 5.4) ; ils donnent les outils pour l'élaboration du PCS par une commune³¹. Le site de Smacl Assurances propose également des exemples d'exercices de simulation de crise ainsi qu'une trame de PCS³².

³¹ Voir section 5.2, références [4] [5] [15].

³² Voir section 5.2, référence [11].

3.4.2 Les pouvoirs de police du maire en période de crise

Que faire face à un effondrement de terrain ?

Lors de la survenue d'un tel événement (ou de tout autre désordre* dont la cause identifiée est une cavité souterraine) ou lorsque cet événement a une probabilité forte de se produire, le maire, en tant que Directeur des opérations de secours (DOS), applique ses pouvoirs de police générale, comme indiqué en section 2.2.1.

En tant que DOS, le maire décide des orientations stratégiques à mettre en œuvre et valide les décisions prises pour un événement survenu sur sa commune, tant qu'il a les moyens de faire face et que l'événement ne dépasse pas les limites communales. Si l'un de ces deux cas se présente, l'État se substitue au maire et le préfet devient Directeur des opérations de secours.

Concernant le risque* cavités souterraines, il est rare qu'un événement dépasse le cadre communal. Le maire reste donc dans la majeure partie des cas Directeur des opérations de secours. Ses obligations, vis-à-vis de la protection de la population et des biens, sont les suivantes :

1. Prescrire les mesures de sûreté exigées par les circonstances

Il s'agira notamment, en fonction de l'événement et de la vulnérabilité* des enjeux*, de :

- signaler le danger ;
- instituer un périmètre de sécurité ;
- interdire de pénétrer dans une propriété menacée ;
- interdire la circulation sur les voiries dont il est gestionnaire ;
- s'assurer que les mesures nécessaires ont été prises pour les voiries dont il n'est pas gestionnaire ;
- prendre des mesures d'évacuation de logements ;
- fermer des Établissements recevant du public (ERP) ;
- prescrire des travaux (mise en sécurité, confortement, etc.) ;
- réaliser des travaux de mise en sécurité en cas de péril grave et imminent menaçant la collectivité, en domaine public ou privé (exécution d'office).

Les mesures d'interdiction nécessitent la prise d'arrêtés municipaux. Un modèle d'arrêté municipal d'interdiction de pénétrer dans les propriétés privées figure dans l'encadré ci-dessous.

2. Alerter et informer les populations

Le maire doit informer ses administrés concernés par l'événement sur la nature du risque, les mesures de sûreté prescrites et l'organisation logistique des secours.

3. Assister les services d'urgence

4. Soutenir les populations

Il s'agit notamment d'assurer le ravitaillement et l'hébergement des sinistrés.

Le maire peut, si nécessaire, prendre à la charge de la commune le relogement temporaire des personnes évacuées. Les dépenses d'évacuation et de relogement peuvent être financées par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (voir section 4.1).

5. Informer le préfet des mesures prescrites

Cette information auprès des autorités doit se faire dans les plus brefs délais.

ARRÊTÉ MUNICIPAL INTERDISANT DE PÉNÉTRER DANS LES PROPRIÉTÉS PRIVÉES

Le maire de

Vu les articles L. 2212-1 et suivants du Code général des collectivités territoriales,

Vu le Code de la voirie routière,

Vu la loi de modernisation de la sécurité civile n°2004-811 du 13 août 2004,

Vu le rapport d'expertise géotechnique établi par le cabinet..... en date du..... et considérant qu'en raison de la menace grave d'affaissement ou d'effondrement de terrain existant au droit de la/des parcelle(s) n°..... et appartenant à avec incidence sur la/les parcelle(s) n°..... appartenant à

ARRÊTE :

Article 1^{er} : l'accès aux propriétés ci-après énumérées est interdit à toute personne y compris les propriétaires et à l'exception de celles dûment autorisées dans le but d'assurer le suivi de l'évolution de la situation ou de prendre les mesures propres à y remédier

Parcelles n°..... appartenant à.....

Parcelles n°..... appartenant à.....

Parcelles n°..... appartenant à.....

Article 2 : cette interdiction sera maintenue tant que les mesures préconisées dans le rapport géotechnique susvisé établi par le cabinet géotechnique.....pour mettre fin aux risques encourus n'auront pas été réalisées.

Article 3 : le présent arrêté, qui sera notifié aux propriétaires et fera l'objet d'un affichage en mairie ainsi que sur les parcelles concernées, entre en vigueur immédiatement.

Article 4 : Monsieur/Madame le commandant de la compagnie de gendarmerie de, Monsieur/Madame le commissaire de police de....., Monsieur/Madame le secrétaire général de la commune de sont chargés chacun en ce qui les concerne de l'application du présent arrêté.

Ampliation du présent arrêté sera adressé à Monsieur/Madame le Préfet de....., Monsieur/Madame le commandant de la brigade de Gendarmerie/de Police de....., ainsi que les propriétaires des parcelles concernées.

Fait à, le.....

Le Maire de la commune de

Les démarches à mener par le maire sont synthétisées dans le logigramme de l'illustration 3.14.

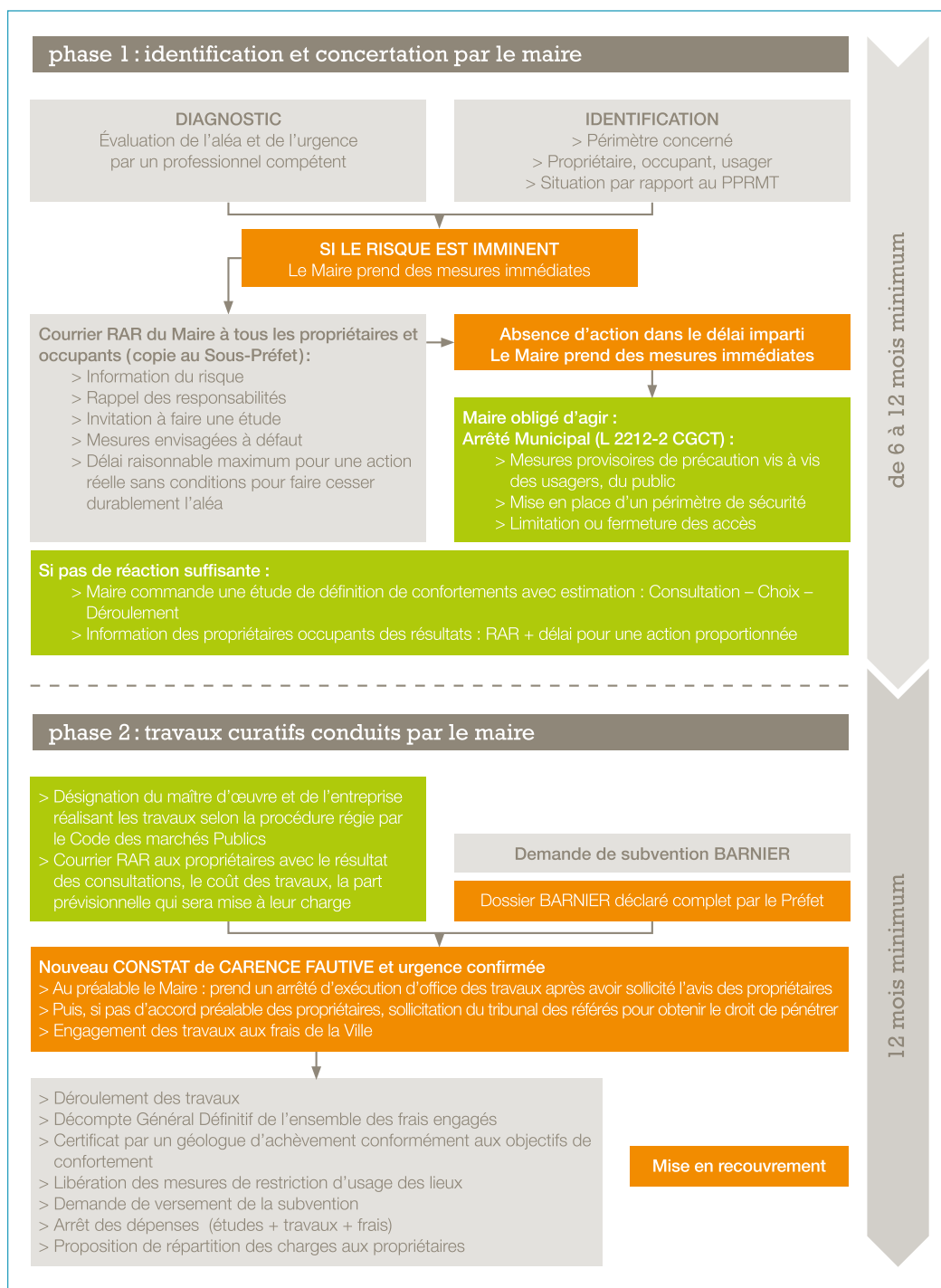


Illustration 3.14 : Logigramme présentant les démarches à mener en cas d'événement survenant en domaines privé ou public [crédit Saumur Val de Loire Agglomération, 2013]

Le compte-rendu de visite après événement

Afin de prescrire les mesures de sûreté les plus adaptées aux circonstances, il est recommandé au maire de s'appuyer sur l'avis d'un géotechnicien. Dans ce cadre, celui-ci peut être amené à effectuer, à la demande de la commune, des études sommaires sur le terrain. Ces présentations visent à renseigner le maire sur l'origine des sinistres et constituent pour la municipalité un outil indispensable d'aide à la décision.

Les informations suivantes doivent figurer dans le compte-rendu de visite :

- informations sur le phénomène constaté : nature (effondrement, affaissement, désordres sur bâti...), date de survenance ;
- contexte du site examiné : naturel (terre agricole, forêt...) ou anthropisé (présence d'enjeux en surface) ;
- description du phénomène et de ses conséquences : faits constatés et signalés, éléments recueillis lors de la visite, diagnostic préliminaire sur l'origine du sinistre ;
- premières conclusions : caractérisation du péril, recommandations.

Le cas particulier d'un effondrement sur et sous voirie

Lorsque le maire est l'autorité de police compétente (pour les voies communales, chemins ruraux, ainsi que les rues, quais et voies publiques situés à l'intérieur de l'agglomération), il doit mettre en œuvre ses pouvoirs de police générale détaillés ci-avant. Ainsi, il doit en premier lieu signaler le danger en faisant disposer, par exemple, des plots ou barrières de protection, des panneaux de signalisation, etc. Si besoin, il fait instaurer un périmètre de sécurité, qui peut conduire à une interdiction de circulation totale ou partielle (mise en place d'un alternat). Cette interdiction nécessite de prendre un arrêté municipal, qui devra être transmis au préfet ou au sous-préfet dans le cadre de l'exercice du contrôle de légalité³³.

En dehors des voies gérées par la commune, il revient à l'autorité de police compétente de prendre ces mesures de sécurité : le président du département pour les routes départementales et le préfet pour les routes nationales.

À noter que si le gestionnaire concerné ne peut intervenir dans des délais compatibles avec l'urgence du péril, le maire doit immédiatement veiller à la sécurité des personnes, en prenant les mesures nécessaires (balisages, barrières, etc.).

Que faire face à un bâtiment menaçant ruine ?

Les risques liés aux cavités souterraines, de par leur caractère naturel, concernent principalement les pouvoirs de police générale du maire, détaillés ci-avant. Néanmoins, les pouvoirs de police spéciale du maire sont susceptibles de s'appliquer dans certains cas de bâtiments menaçant ruine :

- aménagements souterrains bâtis (habitations troglodytiques*, caves et dépendances...) ;
- ruine trouvant son origine dans des causes à la fois internes à l'immeuble (défaut d'entretien, vice de construction, vétusté...) et externes³⁴ (désordres* sur le bâti consécutifs à l'effondrement d'une cavité souterraine par exemple).

Les procédures de péril alors mises en œuvre conduisent à prescrire des mesures de sécurité qui devront être réalisées et assumées financièrement par les propriétaires ; en cas de défaillance de ceux-ci, la commune pourra, au bout d'un certain délai, procéder d'office à l'exécution de ces mesures aux frais des propriétaires.

La procédure applicable va dépendre de la qualification donnée au danger. Pour la déclencher, le constat de la situation doit au préalable être établi par le maire ou tout homme de l'art (par exemple un géotechnicien). En fonction de l'état de ruine du bâtiment et de l'urgence reconnue, le maire déclenche alors une procédure de péril ordinaire ou imminent.

Le péril ordinaire s'applique lorsque l'état de ruine d'un bâtiment est susceptible, par son effondrement ou la chute de certains de ses éléments, de porter atteinte à la sécurité, sans que ce risque soit identifié comme imminent.

Le constat réalisé par l'homme de l'art permet d'apprécier le péril et de préciser les mesures nécessaires pour y mettre fin. Le maire prend alors un arrêté municipal,

³³ Si la collectivité a plus de 3 500 habitants, l'arrêté municipal doit, en outre, être publié au recueil des actes administratifs de la commune.

³⁴ En cas de litige, le juge administratif analysera quelle a été la cause prépondérante des désordres.

qui prescrit au propriétaire de l'immeuble les travaux indispensables, de réparation ou de démolition.

Si le constat de l'homme de l'art conclut à un risque imminent d'atteinte à la sécurité, une procédure de péril imminent doit être lancée. Le maire saisit alors le tribunal d'instance, qui désignera un expert pour confirmer le caractère imminent et, le cas échéant, proposer des mesures de nature à y mettre fin. Sur la base du rapport de l'expert, le maire ordonne ensuite par arrêté municipal la réalisation des

mesures provisoires nécessaires à la mise en sécurité. Il peut également ordonner l'évacuation de l'immeuble. Il ne peut pas en revanche ordonner la réalisation de travaux faisant cesser définitivement le péril : pour ce faire et une fois les travaux d'urgence réalisés, il devra poursuivre par la procédure de péril ordinaire.

Un logigramme présentant les deux procédures, ainsi que la démarche à mener si ces procédures ne peuvent pas être appliquées, figure en illustration 3.15.

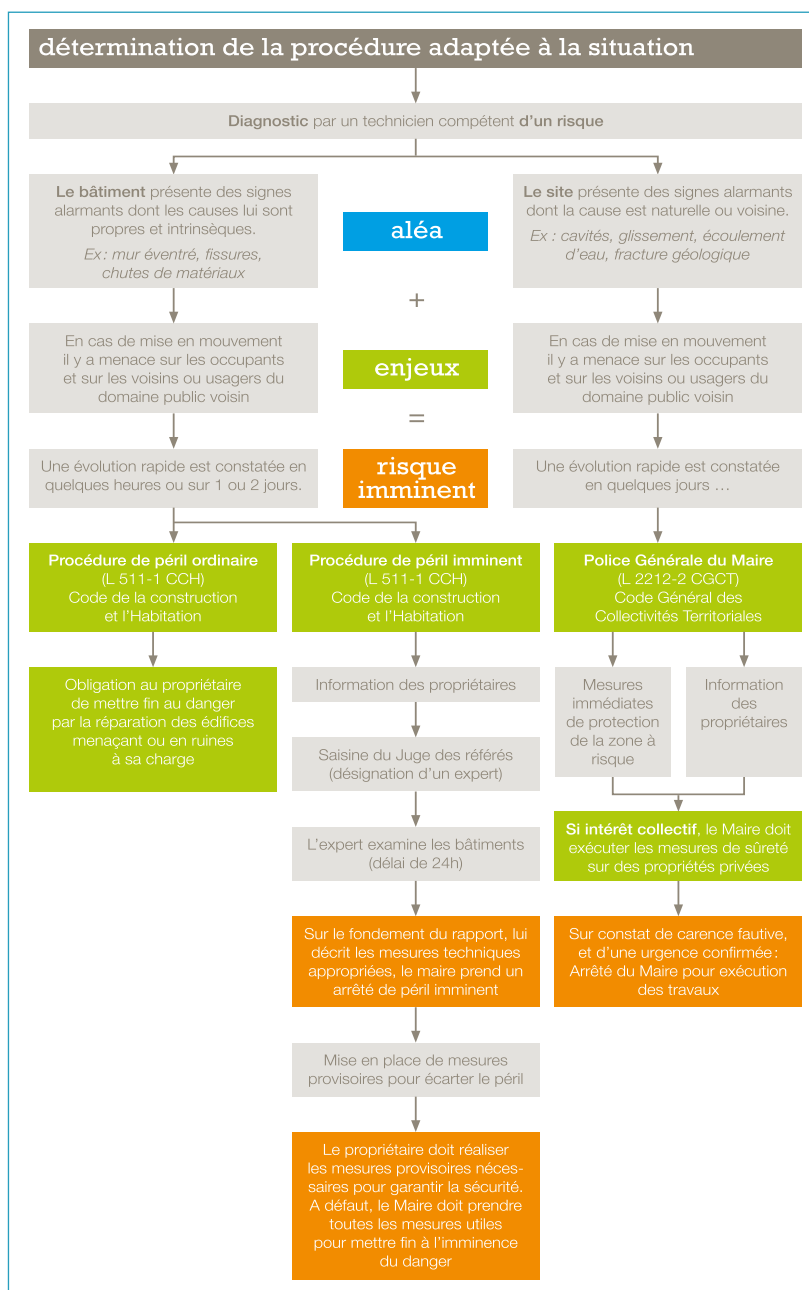


Illustration 3.15 : Logigramme présentant les différentes procédures applicables par le maire [crédit Saumur Val de Loire Agglomération, 2013]

La jurisprudence montre que, dans certains cas, les deux pouvoirs de police peuvent être employés ensemble : par exemple, si le propriétaire de l'immeuble faisant l'objet de la procédure de péril est inconnu, le maire peut utiliser ses pouvoirs de police générale pour faire cesser le péril ; de même, en cas d'urgence, le maire peut prescrire l'exécution de mesures de sécurité en utilisant ses pouvoirs de police générale.

Le pouvoir de réquisition du maire

En vertu de son pouvoir de police générale, le maire peut mettre en œuvre des réquisitions sur le territoire de sa commune.

La légalité de la réquisition impose la réunion de trois conditions au moment de sa décision :

1. Une urgence avérée ;
2. Une atteinte constatée ou un risque sérieux d'atteinte à l'ordre public au sens large (ordre, salubrité, tranquillité et sécurité publics) ;
3. L'échec de la mesure de police traditionnelle et des moyens conventionnels.

Lorsque ces trois conditions sont remplies, le maire peut prendre, par arrêté motivé, les mesures suivantes :

- réquisitionner tout bien ou service ainsi que toute personne nécessaire à leur fonctionnement ;
- prescrire toute mesure utile au rétablissement de l'ordre public.

Pour des faits liés aux cavités souterraines, ce pouvoir de réquisition peut s'appliquer par exemple pour l'hébergement temporaire de sinistrés, si la commune ne peut mettre à disposition un logement ; la réalisation de travaux de mise en sécurité d'urgence peut être également un cas de réquisition (d'une entreprise de travaux publics par exemple).

La prise en charge financière des opérations de secours

Le Code de la sécurité intérieure, dans son article L. 742-11, précise que la commune, dans le cadre de ses compétences, pourvoit aux dépenses relatives aux besoins immédiats des populations³⁵ (ravitaillement et hébergement notamment).

À titre exceptionnel et pour certaines situations particulières, l'État peut prendre en charge tout ou partie des frais supportés par la commune si ceux-ci dépassent sa capacité financière. Dans le cadre d'un événement lié à des cavités souterraines, un tel cas pourrait se présenter pour une catastrophe d'ampleur exceptionnelle (type effondrement de Clamart en 1961), sous réserve que la commune concernée dispose d'un potentiel financier par habitant sensiblement inférieur à la moyenne des communes de taille comparable.

Les frais résultant d'une réquisition effectuée par le maire sont également à la charge de la commune.

3.4.3 L'après-crise

Ayant la responsabilité d'assurer la sauvegarde de la population, le maire aura plusieurs actions à mener une fois l'événement passé. Vis-à-vis d'un phénomène* lié à des cavités souterraines, ces actions concerneront notamment :

- le soutien aux populations :
 - hébergement,
 - surveillance des biens sinistrés ;
- l'évaluation et la déclaration des dommages :
 - aide aux sinistrés pour les déclarations aux assurances,
 - estimation qualitative et quantitative des dégâts susceptibles d'être indemnisés ;
- l'administration de la reconstruction :
 - remise en état des réseaux dépendant de la commune,
 - programmation des reconstructions d'urgence,
 - participation à la prise en compte de l'événement dans la politique de prévention* (participation au retour d'expérience, révision des documents d'urbanisme...).

Le maire et la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle

Avec les procédures de péril (voir section 3.4.2) et les travaux de mise en sécurité (voir section 3.5), une des tâches les plus courantes d'un maire après un événement lié à des cavités souterraines est la demande communale de reconnaissance de catastrophe naturelle.

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, est à l'origine de la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. Cette procédure vise à indemniser les effets des catastrophes naturelles sur les biens, sous réserve que ceux-ci soient assurés. Selon l'article 1 de la loi, les effets des catastrophes naturelles sont « [...] *les dommages matériels directs ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises* ».

L'un des prérequis pour que l'état de catastrophe naturelle soit accordé est que l'événement soit d'origine naturelle : si les cavités naturelles rentrent sans équivoque dans cette catégorie, y inclure celles d'origine anthropique* est plus difficile à justifier. Néanmoins et depuis la loi n° 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité (article 159 du titre IV modifiant l'article L. 561-1 du Code de l'environnement), les « [...] *affaisements de terrain dus à une cavité souterraine ou à une marnière [...]* » sont considérés comme des risques naturels majeurs* ; tout événement lié à une cavité souterraine, sauf dispositions locales spécifiques, ouvre donc la possibilité à un maire de solliciter pour sa commune la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, préalable nécessaire pour que les victimes puissent bénéficier de la garantie catastrophe naturelle.

L'autre prérequis est l'intensité anormale de l'agent naturel. L'appréciation de ce caractère anormal est effectuée en comparant l'intensité d'un événement naturel donné à celle des autres événements naturels de même type, notamment dans la même région. Préalablement à la prise de l'arrêté de reconnaissance ou de non-reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, une commission interministérielle émet un avis consultatif sur le caractère d'intensité anormale de l'agent naturel ressortant des rapports techniques joints au dossier. L'agent naturel prédisposant généralement à l'effondrement des cavités souterraines étant l'eau, les rapports ne doivent pas

oublier de faire mention de cet élément et de donner toutes les informations nécessaires à la commission pour que celle-ci puisse statuer.

Si l'état de catastrophe naturelle est reconnu, la garantie pourra s'appliquer à tous les dommages directement causés aux biens couverts par les contrats « multirisque habitation », « multirisque entreprise » et « assurance dommage automobile », si le lien de causalité entre les dommages constatés et le phénomène* naturel est reconnu par l'assureur. Si la victime a souscrit un contrat « pertes d'exploitation », cette garantie est étendue aux effets des catastrophes naturelles.

Dès la survenance d'un sinistre, les administrés doivent se manifester auprès du maire de leur commune afin que la procédure de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle soit engagée. Le maire rassemble les demandes des sinistrés et constitue un dossier qu'il adresse à la préfecture. Pour être recevable, la demande de reconnaissance doit être faite dans un délai de 18 mois à compter de la date de survenue de l'événement. Ce dossier comprend la demande communale précisant la date de survenance, la nature de l'événement, la nature des dommages ainsi que les reconnaissances antérieures dont a bénéficié la commune. Dans le cas d'un mouvement de terrain*, le dossier comporte également une étude géotechnique (voir encadré ci-après). Le dossier sera ensuite transmis pour instruction au ministère de l'Intérieur. Les demandes seront alors inscrites à l'ordre du jour de l'une des séances mensuelles de la commission interministérielle chargée de se prononcer sur l'intensité anormale de l'agent naturel.

Après publication de l'arrêté interministériel au Journal officiel, les sinistrés disposent d'un délai de dix jours pour faire parvenir à leur compagnie d'assurance un état estimatif de leurs pertes (s'ils ne l'ont pas fait auparavant).

Un schéma récapitulant la procédure d'indemnisation dans le cas de catastrophe naturelle figure en illustration 3.16.

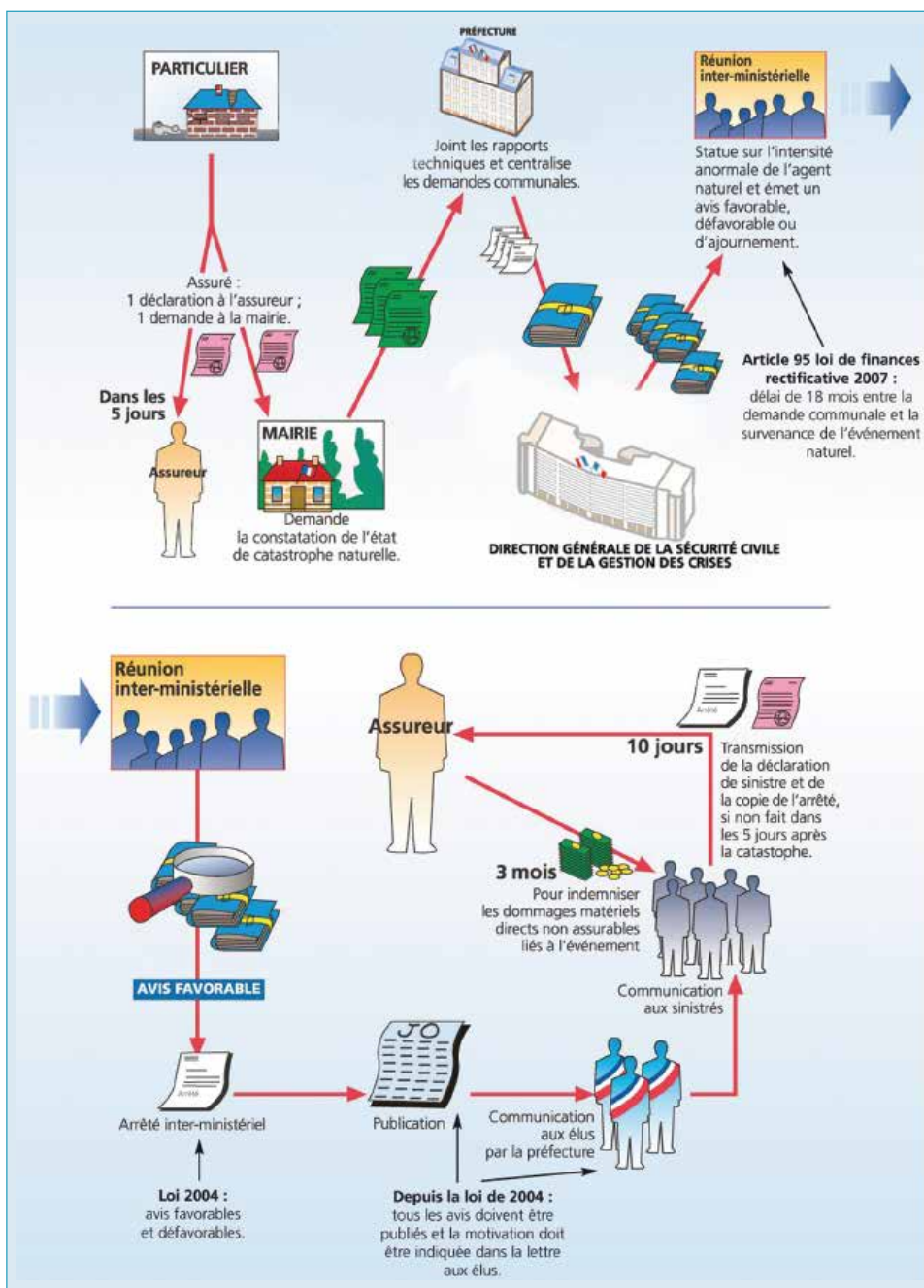


Illustration 3.16 : Procédure d'indemnisation dans le cas de catastrophes naturelles
[crédit Ministère de l'Intérieur - DGSCGC, droits de reproduction réservés et strictement limités]

Le rapport géotechnique joint au dossier de demande de reconnaissance de catastrophe naturelle

Le rapport géotechnique doit être nécessairement établi par un géotechnicien, spécialiste du sol et du sous-sol. Il doit contenir au moins les éléments suivants : la situation géographique de l'événement, sa description, un diagnostic du sinistre (causes, facteurs déclenchants et aggravants s'il y a lieu). Il doit conclure sur l'origine du sinistre et peut éventuellement préciser les mesures préventives à prendre. Ce rapport doit contenir les éléments techniques nécessaires permettant à la commission de se prononcer.

Le retour d'expérience

Les retours d'expérience après catastrophe visent à améliorer la prévention* des risques et peuvent couvrir deux objets :

- la gestion de la crise ;
- l'existence et l'application de mesures de prévention.

Suivant la gravité* de l'événement, ils se feront au niveau national ou local et traiteront d'un ou plusieurs risques et de leurs conséquences sur un ou plusieurs aspects : impacts sur l'organisation de la gestion de crise, sur la vie courante, impact sanitaire, etc.

Concernant les événements liés aux cavités souterraines et sauf catastrophe importante, les retours d'expérience se mènent au niveau local.

Ainsi, la collectivité (commune ou intercommunalité) peut mener un retour d'expérience sur la gestion opérationnelle de la crise, en s'appuyant, le cas échéant, sur son Plan communal de sauvegarde. Ce retour d'expérience devra faire le bilan des actions menées sous la responsabilité du maire, en faisant le point avec tous les acteurs de celles qui ont été bien réalisées et de celles qui ont posé problème. Si nécessaire, ce retour d'expérience aboutit à la détermination d'un plan d'action visant à corriger les dysfonctionnements. La fiche de retour d'expérience, que le Cyprès³⁶ met à disposition des collectivités de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, constitue un support adéquat pour capitaliser les données collectées.

La collectivité peut également mener un retour d'expérience à but de prévention, en collectant et analysant les données relatives à l'aléa* après chaque événement, même si celui-ci est de faible importance. Cette collecte nécessite une participation active de la collectivité, pour monter un dossier fiable et utilisable de l'événement, comportant à

minima des photographies et un report cartographique détaillé. Ce dossier pourra être utilisé ensuite pour différents aspects de la prévention des risques :

- transmission des informations auprès de l'État et des administrés ;
- amélioration de la connaissance du risque (mise à jour de la cartographie communale des cavités par exemple) ;
- révision des documents d'urbanisme ;
- travaux de protection ;
- études de prévention ;
- entretien des ouvrages de protection (par exemple, ouvrage de stabilisation d'un versant sous-cavé).

³⁶ Le Cyprès (Centre d'information pour la prévention des risques majeurs, lien vers son site Internet en section 5.4) est une association loi 1901 agréée pour la protection de l'environnement en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. La fiche, ainsi que le tutoriel expliquant comment la remplir, sont téléchargeables par les liens suivants : <http://www.cypres.org/wp-content/uploads/Fiche-REX.pdf> et <http://www.cypres.org/wp-content/uploads/Guide-d-utilisation-Fiche-REX.pdf>.

La mise en sécurité d'un site 3.5

Une commune peut être amenée à réaliser des travaux de mise en sécurité d'un site vis-à-vis d'une cavité souterraine en domaine public et, sous conditions, en domaine privé.

Dans le cas où l'emprise des travaux est située partiellement ou totalement en domaine privé, il est nécessaire d'obtenir un accord à l'amiable des parties concernées, la législation française ne prévoyant pas de Déclaration d'utilité publique (DUP) d'urgence.

3.5.1 Conditions de réalisation des travaux par la commune

Travaux en urgence

En cas de danger grave et imminent³⁷, la législation (article L. 2212-4 du Code général des collectivités territoriales) permet au maire d'ordonner les mesures de sûreté qui s'imposent, parmi lesquelles figure la prescription de travaux d'urgence : les interventions sont considérées alors comme étant d'extrême urgence. Dans ce cas, la commune est habilitée à réaliser des travaux de mise en sécurité sur les domaines public et privé, les frais afférents étant à sa charge.

Pour les travaux sur domaine privé, il est possible dans certains cas de demander le remboursement des frais engagés au propriétaire, celui-ci, en tant que gardien de son bien, devant prendre toute mesure utile pour que son fonds ne crée pas de risque aux propriétés voisines (article 1384 du Code civil).

Lorsque le caractère d'urgence devient moins prégnant, la réalisation de travaux sur domaine privé est également possible, en accord avec le Code de l'environnement et le Code rural et de la pêche maritime. Ces travaux nécessitent la mise en place d'une procédure d'urgence, qui doit être initiée par un arrêté préfectoral d'urgence. Cette déclaration d'urgence, qui ne nécessite pas d'enquête publique, ne peut être mise en œuvre que sous deux conditions :

1. Pas de demande financière aux propriétaires et personnes concernés par le risque* ;
2. Pas d'expropriation.

Dans le domaine des cavités souterraines, le type de travaux éligibles à cette déclaration d'urgence peut être la restauration de milieux fragilisés (aménagement d'un versant sous-cavé, lutte contre l'érosion des sols, maîtrise des eaux pluviales ou de ruissellement) ou des travaux de protection (remise en état, amélioration, travaux neufs éventuellement).

La réalisation de ces travaux d'urgence et d'extrême urgence nécessite de suivre des procédures réglementaires spécifiques, notamment en matière de :

- passation de marchés publics :
 - possibilité de passer des marchés négociés sans publicité préalable et sans mise en concurrence en cas d'urgence impérieuse³⁸,
 - si la notion d'urgence impérieuse ne peut pas être retenue, possibilité sur justification de recourir aux dispositions du Code des marchés publics permettant, en fonction de la procédure de passation retenue, de réduire les délais de consultation compte tenu d'une situation d'urgence simple ;
 - délai de commencement des travaux faisant l'objet d'une subvention : même en cas de catastrophe, les travaux ne peuvent démarrer avant l'acceptation par le financeur du dossier de demande de subvention, voire, dans certains cas, avant l'octroi de la subvention ; une demande spécifique de dérogation (qui ne préjuge pas de l'octroi de la subvention) doit donc être faite préalablement à l'intervention.

Pour les travaux sur édifice menaçant ruine, prescrits dans le cadre de procédures de péril (décrites en section 3.4.2), les propriétaires sont tenus de

³⁷ Le danger grave et imminent est défini, dans l'article L. 2212-2 5° du Code général des collectivités territoriales, comme « [...] les accidents et les fléaux calamiteux [...] tels que les incendies, les inondations, les ruptures de digues, les éboulements de terre ou de rochers, les avalanches ou autres accidents naturels [...] » ; les dangers liés aux cavités souterraines se classent dans les autres accidents naturels.

³⁸ L'urgence impérieuse doit résulter de circonstances imprévisibles pour le donneur d'ordre et ne pas être de son fait ; en outre, pour pouvoir bénéficier des avantages liés à cette urgence impérieuse, les conditions de passation du marché ne doivent pas être compatibles avec les délais exigés par les procédures d'appel d'offres ou de marchés négociés avec publicité et mise en concurrence préalable (article 35-II 1° du Code des marchés publics). En phase de gestion de crise, cette notion d'urgence impérieuse est bien adaptée, il est plus difficile en post-crise de la justifier.

réaliser les travaux à leurs frais. Le maire peut se substituer aux propriétaires en cas de défaillance de ceux-ci et faire réaliser d'office les travaux.

Travaux hors urgence

La commune peut être amenée à réaliser des travaux de comblement ou de traitement des cavités présentant un danger avéré pour les biens et vies humaines, si la menace affecte des biens communaux (terrain, bâtiment, voirie).

Elle peut être amenée également à réaliser des travaux de prévention dans un cadre plus général, même si la cavité ne présente pas un risque avéré et imminent : confortement d'une cavité en bon état située sous domaine public communal par exemple.

Dans le cas spécifique de versants sous-cavés, la commune peut réaliser un ouvrage de protection collective visant indirectement au traitement des cavités en stabilisant le versant. La réalisation d'un tel ouvrage de protection par une commune nécessite de respecter plusieurs conditions :

- maîtrise d'ouvrage obligatoirement communale ;
- maîtrise du foncier : par acquisitions ou passation de conventions ;
- mise en œuvre d'une enquête publique :
 - pour les acquisitions foncières et la création des servitudes,
 - pour l'autorisation de réaliser les ouvrages, vis-à-vis de son objectif de protection et de ses conséquences sur divers intérêts notamment l'environnement,
 - pour décider de la légitimité qu'a la commune à intervenir en se substituant partiellement ou totalement aux propriétaires en vue d'assurer leur sécurité et de protéger leurs biens ;
- travaux reconnus d'utilité publique ou d'intérêt général, après déclaration et enquête publique.

Compte tenu de la lourdeur de telles opérations, qui nécessitent plusieurs étapes (préprogrammation, avant-projet, projet) et impliquent le plus souvent un grand nombre d'acteurs (État, collectivités, propriétaires, gestionnaires de réseaux...), il est fortement conseillé à la commune de faire appel à des intervenants extérieurs aptes à assurer, le cas

échéant dans le respect de la loi MOP (Maîtrise d'ouvrage publique), les missions de :

- conduite d'opération sous forme d'Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) ;
- maîtrise d'œuvre et de coordination Sécurité et protection de la santé (SPS) ;
- mise en œuvre de la concertation.

3.5.2 Types de travaux

Les travaux de protection active

Ces travaux, qui mettent en œuvre des techniques de protection dites « actives », car agissant sur la cavité souterraine, visent divers objectifs :

- améliorer son état ou augmenter sa portance vis-à-vis des sollicitations des terrains de recouvrement, en mettant en œuvre des méthodes de consolidation* permettant :
 - le renforcement des piliers,
 - le renforcement du toit ;
- la neutraliser partiellement ou totalement par :
 - son remblayage* par le fond ou la surface,
 - sa suppression* par le fond ou la surface ;
- l'utiliser par :
 - le maintien des conditions environnementales optimales (température, hygrométrie) pour la conservation de son bon état : ventilation, limitation des chocs thermiques, gestion des infiltrations d'eau...
 - la réalisation d'aménagements intégrant les travaux de mise en sécurité nécessaires ;
- atténuer son évolution en empêchant les infiltrations des eaux de surface à son aplomb par :
 - la gestion des eaux de surface (fossés étanches, aménagements des points d'infiltrations),
 - l'étanchéification des zones karstiques* sensibles,
 - l'éloignement des points de rejet des eaux.

Lorsque la cavité n'est pas neutralisée totalement, il conviendra de mettre en place sa surveillance* (voir section 3.4.1).

Les travaux agissant sur la vulnérabilité

Ces travaux sont dits de protection « passive », car ils n'agissent pas directement sur l'aléa* : ils conduisent

à modifier la conception des constructions ou des aménagements de surface pour les rendre insensibles (ou moins sensibles) aux désordres* consécutifs à la dégradation d'une cavité souterraine.

Plusieurs techniques existent suivant l'objectif :

- construire à l'aplomb d'une cavité en :
 - rigidifiant la construction, au niveau des fondations ou du bâtiment,
 - allongeant les fondations pour que celles-ci s'ancrent sous la cavité ;
- permettre à une construction existante de supporter les mouvements du sol en renforçant les fondations par des reprises en sous-œuvre par :
 - l'amélioration des qualités mécaniques du terrain d'assise grâce à des injections,
 - l'élargissement de la surface d'appui des fondations,
 - le report de la charge sur un terrain plus résistant grâce à des fondations adaptées ;
- permettre à des bâtiments futurs de supporter les mouvements du sol en :
 - respectant une distance minimum entre deux bâtiments (pour éviter les entrechoquements),
 - limitant la hauteur des ouvrages (pour éviter les basculements),
 - creusant des tranchées autour des bâtiments (pour absorber les déformations du sol lors d'un affaissement*) ;
- protéger un enjeu* d'un effondrement brutal par la mise en place d'un système parachute (nappe textile spécifique supportant la déformation) ;
- limiter le risque de rupture des réseaux (canalisations et voirie) existants ou à venir :
 - par l'utilisation des matériaux les moins fragiles (acier, béton, ciment...),
 - en dotant les canalisations de joints souples.

Pour la mise en œuvre d'actions importantes de réduction de la vulnérabilité* des bâtiments existants (par exemple, si un quartier ou un lotissement est concerné par la présence d'une cavité à son aplomb), il est conseillé de procéder en plusieurs étapes :

1. caractérisation et quantification de l'aléa* concernant les bâtiments ;
2. diagnostic des bâtiments, visant à déterminer leurs possibilités d'endommagement ainsi que les conséquences de celui-ci sur la sécurité des personnes, sur les biens et sur l'environnement extérieur et incluant :
 - les réseaux les desservant,
 - les dispositifs de gestion des eaux ;
3. détermination des mesures de réduction de vulnérabilité* et de leur coût.

Seuls des organismes et bureaux d'études spécialisés peuvent assurer la qualité des études préalables aux travaux (choix des techniques, dimensionnement) et des travaux eux-mêmes.

Le domaine concerné par ces études est celui de la géotechnique. Les collectivités faisant appel à des bureaux d'études géotechniques devront veiller à ce que les propositions techniques fassent bien référence à la norme NF-P 94-500 (voir section 3.1.4).

En cas d'opération lourde et coûteuse et comme expliqué en section 3.5.1, la commune pourra utilement faire appel à des intervenants extérieurs pour assurer la conduite de l'opération et sa maîtrise d'œuvre.

L'INERIS met gratuitement à disposition des collectivités, via un téléchargement sur son site Internet, un document d'aide à la rédaction d'un dossier de consultation pour une maîtrise d'œuvre de travaux de mise en sécurité de cavités⁴⁰.

3.5.3 À qui s'adresser pour traiter les cavités³⁹

Les critères qui conduiront à privilégier l'une ou l'autre des techniques « actives » ou « passives » ou la combinaison de plusieurs techniques, sont liés à la cavité mais également à son environnement, aux enjeux présents à l'aplomb, à des considérations socio-économiques, politiques, etc.

Pour approfondir le sujet de la mise en sécurité des sites et du traitement des cavités par méthodes actives et passives : se reporter à la section 5.1, références [1] [8] [13] [14] [15] [16] [17] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [28] [30] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39].

Q U A T R I È M E P A R T I E

Les outils financiers à disposition du maire

4.1 Le Fonds de prévention des risques naturels majeurs

4.1.1 Le dispositif légal

Créé par la loi du 2 février 1995, le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), appelé aussi Fonds Barnier, était originellement destiné à financer les indemnités d'expropriation de biens exposés à un risque* naturel prévisible de mouvements de terrain*, d'avalanches ou de crues torrentielles menaçant des vies humaines.

Progressivement, l'utilisation des ressources du FPRNM a été élargie à d'autres catégories de dépenses. Les mesures de financement, au plan légal, sont fixées par :

- les articles L. 561-1 à L. 561-3 du Code de l'environnement ;
- l'article 128 de la loi de finances n° 2003-1311 du 30 décembre 2003 modifiée ;
- l'article 136 de la loi de finances n° 2005-1719 du 30 décembre 2003 modifiée.

Pour ce qui concerne les cavités souterraines, ces mesures permettent de :

1. Procéder à des acquisitions de biens exposés à des risques majeurs* ou sinistrés à plus de 50 % de leur valeur vénale estimée sans le risque, avec une possible indemnisation de dépenses d'évacuation et de relogement des personnes exposées ;
2. Subventionner des études et travaux de réduction de la vulnérabilité* imposés par un PPRN (cf. article R. 561-15-4°) dans la limite de 10 % de la valeur vénale du bien (cf. article R. 562-5-3°) ;
3. Subventionner des opérations de reconnaissance* et des travaux de comblement ou de traitement des cavités souterraines et des marnières* (taux maximum de 30 % selon l'article R. 561-15-3°) ;
4. Subventionner des études, travaux et équipements de prévention* contre les risques naturels, réalisés par des communes ou leurs groupements, dès lors qu'un PPRN est prescrit ou approuvé (cf. article 128 de la loi 2003-1311 citée ci-dessus) ;

5. Prendre en charge des dépenses afférentes à l'élaboration des PPRN et à l'information préventive (cf. article 128 de la loi de finances n°2003-1311 du 30 décembre 2003 modifiée).

À propos des mesures d'acquisition de biens indemnissables par le FPRNM

Pour les biens exposés à un risque naturel majeur, plusieurs conditions doivent être réunies pour une acquisition amiable :

- la menace grave pour les vies humaines doit être démontrée (analyse de risque produite par un expert, géotechnicien ou géologue) ;
- les coûts des moyens de sauvegarde et de protection doivent être supérieurs au coût d'acquisition des biens évalué par France Domaine (coût estimé sans considérer le risque) ;
- les biens doivent être assurés au titre des catastrophes naturelles, en faisant l'objet d'un contrat d'assurance habitation (en cas d'expropriation, cette dernière condition n'est pas exigée).

Pour les biens sinistrés à plus de 50 %, ils seront indemnisés au titre de la garantie Catastrophes Naturelles et doivent donc être couverts par un contrat d'assurance adéquat. Le taux de sinistre atteint doit être démontré en comparant l'estimation du bien par France Domaine à l'indemnisation de réparation du bien sinistré proposée par l'expert de l'assurance.

Dans ce cas, le montant maximum par unité foncière est fixé par arrêté conjoint des ministres chargés de la prévention des risques majeurs et de l'économie.

Pour ce qui concerne les éventuelles indemnités d'évacuation et de relogement des personnes qui ont fait l'objet d'un arrêté municipal d'évacuation, le FPRNM permet de financer les dépenses qui ne sont pas indemnisées par ailleurs (via des contrats

d'assurance ou une indemnisation par le ministère de l'Intérieur). Le taux de financement maximum est de 100 %.

Les acquisitions de biens exposés à un risque naturel majeur ou sinistrés sont réalisées au profit de la commune, éventuellement de l'État. Cette acquisition, qui a pour objet de soustraire les personnes à l'exposition d'un risque pour lequel la protection n'est pas envisageable, entraîne, sauf après suppression de la menace, la démolition du bâti pour en empêcher toute occupation future. Les frais de démolition sont pris en charge par le FPRNM ainsi que les dépenses qui visent à limiter l'accès au site.

À propos des études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPRN

Les études et travaux doivent concerner des biens existants à la date d'approbation d'un PPRN rendant obligatoire dans un certain délai la réalisation sur ces biens de mesures relatives à leur aménagement, leur utilisation ou leur exploitation. Ces biens doivent être couverts par un contrat d'assurance « multirisque habitation » incluant la garantie Catastrophes Naturelles.

Les biens à usage professionnel sont également visés par ces mesures, sous réserve que les entreprises concernées emploient moins de vingt salariés et que leurs biens soient couverts par un contrat d'assurance « multirisque entreprise » incluant la garantie Catastrophes Naturelles.

Les taux de financement de ces études et travaux sont de 40 % pour les biens à usage d'habitation et de 20 % pour les biens à usage professionnel.

À propos des opérations de reconnaissance et des travaux de comblement ou de traitement des cavités souterraines et des marnières

Les biens doivent nécessairement être couverts par un contrat d'assurance « multirisque habitation » incluant la garantie contre les effets des catastrophes naturelles.

Pour les opérations de reconnaissance, les dangers doivent être avérés pour les constructions ou les vies humaines (arrêté de péril ou d'évacuation de bien, constat d'expert ou d'huissier).

Pour les travaux de traitement ou de comblement, la menace grave pour les vies humaines doit être démontrée et le traitement doit être moins coûteux que l'expropriation.

Le taux de financement maximum pour les opérations de reconnaissance et les travaux de traitement ou de comblement est de 30 %.

À propos des études, travaux ou équipements de prévention ou de protection contre les risques naturels, réalisés par des communes ou leurs groupements, dès lors qu'un PPRN est prescrit ou approuvé

Les études et travaux doivent s'inscrire dans une démarche globale de prévention des risques, leur pertinence doit être démontrée par une analyse coût-avantages et leur maîtrise d'ouvrage doit être assurée par les collectivités territoriales ou leurs groupements.

Dans les communes où un PPR est approuvé, le taux de financement maximum est de 50 % pour les études, 50 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de prévention et 40 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de protection.

Dans les communes où un PPR est prescrit, le taux de financement maximum est de 50 % pour les études et 40 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de prévention.

4.1.2 Les subventions

Les demandes de crédits de dépenses éligibles sont à présenter à la DDT(M) auprès du préfet de département.

Les subventions accordées aux collectivités territoriales au titre du FPRNM doivent satisfaire aux dispositions des textes suivants :

- le décret n°99-1060 du 16 décembre 1999 modifié relatif aux subventions de l'État pour les projets d'investissement ;
- le décret n°2000-1241 du 11 décembre 2000 pris pour l'application des articles 10 et 14 du décret n°99-1060 du 16 décembre 1999 ;
- le décret n°2012-1246 du 7 novembre 2012 relatif à la gestion budgétaire et comptable publique ;
- l'arrêté du 5 juin 2003 relatif à la constitution du dossier pour une demande de subvention de l'État pour un projet d'investissement ;
- l'arrêté du 12 janvier 2005 relatif aux subventions accordées au titre du financement par le Fonds de prévention des risques naturels majeurs de mesures de prévention des risques naturels majeurs ;
- la circulaire du 23 avril 2007 relative au financement par le FPRNM de certaines mesures de prévention.

Dans le cas où plusieurs propriétaires sont concernés par une demande, il peut leur être utilement conseillé de se regrouper pour produire une demande conjointe et mutualiser ainsi les mesures de prévention et les frais afférents.

L'administration dispose de deux mois à compter de la date de réception du dossier pour vérifier s'il est complet ou non. En cas de demande de complément, le délai de deux mois est suspendu. Les travaux ne peuvent pas commencer avant la notification déclarant le dossier de demande complet, sauf cas dérogatoire (en cas d'urgence avérée, le préfet peut autoriser, par décision, le commencement d'exécution du projet avant la date à laquelle le dossier est complet). La notification ne vaut pas promesse de subvention.

Les demandes font l'objet d'arbitrages régional et national en fonction des priorités et des ressources disponibles du FPRNM. Le cas échéant, l'attribution de la subvention prend la forme d'un arrêté préfectoral. Son versement est effectué sur justificatif de la réalisation du projet, des versements d'acompte sont possibles.

En complément aux textes cités en 4.1.1 et 4.1.2, un guide édité par le MTES, téléchargeable gratuitement sur le Système d'information du développement durable et de l'environnement (SIDE), présente les modalités ainsi que les champs d'application du FPRNM et donne, pour chaque type de mesures, la démarche à suivre pour les demandes (objectifs, personnes concernées, dépenses éligibles, taux de financement, pièces à produire, circuit de transmission, etc.⁴¹). Une présentation synthétique du FPRNM à destination des élus et du grand public est également consultable sur le portail Géorisques.

⁴¹ Voir section 5.2, référence [7].

Les Fonds européens⁴² 4.2

4.2.1 Le Fonds européen de développement régional

Le Fonds européen de développement régional (FEDER), programme pluriannuel existant depuis 1989, vise à renforcer les cohésions économique et sociale au sein de l'Union européenne en corrigeant les déséquilibres financiers entre régions.

Pour la période 2014-2020, le fonds peut contribuer à onze objectifs thématiques parmi lesquels certains sont susceptibles d'intégrer des opérations de reconnaissance* des cavités souterraines :

- adaptation au changement climatique et prévention des risques ;
- recherche, développement, innovation ;
- protection et préservation de l'environnement et du patrimoine ;
- infrastructures de transport.

4.2.2 Le Fonds européen agricole pour le développement rural

Le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER), programme pluriannuel existant également depuis 1989, vise à contribuer au développement des territoires ruraux et du secteur agricole.

Pour la programmation qui couvre la période 2014-2020, le fonds peut contribuer à douze orientations stratégiques parmi lesquelles certaines peuvent intégrer des opérations de reconnaissance des cavités souterraines :

- adaptation au changement climatique et prévention des risques ;
- protection et préservation de l'environnement et du patrimoine ;
- recherche, développement, innovation.

4.2.3 L'éligibilité des opérations de reconnaissance des cavités souterraines

La gestion des Fonds européens est confiée aux conseils régionaux, qui définissent chacun leurs stratégies et priorités vis-à-vis des orientations stratégiques européennes ; il convient donc de s'assurer auprès de ces instances de l'éligibilité au niveau régional d'opérations de reconnaissance de cavités souterraines.

4.3 D'autres financements possibles

4.3.1 La Dotation d'équipement des territoires ruraux

En 2011, la Dotation globale d'équipement (DGE) a fusionné avec la Dotation de développement rural (DDR) pour devenir la Dotation d'équipement des territoires ruraux⁴³ (DETR).

Cette dotation permet de financer des projets d'investissement rentrant dans les compétences de la commune dans les domaines économique, social, touristique et environnemental ou pour le développement ou le maintien de services publics locaux ; exceptionnellement, elle peut financer des dépenses de fonctionnement.

Les collectivités éligibles sont, sans condition, les communes métropolitaines de moins de 2 000 habitants. Les communes métropolitaines dont la population est comprise entre 2 000 et 20 000 habitants et les Établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) dont la population n'excède pas 50 000 habitants sont également éligibles à la DETR sous conditions.

La liste des catégories d'opération ainsi que les taux de subvention sont fixés chaque année par une commission d'élus ; une circulaire relative aux modalités d'attribution de subventions d'État au titre de la DETR décrit donc annuellement les opérations éligibles ainsi que les conditions de mobilisation de ces aides financières.

L'éligibilité d'opérations de reconnaissance ou de traitement de cavités doit donc être vérifiée au préalable d'une demande communale de subvention.

4.3.2 Les Contrats de plan État-Régions

Les Contrats de plan État-Régions (CPER) sont des accords passés entre chaque Conseil régional et l'État, qui s'engagent pour la programmation et le financement pluriannuels de projets importants relatifs à l'aménagement du territoire. Ces contrats reposent sur les orientations des actions générales de l'État en région d'une part et des orientations régionales relatives à l'aménagement et au développement du territoire d'autre part. Par contractualisation, les autres collectivités territoriales (notamment les départements) peuvent s'intégrer dans ce dispositif.

Pour la période 2015-2020, la programmation pourra apporter des financements sur six volets thématiques, dont certains peuvent inclure des opérations de connaissance et reconnaissance des cavités souterraines :

- mobilité multimodale, qui intègre des constructions et aménagements d'infrastructures de transport ;
- transition écologique et énergétique, qui comprend un volet sur la prévention des risques.

Pour le financement d'actions relevant de la prévention* des risques* naturels, les crédits État sont pris au titre du Fonds de prévention des risques naturels majeurs ; les opérations subventionnables doivent donc répondre aux critères d'éligibilité de ce fonds (cf. section 4.1).

Chaque région définissant sa propre stratégie, il convient en outre de vérifier auprès de ces instances l'éligibilité d'opérations sur les cavités souterraines.

⁴³ Article 179 de la loi de finances pour 2011 n° 2010-1657 du 29 décembre 2010.

4.3.3 La garantie Catastrophes Naturelles

Toute personne physique ou morale autre que l'État peut bénéficier de la garantie Catastrophes Naturelles. Une commune peut donc demander une indemnisation pour ses biens propres assurables.

Le détail de cette procédure est présenté en section 3.4.3.

4.3.4 Les fonds de solidarités

Pour des catastrophes d'une certaine ampleur géographique⁴⁴, des aides exceptionnelles peuvent être sollicitées par une commune :

- aides pour les secours d'extrême urgence (voir section 3.4.2) ;
- aides pour la remise en état des routes, ouvrages d'art, digues, réseaux d'eau potable ou d'assainissement, stations d'épuration et de relevage :
 - dans le cas d'un sinistre à caractère localisé⁴⁵ : appel au « Fonds de solidarité des collectivités territoriales et de leurs groupements touchés par des catastrophes naturelles », en transmettant la demande de subvention au préfet dans les deux mois suivant l'événement⁴⁶,
 - dans le cas d'un sinistre d'ampleur exceptionnelle mettant en jeu la solidarité nationale : appel au programme de financement État n° 122⁴⁷ ;
- aides indirectes sur les dépenses d'investissement visant à réparer les dommages dans les communes ayant fait l'objet d'un constat de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, en cas d'intempéries exceptionnelles : remboursement de la TVA pour les communes bénéficiaires du fonds de compensation pour la TVA ;
- aides européennes en cas de catastrophe d'ampleur exceptionnelle, via le Fonds de solidarité de l'Union européenne⁴⁸ (FSUE).

Ce qui est rarement le cas pour des événements liés aux cavités souterraines. **44**

Montant des dégâts en valeur 2011 compris entre 150 000 € et 6 000 000 €. **45**

Les modalités d'application de ce fonds sont détaillées dans la circulaire INTB0800159C (voir section 5.3, référence [4]). **46**

Les modalités d'application de ce programme sont détaillées dans la circulaire COT/B/11/18700/C (voir section 5.3, référence [5]). **47**

Réservé à l'origine aux catastrophes d'ampleur exceptionnelle, ce fonds peut aujourd'hui être débloqué dès que le montant du préjudice atteint 1,5 % du PIB d'une région. Le site Internet de l'Union européenne (lien en section 5.4) propose un dossier expliquant les modalités de mise à disposition de ce fonds. **48**

4.4 À qui s'adresser pour une demande de subvention ?

Les collectivités doivent, en premier lieu, s'adresser aux services territoriaux de l'État en charge de la prévention des risques (DREAL et DDT(M)), qui sauront leur donner toutes les informations utiles sur les financements existants et mobilisables.

À noter que certains départements et certaines régions, en fonction de leurs enjeux et de leurs besoins, ont mis en place des subventions et financements spécifiques pour la gestion du risque lié aux cavités souterraines. Les informations sur ces financements locaux seront également obtenues en s'adressant à la DREAL de sa région et à la DDT(M) de son département.

C I N Q U I È M E P A R T I E

Pour aller plus loin

Les références détaillées ci-après (classées dans l'ordre alphabétique des auteurs) permettent d'approfondir les différents sujets traités dans le guide.

Certains documents sont à vocation principalement technique, d'autres ont été rédigés à des fins administratives, juridiques ou pratiques. Le public visé diffère également, en fonction des objectifs de ces documents : gestionnaires du risque, techniciens, élus, citoyen, etc.

Cette liste, non exhaustive, présente l'état de l'art existant à la date de sortie du guide. L'ensemble des liens était valide à la date du 11 septembre 2017.

5.1 Documentation technique

[1] Adam C., Manier E., Bérenger N., Durville J.-L., *Les marnières de Haute-Normandie – Méthodologies d'étude et de prévention*, guide technique LCPC, 112 p., **2008**.

disponible à la vente (environ 45€ HT), bon de commande téléchargeable sur le site Internet de l'IFSTTAR (<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie/>)

[2] Agap Qualité, *Code de bonne pratique en géophysique appliquée*, AGAP QUALITE, 202 p., **1992**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'AGAP (<http://www.agapqualite.org/>)

[3] Audra Ph. (Dir.), *Grottes et karsts de France*, Karstologia Mémoires, n° 19, Association française de karstologie, 360 p., **2010**.

29€ HT à commander auprès de l'Édition Association française de karstologie

[4] Azemard P., Cote P., *Plan National Cavités – Méthodes de reconnaissance des cavités – Synthèse des connaissances actuelles*, CETE Méditerranée / IFSTTAR, 56 p., **2012**.

document téléchargeable gratuitement sur le portail du service documentation de l'IFSTTAR (<http://madis-externe.ifsttar.fr>)

[5] Banasiak M., Bellion L., Bergeal D., Chatagnon C., Douillard E., Farcy O., Gouret L., Le Campion T., Marchadour B., Mème-Lafond B., Ouvrard E., Sudraud J., *Cohabiter avec les chauves-souris en Pays de la Loire*, Groupe Chiroptères Pays de la Loire, 111 p., **2011**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet du groupe chiroptères Pays de la Loire (<http://chauvesouris-pdl.org/>)

[6] Bennani M., Bouffier C., Franck C., *Guide de surveillance des cavités souterraines d'origine anthropique*, INERIS, 127 p., **2016**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr>)

[7] Cherkaoui A., *Les versants sous-cavés – Contraintes réglementaires, caractérisation détaillée de site et validation de la méthodologie d'évaluation de l'aléa*, INERIS, 45 p., **2014**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr>)

[8] David P.-Y., Moisan J., Nachbaur A., Dörfliger N., *Aménagement des bétouilles en Haute-Normandie – État de l'art et préconisations de bonnes pratiques*, BRGM, 221 p., **2010**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet du BRGM (<http://www.brgm.fr>)

[9] Didier C., Al Heib M., *Impacts du changement climatique sur la stabilité des cavités souterraines – État des connaissances*, INERIS, 102 p., **2010**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr>)

[10] Didier C., Watelet J.-M., *Plan de prévention des risques naturels – Cavités souterraines abandonnées*, MEDDE/INERIS, 81 p., **2012**.

document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet du SIDE (<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/accueil-side.aspx>)

[11] Fauchard C., Pothérat P., *Détection de cavités souterraines par méthodes géophysiques*, guide technique LCPC, 170 p., **2004**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IFSTTAR (<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie/>)

[12] Gilli E., *Karstologie – Karsts, grottes et sources*, éditions Dunod, 256 p., **2011**.

29,50€ HT à commander auprès des éditions Dunod (<http://http://www.dunod.com/>)

[13] Inspection Générale des Carrières, *Travaux d'injection des anomalies liées à la dissolution du gypse antéluvien*, notice technique IGC, 14 p., **2016**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[14] Inspection Générale des Carrières, *Injection gravitaire, clavage et traitement des fontis, préalables à la mise en œuvre de fondations profondes, de type pieux ou micropieux de type supérieur ou égal à II, en zone sous-minée par d'anciennes carrières souterraines ou à ciel ouvert*, notice technique IGC, 13 p., **2003**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[15] Inspection Générale des Carrières, *Travaux de consolidations souterraines exécutés par injection pour les carrières de Calcaire Grossier, de gypse, de craie et les marnières*, notice technique IGC, 12 p., **2003**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[16] Inspection Générale des Carrières, *Travaux de consolidations souterraines exécutés par piliers maçonnés dans les carrières de calcaire grossier situées en région parisienne*, notice technique IGC, 13 p., **2004**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[17] Inspection Générale des Carrières, *Les excavations souterraines – Techniques de prévention*, fiche synthétique IGC, 2 p., **2014**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[18] Inspection Générale des Carrières, *Recommandations pour les reconnaissances des sols par sondages*, recommandations IGC, 2 p., **2017**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[19] Inspection Générale des Carrières, *Recommandations pour les examens géotechniques*, recommandations IGC, 1 p., **2017**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[20] Kazmierczak J.-J., Al Heib M, *Recommandations pour l'évaluation et le traitement des conséquences des mouvements du sous-sol sur le bâti*, INERIS, 121 p., **2008**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr>)

[21] Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, *Évaluation des aléas liés aux cavités souterraines*, guide technique, 130 p., **2002**.

disponible à la vente (environ 30€ HT), bon de commande téléchargeable sur le site Internet de l'IFSTTAR (<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie/>)

[22] Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, *Évaluation et gestion des risques liés aux carrières souterraines abandonnées*, actes des journées scientifiques du LCPC, 303 p., **2005**.

se renseigner sur le site Internet de l'IFSTTAR (<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie/>)

[23] Lambert C., *Programme additionnel au « Plan national pour la prévention des risques liés aux effondrements des cavités » – Mise en sécurité d'effondrement de cavités souterraines situé en domaine privé dans le département du Nord (59) – Procédure d'intervention*, INERIS, 41 p., **2012**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr>)

[24] Lambert C., *Mise en sécurité d'effondrement de cavités souterraines situé en domaine privé dans le département du Nord (59) – Guide technique local à l'usage des particuliers*, INERIS, 24 p., **2012**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr>)

[25] Lambert C. Duval C., *Retours d'expérience de méthodes de traitement de cavités souterraines – Principes de diagnostic des constructions maçonnées en carrières souterraines*, INERIS, 84 p., **2013**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr>)

[26] Mathon D., Bérenger N., Flahaut R., Kreziak C., Marty F., *Le diagnostic de stabilité des carrières souterraines abandonnées*, guide méthodologique IFSTTAR, **2014**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IFSTTAR (<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie/>)

- [27] Ministère de l'écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Les mouvements de terrain*, Collection Prévention des risques naturels, 28p., 2012. document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet du SIDE (<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/accueil-side.aspx>)
- [28] Pinon C., Degas M., *Guide sur les solutions de mise en sécurité des cavités souterraines abandonnées d'origine anthropique*, INERIS, 82p., 2016. documents téléchargeables gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr/>)
- [29] Pinon C., *Cavités souterraines : démarche de gestion des risques dans le département du Nord – Méthodes et outils à l'usage des collectivités pour l'évaluation, l'aide à la décision et la rédaction de dossier de consultation*, dossiers thématiques INERIS, 2014. documents téléchargeables gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr/>)
- [30] Pothérat P., *L'opération de recherche « Carrières souterraines abandonnées » – Localisation, diagnostic de stabilité, gestion*, rapport de synthèse, 132 p., 2005. 30€ HT + frais de port, bon de commande téléchargeable sur le site Internet de l'IFSTTAR (<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie/>)
- [31] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Suivi de mouvements au sein des coteaux sous-cavés*, Les précises de CAVITÉS 37, 1 p., 2013. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)
- [32] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Comblement d'une cavité souterraine*, Les précises de CAVITÉS 37, 1 p., 2013. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)
- [33] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Soutènement intérieur des caves par ouvrages maçonnés*, Les précises de CAVITÉS 37, 1 p., 2013. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)
- [34] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Lutte contre l'érosion de la tête des coteaux*, Les précises de CAVITÉS 37, 1 p., 2013. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)
- [35] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Boulons à friction SPLIT SET*, Les précises de CAVITÉS 37, 1 p., 2013. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)
- [36] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Tirant d'ancrage acier scellé au coulis de ciment*, Les précises de CAVITÉS 37, 1 p., 2013. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)
- [37] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Ancrage en fibre de verre scellé à la résine*, Les précises de CAVITÉS 37, 1 p., 2013. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)
- [38] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Tirant à fond perdu auto forant*, Les précises de CAVITÉS 37, 1 p., 2014. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)
- [39] Tritsch J.-J., *Mise en sécurité des cavités souterraines d'origine anthropique : surveillance – traitement*, INERIS, 151 p., 2007. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr/>)
- [40] Tritsch J.-J., Al Heib M., *Méthodologie de surveillance du risque de fontis en cavité souterraine par méthode acoustique*, INERIS, 111 p., 2013. document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr/>)

Documentation pratique 5.2

[1] Agap Qualité, *Guide des recommandations à l'usage des clients*, AGAP QUALITE, 38 p.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'AGAP (<http://www.agapqualite.org/>)

[2] Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques, *Cahier de recommandations pour la réalisation de supports de communication pédagogiques sur les risques à destination des élus et du public*, MEDAD, 36p., 2007.

document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet du SIDE (<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/accueil-side.aspx>)

[3] Inspection Générale des Carrières, *Dispositions pour les études géotechniques et travaux*, Note IGC, 2p., 2017.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[4] Institut des Risques Majeurs, *Plan communal de sauvegarde – Guide pratique d'élaboration*, Guide MIAT, 202 p.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet du ministère de l'Intérieur (<http://www.interieur.gouv.fr>)

[5] Institut des Risques Majeurs, *Plan communal de sauvegarde – S'organiser pour être prêt – La démarche*, Guide MIOCT, 42 p, 2008.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet du ministère de l'Intérieur (<http://www.interieur.gouv.fr>)

[6] Institut des Risques Majeurs, *Élaboration d'un document d'information communal sur les risques majeurs (Dicrim) interactif – Guide de recommandations*, Les dossiers IRMa, 87 p., 2011.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IRMa (<http://www.irma-grenoble.com/>)

[7] Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durable, *Financement par le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM)*, Dossier de présentation MEDAD, 62 p.

document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet du SIDE (<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/accueil-side.aspx>)

[8] Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *DDRM / DICRIM : Maquette nationale*, 360p., 2012.

document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet du SIDE (<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/accueil-side.aspx>)

[9] Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Kit pour l'élaboration des affiches communales présentant les consignes de sécurité*, 2010.

document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet Géorisques (<http://www.georisques.gouv.fr/>)

[10] Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, *La sécurité des terrains de camping*, Guide pratique interministériel, 55 p, 2011.

document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet du SIDE (<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/accueil-side.aspx>)

[11] Ministère de l'Intérieur, *Plan communal de sauvegarde – Aide à la rédaction de la trame PCS*, Guide MI, 14 p, 2014.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet du ministère de l'Intérieur (<http://www.interieur.gouv.fr>)

[12] Mission Risques Naturels, *Mémento pratique du particulier – Risque « mouvements de terrain »*, MRN, 21 p., **2005**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de MRN (<http://www.mrn.asso.fr/>)

[13] Montagne D., *Valorisation du caractère patrimonial des cavités souterraines*, ADREE/MEDDE, 52 p., **2015**.

document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet du SIDE (<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/accueil-side.aspx>)

[14] Pinon C., *Cavités souterraines : démarche de gestion des risques dans le département du Nord – Méthodes et outils à l'usage des collectivités pour l'évaluation, l'aide à la décision et la rédaction de dossier de consultation*, dossiers thématiques INERIS, **2014**.

documents téléchargeables gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr/>)

[15] Smacl Assurances, *Plan communal de sauvegarde – Garantir son caractère opérationnel*, Guide de bonnes pratiques SMACL, 24 p., **2013**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de Smacl Assurances (<https://www.smacl.fr/>)

[16] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Les démarches et études inhérentes à la réalisation d'un projet de construction en lien avec un milieu sous-cavé et/ou soumis à des problèmes de risques naturels*, Les précés de CAVITÉS 37, 1 p., **2013**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)

[17] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Creuser une cavité souterraine*, Les précés de CAVITÉS 37, 1 p., **2014**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)

Documentation administrative et juridique 5.3

[1] Facque L., *Des cavités, des risques, des lois*, document Cavités 37, 96 p., **2016**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)

[2] Inspection Générale des Carrières, *Note sur l'accès aux cavités et le droit de propriété*, note IGC, 1 p., **2017**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de l'IGC (<http://www.igc-versailles.fr/>)

[3] Ministère de l'Écologie, du Développement durable des Transports et du Logement, *L'information des acquéreurs et des locataires sur les risques naturels et technologiques majeurs, renseignements utiles à l'état des risques et à la déclaration de sinistre*, brochure MEDDTL, 12 p. **2011**.

document téléchargeable gratuitement sur le portail Internet du SIDE (<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/accueil-side.aspx>)

[4] Ministère de l'Intérieur, de l'Outre-Mer et des Collectivités Territoriales, *Circulaire d'application du décret n° 2008-843 relatif au Fonds de solidarité en faveur des collectivités territoriales et de leurs groupements touchés par des catastrophes naturelles*, circulaire n° INTB0800159C du 24 septembre 2008, **2008**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet du ministère de l'Intérieur (<https://www.interieur.gouv.fr/>)

[5] Ministère de l'Intérieur, de l'Outre-Mer et des Collectivités Territoriales, Ministère du Budget, des Comptes publics, de la Fonction publique et de la Réforme de l'État, *Règles d'emploi des subventions d'équipement aux collectivités territoriales et leurs groupements pour la réparation des dégâts causés par les calamités publiques*, circulaire n° NOR COT/B/11/18700/C du 7 octobre 2011, **2011**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet du ministère de l'Intérieur (<https://www.interieur.gouv.fr/>)

[6] Mission Risques Naturels, *Catastrophes naturelles – Assurance et prévention*, guide pratique MRN, 28 p., **2016**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de MRN (<http://www.mrn.asso.fr/>)

[7] Pinon C., *Cavités souterraines : démarche de gestion des risques dans le département du Nord – Méthodes et outils à l'usage des collectivités pour l'évaluation, l'aide à la décision et la rédaction de dossier de consultation*, dossiers thématiques INERIS, **2014**.

documents téléchargeables gratuitement sur le site Internet de l'INERIS (<http://www.ineris.fr/>)

[8] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Le droit et les cavités souterraines*, Dossier n°7, 8 p., **2005**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)

[9] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Le contrôle des travaux de confortement spéciaux dans le cadre de l'ouverture d'un Établissement recevant du public (ERP) en milieu souterrain*, Les précés de CAVITÉS 37, 1 p., **2013**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)

[10] Syndicat Intercommunal Cavités 37, *Agrandissement des cavités souterraines en terme juridique*, Les précés de CAVITÉS 37, 1 p., **2014**.

document téléchargeable gratuitement sur le site Internet de CAVITES 37 (<http://cavites37.com/>)

5.4 Sites et portails Internet

L'ensemble des sites et portails mentionnés ci-dessous ont été consultés en janvier 2016, les liens sont valides à la date du 11 septembre 2017. Les sites soulignés sont mentionnés dans le corps de texte du guide.

5.4.1 Pour trouver des informations portant exclusivement sur les cavités souterraines et /ou leur prévention

Carrefour des troglodytes Anjou-Touraine-Poitou :

<http://www.carrefourdestroglodytes.org/>

Cavités 37 :

<http://cavites37.com/>

Fédération française de spéléologie :

<http://ffspeleo.fr/>

Inspection générale des carrières (IGC) Paris :

<http://www.paris.fr/>

(onglets services et infos pratiques / urbanisme et équipements publics / sous-sol)

Inspection générale des carrières (IGC)

Versailles :

<http://www.igc-versailles.fr/>

Société française d'étude des souterrains (SFES) :

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

(site dormant, pas de mise à jour depuis 2014)

Le portail des Troglonautes :

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

5.4.2 Pour trouver des informations traitant des risques et de leur prévention

Association française pour la prévention des catastrophes naturelles (AFPCN) :

<http://afpcn.org/>

Caisse centrale de réassurance (CCR), service E-risk :

<http://www.ccr.fr/>

Centre d'information pour la prévention des risques majeurs (Cyprés) :

<http://www.cypres.org/>

Géorisques :

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

Idéal Connaissances – communauté Risques :

<https://www.idealconnaissances.com/>

(plate-forme collaborative professionnelle des collectivités territoriales, accès sur inscription)

Infoterre :

<http://infoterre.brgm.fr/>

Institut des risques majeurs de Grenoble – Rhône-Alpes (IRMa) :

<http://www.irma-grenoble.com/>

Mémento du maire et des élus locaux – Prévention des risques d'origines naturelle et technologique :

<http://www.mementodumaire.net/>

Mission risques naturels (MRN) – Mission des sociétés d'assurances pour la connaissance et la prévention des risques naturels :

<http://www.mrn.asso.fr/>

WIKIGEOTECH :

<http://wikigeotech.developpement-durable.gouv.fr/>
(onglet enjeux / risques)

5.4.3 Pour trouver les documents législatifs et réglementaires relatifs à la prévention des risques

***Légifrance – Service public de la diffusion
du droit :***

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

Union européenne :

http://europa.eu/index_fr.htm

Glossaire

Lorsque non précisé, la définition proposée est celle présentée dans le glossaire du portail Internet Géorisques, consulté en juillet 2016.

affaissement :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]
déformation souple sans rupture et progressive de la surface du sol, se traduisant par une dépression topographique en forme de cuvette, généralement à fond plat et bords fléchis en « s » (pas de crevasse marquée sur les bords) ; ce type de désordre se développe parfois sur plusieurs hectares au droit de vastes carrières ; il s'agit souvent d'un phénomène symptomatique des carrières souterraines mal remblayées ou, lorsqu'elles sont profondes, recouvertes par des formations « souples » ; les affaissements peuvent générer des désordres sur les constructions mais provoquent peu de victimes physiques en raison de la progressivité du phénomène, qui laisse le temps de prendre des mesures de sécurité (évacuation des bâtiments notamment)

aléa :

manifestation d'un phénomène naturel (inondation, mouvement de terrain, séisme, avalanche...) ou anthropique d'occurrence et d'intensité données

auscultation vidéométrique (d'une cavité) :

voir reconnaissance d'une cavité

anthropique :

[actu-environnement.com, site consulté le 26/10/2015]
relatif à l'activité humaine ; qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme

aven :

[larousse.fr, site consulté le 26/07/2016]
puits naturel formé en région calcaire, par dissolution ou effondrement de la voûte de cavités karstiques

carrière souterraine :

cavité creusée dans le sous-sol selon différentes techniques pour permettre l'extraction de matériaux de construction (calcaire, craie, argile, etc.)

(entrée en) cavage :

[guide Plan de prévention des risques naturels – Cavités souterraines abandonnées, MEDDE/INERIS, 2012]

entrée d'une carrière à flanc de coteau

chambres et piliers :

[guide Plan de prévention des risques naturels – Cavités souterraines abandonnées, MEDDE/INERIS, 2012]

schéma d'exploitation constitué par des espaces ouverts réalisés par creusement de galeries et de traverses (recoupes) laissant en place des masses rocheuses (piliers)

chutes de pierres, de blocs, éboulements :

[guide Plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain, MATE/METL, 1999] :

chutes de masses rocheuses correspondant à un mouvement rapide, discontinu et brutal résultant de l'action de la pesanteur et affectant des matériaux rigides et fracturés tels que calcaire, grès, roches cristallines, etc. ; concernant les éléments éboulés, on distingue :

- les pierres, d'un volume inférieur à 1 dm³ ;
- les blocs, d'un volume compris entre 1 dm³ et 1 m³ ;
- les gros blocs, d'un volume supérieur à 1 m³.

Suivant le volume total éboulé, on distingue :

- les chutes de pierres ou de blocs, d'un volume total inférieur à la centaine de m³ ;
- les éboulements en masse, d'un volume allant de quelques centaines de m³ à quelques centaines de milliers de m³ ;
- les éboulements en grande masse, d'un volume supérieur au million de m³.

(substance) **concessible** :

[larousse.fr, site consulté le 26/07/2016]

se dit d'une substance minérale devant donner lieu à concession de mine pour être exploitée (substances énergétiques, minerais divers, à l'exclusion de matériaux de construction)

consolidation (d'une cavité) :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]

technique permettant d'améliorer l'état des cavités dégradées et d'augmenter la portance de certaines parties importantes de celles-ci ; les principales méthodes existantes sont :

- le **boulonnage** : utilisé comme moyen de soutènement du toit ou pour le renforcement des piliers, il vise à supporter le poids des blocs fracturés et freiner les mouvements des parois ; il doit donc jouer un rôle de soutien, de confinement et de renforcement interne du massif rocheux ; un grillage peut être ajouté pour améliorer le confinement ;
- le **ceinturage et le cerclage des piliers** : techniques s'utilisant sur des piliers très endommagés, leurs objectifs sont d'arrêter définitivement les déformations, de redonner de la cohésion par confinement pour améliorer les caractéristiques de résistance et d'augmenter la capacité de portance ;
- la **projection de béton ou de résine** : utilisée sur les parois de piliers, cette technique vise à leur confinement et joue également un rôle de renforcement, son action amoindrissant les déformations excessives du massif rocheux en augmentant la résistance du milieu ;
- les **soutènements porteurs** : techniques utilisées comme renforcements s'opposant aux phénomènes de montées de voûtes et aux déformations des parois de galeries, dont les principales sont :
 - les soutènements métalliques, de type cadres (pour les galeries de section rectangulaire ou trapézoïdale) ou cintres (pour les galeries de section semi-circulaire),
 - les revêtements bétonnés, qui stabilisent les terrains en assurant leur étanchéité,
 - les maçonneries, réalisées principalement pour soutenir le toit aux endroits les plus faibles ou sous les principaux points de surcharge ; il peut s'agir de voûtes maçonnées ou de piliers artificiels.

Dans tous les cas, l'emploi de ces techniques est limité par l'accessibilité en souterrain et les conditions de sécurité et de salubrité dans la cavité à traiter

débouillage :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]

phénomène causé par l'entraînement gravitaire, le plus souvent provoqué par des circulations importantes d'eau, du matériau de comblement d'une cavité (poche d'argile dans une cheminée ou une fissure karstique, bouchon remblayé d'un puits de marnière ou de carrière...) ; ce type de phénomène peut conduire à l'apparition brutale, ou lente et progressive, d'un vide en surface, généralement d'assez petites dimensions (quelques m²)

descenderie :

[guide Diagnostic de stabilité des carrières souterraines abandonnées, IFSTTAR, 2014]

accès à une carrière souterraine par un plan incliné creusé depuis la surface

désordre :

expression des effets directs et indirects d'un phénomène naturel sur les territoires et leurs fonctionnements ; ils sont caractérisés par différents indicateurs :

- **physiques** : désordres hydrauliques, géologiques...
- **socio-économiques** : dysfonctionnements liés aux atteintes des services publics (eau potable, électricité, gaz, hôpitaux...) ;
- **humains** : population isolée...

diagnostic (d'une cavité) :

[d'après le guide Diagnostic de stabilité des carrières souterraines abandonnées, IFSTTAR, 2014]

le diagnostic d'une cavité consiste à :

- évaluer son état de stabilité ;
- prévoir son évolution à plus ou moins long terme ;
- estimer l'aléa mouvement de terrain résultant de cette évolution, dans la cavité et en surface.

Pour réaliser le diagnostic, il est nécessaire d'acquérir certains éléments préalables, qui permettront l'évaluation de la stabilité de la cavité :

- exploitation des données existantes sur la cavité (géologiques, hydrogéologiques, cartographiques, historiques...) et son environnement (aménagement de surface, présence de réseaux...) ;

- mise en œuvre de reconnaissances et investigations de terrain permettant de mieux connaître l'environnement de la cavité, sa géométrie, le contexte géologique du site, l'existence de désordres ou non en fonds et surface...

- suivi de l'évolution de la cavité, par des visites régulières ou la pose d'une instrumentation.

En fonction des objectifs recherchés, des moyens à mettre en œuvre et du temps requis pour les mener, les diagnostics peuvent être de quatre niveaux :

0. diagnostic d'urgence, pour donner un avis d'expert sur les conséquences de l'évolution d'une cavité
1. pour qualifier la stabilité d'une cavité
2. pour quantifier de façon approchée la stabilité d'une cavité
3. pour quantifier précisément le comportement mécanique d'une cavité et/ou son évolution

doline :

[d'après *larousse.fr*, site consulté le 26/07/2016]

petite dépression fermée caractéristique des régions de relief karstique ; on distingue :

- les dolines de dissolution, résultant de la dissolution lente et diffuse des roches calcaires par les eaux qui stagnent quelque temps après les averses aux abords d'un point absorbant ;
- les dolines d'effondrement, qui naissent de l'affaiblissement du sol au-dessus d'une cavité karstique.

éboulement :

voir **chutes de pierres, de blocs, éboulements**

effondrement, effondrement localisé, effondrement généralisé :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]

mouvement gravitaire à composante essentiellement verticale se produisant de façon plus ou moins brutale et résultant de la rupture des appuis ou du toit d'une cavité souterraine préexistante ; on distingue :

- l'effondrement localisé : désordre apparaissant brusquement en surface (même si parfois le phénomène se prépare pendant des années, par une montée progressive du vide vers la surface), avec un diamètre en surface pouvant atteindre plusieurs mètres ; plusieurs phénomènes peuvent

en être la cause (montée de cloche de fontis, débouillage, suffosion), sans qu'on puisse souvent le déterminer à l'observation du désordre ;

- l'effondrement généralisé : phénomène se traduisant par un abaissement à la fois violent et spontané de la surface sur parfois plusieurs hectares et plusieurs mètres de profondeur, tout le terrain au-dessus de la cavité s'effondrant d'un coup ; la zone effondrée est limitée par des fractures subverticales ; généralement associés aux grandes carrières, les effondrements généralisés sont le plus souvent initiés par une rupture en chaîne des piliers de l'exploitation, le toit (ou plafond) descendant alors en masse ; ce type de phénomène peut générer des dégâts considérables aux constructions (y compris aux plus importantes) et générer de nombreuses victimes physiques en raison de l'importance et de la rapidité du phénomène.

émergence :

[dictionnaire de géologie 2e édition, A. Foucault et J.-F. Raoult, 1984]

toute sortie d'eau souterraine à la surface

enjeux :

personnes, biens, activités, moyens, patrimoines, etc., susceptibles d'être affectés directement ou indirectement par un phénomène

fontis :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]

effondrement brutal mais localisé se manifestant sous la forme d'un entonnoir ou d'un cratère ; il est le plus souvent provoqué par la rupture du toit d'une cavité, la cloche de vide montant plus ou moins lentement à travers les terrains surmontant la cavité jusqu'à l'ouverture brutale d'un trou en surface ; les fontis présentent souvent une géométrie pseudo-circulaire, le diamètre et la profondeur du cône peuvent aller jusqu'à plusieurs mètres ; ce type de phénomène peut être à l'origine de dégâts importants aux ouvrages et est associé à un risque élevé de victimes physiques en raison de sa rapidité et de ses dimensions

(cas de) force majeure :

[larousse.fr, site consulté le 26/07/2016]

événement d'origine externe, imprévisible et qui met le débiteur dans l'impossibilité absolue d'exécuter (le cas de force majeure libère le débiteur et l'exonère de toute responsabilité)

glissement (de terrain) :

voir **mouvements de terrain**

gravité (d'un phénomène) :

capacité plus ou moins grande d'un phénomène à provoquer des victimes

indice (de cavité) :

[d'après le guide *Les marnières de Haute-Normandie – Méthodologies d'étude et de prévention, LCPC, 2008*]

élément, visuel ou non, susceptible de témoigner de la présence d'une cavité souterraine à proximité

intensité (d'un phénomène) :

expression de la violence ou de l'importance d'un phénomène, évaluée ou mesurée par des paramètres physiques

karst, karstique :

[guide *Plan de prévention des risques naturels – Cavités souterraines abandonnées, MEDDE/INERIS, 2012*]

dans les régions calcaires, les eaux d'infiltration dissolvent le massif et déterminent des reliefs particuliers (dépressions de surface, grottes, etc.) ; les Causses en France montrent des exemples de morphologie karstique ; par analogie, les zones de dissolution dans le calcaire peuvent être appelées « karsts » ou « couloirs karstiques »

marnière :

exploitation souterraine de matériaux destinés à l'amendement des sols (craie, argile...), existant principalement dans les régions à vocation agricole (Normandie notamment) ; creusées principalement aux XVIII^e et XIX^e siècles, ces exploitations artisanales abandonnées peuvent, par dégradation naturelle sous l'effet des eaux d'infiltration, générer des effondrements de surface

mine :

[larousse.fr, site consulté le 26/07/2016]

1. gîte de substance concessible, minérale ou fossile, renfermée dans le sein de la terre ou existant à la surface
2. cavité creusée dans le sol pour extraire le minerai ou le charbon
3. ensemble des installations nécessaires à l'exploitation d'un gisement

minière :

[larousse.fr, site consulté le 26/07/2016]

ancien nom donné par la législation française aux tourbières et aux exploitations superficielles de minerais de fer de faible importance

mouvements de terrain :

manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles (fonte des neiges, pluviométrie anormalement forte, séismes, etc.) ou anthropiques (terrassement, vibrations, déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc.) ; ils recouvrent des formes très diverses qui résultent de la multiplicité des mécanismes initiateurs (érosion, dissolution, déformation et rupture sous charge statique ou dynamique), eux-mêmes liés à la complexité des comportements géotechniques des matériaux sollicités et des conditions de gisement (structure géologique, géométrie des réseaux de fractures, caractéristiques des nappes aquifères, etc.) ; selon la vitesse de déplacement, deux ensembles peuvent être distingués :

- les mouvements lents, pour lesquels la déformation est progressive et peut être accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale : affaissements, tassements, fluage, glissement, retrait/gonflement de certains matériaux argileux ;
- les mouvements rapides qui peuvent être scindés en deux groupes, selon le mode de propagation des matériaux, en masse, ou à l'état remanié :
 1. les effondrements, les chutes de pierres ou de blocs, les éboulements ou écroulements, certains glissements rocheux,
 2. les laves torrentielles et les coulées boueuses.

nappe phréatique :

voir **nappe**

nappe (souterraine) :

toute étendue souterraine d'eau ; on distingue :

- les nappes souterraines : étendues souterraines, parties saturées d'un aquifère (terrain poreux et perméable) ;
- les nappes phréatiques : nappes d'eau libre souterraines à faible profondeur ;
- les nappes alluviales : nappes d'eau en relation directe avec un fleuve ou une rivière ;
- les nappes perchées : nappes souterraines libres, généralement de dimensions modestes, étagées au-dessus d'une zone non saturée.

occurrence :

événement, circonstance qui se produit fortuitement

perte (de rivière) :

[larousse.fr, site consulté le 26/07/2016]

diminution ou disparition de l'écoulement subaérien d'une rivière par l'infiltration dans des roches poreuses, le plus souvent calcaires

phénomène :

1. ce qui apparaît, se produit, se manifeste et peut être saisi par l'expérience ou l'observation
[Académie française, 1986]
2. manifestation, spontanée ou non, d'un agent naturel ou anthropique

prévention (des risques) :

ensemble de mesures de toutes natures (l'information préventive, le renforcement de la connaissance et de la conscience du risque, l'entretien des ouvrages de protection et des systèmes de prévision, etc.) prises pour réduire les effets dommageables des phénomènes naturels avant qu'ils ne se produisent ; la prévention englobe le contrôle de l'occupation du sol, la mitigation, la protection, la surveillance, la préparation, etc.

puits (d'une cavité) :

[guide Plan de prévention des risques naturels – Cavités souterraines abandonnées, MEDDE/INERIS, 2012]

orifice vertical créant un accès à une carrière souterraine depuis la surface ou depuis d'autres galeries superposées ; le diamètre et la forme varient selon l'utilisation (aéragé, extraction, descente du personnel ou acheminement des matériels)

reconnaissance (d'une cavité) :

[d'après le guide Méthodes de reconnaissance des cavités – Synthèse des connaissances actuelles, IFSTAR/MEDDE, 2012]

investigation permettant de caractériser (géométrie et état) une cavité ; en fonction de l'accessibilité ou non de la cavité, plusieurs méthodes peuvent être mises en œuvre :

- recalage et mise à l'échelle des plans retrouvés lors de la recherche bibliographique ;
- relevé de géométrie des cavités visitables ;
- repérage de cavités non visitables par sondages ;
- auscultation vidéométrique (inspection vidéo couplée à un relevé dimensionnel par distance-mètre) des cavités non accessibles repérées par sondages.

remblayage (d'une cavité) :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]

technique permettant de supprimer, partiellement ou totalement, un vide souterrain ; on distingue :

- le remblayage partiel : remplissage progressif de la cavité avec des matériaux tout-venant jusqu'à une hauteur prédéterminée, un vide résiduel est laissé en partie supérieure ; l'objectif est d'améliorer la stabilité et diminuer notablement les conséquences en cas de déstabilisation de la cavité ;
- le remblayage direct à partir du fond : déversement à sec de remblai tout-venant acheminé par des engins mécanisés, l'objectif étant de réduire le plus possible le volume de vide ; des conditions particulières sont requises pour la mise en œuvre : cavités peu dégradées et suffisamment ventilées pour assurer la sécurité du personnel, galeries d'accès assez grandes pour permettre l'accès des engins ;

- *le remblayage par déversement gravitaire* : déversement gravitaire ou sous faible pression de matériaux granulaires criblés (déblais, déchets inertes ou terres de fouille, en excluant matériaux argileux, débris végétaux et matières organiques) à partir de puits ou de forages ; l'objectif est de réduire au maximum le volume des vides souterrains, afin de garantir des conditions de stabilité pérennes ;
- *l'injection de coulis* : injection sous pression, à partir de forages, de mortiers ou de coulis fluides, qui vont progressivement durcir ; l'objectif est de consolider définitivement le sous-sol en lui restituant des propriétés de résistance suffisantes ;
- *le remplissage par mousses thermodurcissables* : méthode alternative lorsque les autres techniques ne peuvent être employées, son objectif est de combler totalement les vides avec un produit capable de durcir rapidement ; mis en œuvre depuis une quinzaine d'années seulement, la pérennité dans le temps de ce type de traitement n'est pas garantie.

retrait / gonflement (des argiles) :

déformations de la surface du sol (tassements différentiels) liées au retrait par dessiccation des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable ; le retrait peut être suivi de phénomènes de gonflement au fur et à mesure du rétablissement des conditions hydrogéologiques initiales ou, plus rarement, de phénomènes de fluage avec ramollissement

risque :

probabilité qu'un effet spécifique se produise dans une période donnée ou dans des circonstances déterminées ; en conséquence, un risque se caractérise selon deux composantes :

- la probabilité d'occurrence d'un phénomène donné ;
- la gravité des effets ou conséquences de l'événement supposé pouvoir se produire.

risque majeur :

risque lié à un aléa d'origine naturelle ou anthropique dont les effets prévisibles mettent en jeu un grand nombre de personnes, des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées

sape :

- [TLFI – Trésor de la langue française informatisée, site consulté le 26/10/2015]
 - tranchée ou petit tunnel fait en sous-œuvre ou en fouille pour faire tomber une construction ou une masse de terre
 - par analogie, en génie militaire, galerie souterraine exécutée dans une guerre de siège ou de tranchées pour s'approcher à couvert d'une position ennemie ; par extension, tout travail de terrassement (une sape de guerre peut désigner un abri souterrain)
 - par extension, galerie souterraine
- [guide Plan de prévention des risques naturels – Cavités souterraines abandonnées, MEDDE/ INERIS, 2012]

cavité dont l'origine reste étroitement liée au contexte historique de la région ; ouvrage souvent creusé à faible profondeur et pouvant présenter différentes formes, constituant également un danger du fait de l'absence de relevé précis

sondages :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016 et le guide Les marnières de Haute-Normandie – Méthodologies d'étude et de prévention, LCPC , 2008]

techniques permettant d'identifier les formations géologiques ainsi que les vides éventuels ; réalisés après la phase d'inventaire et/ou la mise en œuvre de méthodes géophysiques, les sondages se divisent en deux catégories :

- sondages profonds, parmi lesquels on distingue :
 - les sondages destructifs, qui détruisent les terrains traversés et, selon les appareils, remontent ou non ces terrains traversés sous forme de cuttings ; pour la détection de vide franc ou de vide rempli par un matériau distinct de l'encaissant (ex. cavité dans le calcaire remplie de sable ou d'argile), les sondages destructifs (en rotation, en rotation-percussion, à la tarière, à la sonde de pénétration) avec enregistrement des paramètres de forage (vitesse d'avancement, couple de rotation, pression sur l'outil, pression d'injection de fluide) sont appropriés ;
 - les sondages carottés, qui remontent les

terrains sous forme d'un cylindre de roche prélevé en l'état (la carotte) ; plus onéreux que les sondages destructifs, ils ne sont mis en œuvre que pour de rares cas particuliers, nécessitant le prélèvement d'échantillons pour des analyses en laboratoire ou pour obtenir avec précision la nature géologique des terrains.

L'implantation, le nombre, la profondeur et l'espacement des sondages seront guidés par les résultats des études préliminaires (inventaire et/ou géophysique) ; s'ils sont de diamètre suffisant, les sondages profonds permettent également d'ausculter ultérieurement une cavité traversée par des moyens vidéométriques.

2. sondages superficiels, parmi lesquels on distingue :

- a) les décapages de la terre végétale, destinés à mettre en évidence des indices liés à la présence de cavités souterraines (puits et désordres de surface remblayés notamment) ; ils consistent à retirer, à l'aide d'un engin adapté (pelle mécanique, buteur), la terre végétale (0,30 à 0,50 m d'épaisseur), afin d'ausculter visuellement les terrains non remaniés par l'activité humaine, en particulier agricole ;
- b) les sondages à la pelle mécanique, destinés à déterminer l'origine d'un effondrement de petit diamètre ou d'une zone de remblai anthropique découverte après un décapage ; la forme du remblai rencontré lors du sondage est un élément de diagnostic quant à l'origine de l'indice (puits, zone d'infiltration naturelle des eaux de surface, fontis) ; dans le cas de cavités peu profondes (quelques mètres), les sondages à la pelle permettent dans certains cas de créer un accès à la cavité, autorisant ultérieurement leur reconnaissance directe

suffosion :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]
phénomène d'érosion interne affectant principalement les sables et les limons, consistant en un entraînement des particules (d'abord assez fines) dans la masse du sol, du fait de circulations rapides d'eau interstitielle ; le terrain est alors localement soustrait d'une partie de sa matrice fine, de véri-

tables boyaux, de diamètres restant généralement modérés (décimétriques), pouvant se développer ; lorsque la taille de ces vides devient trop importante, des effondrements brutaux de terrain peuvent localement survenir entraînant souvent des désordres en surface ; ce type de phénomène est fréquemment rencontré au droit de canalisations enterrées fuyardes

suppression (d'une cavité) :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]

ensemble des techniques permettant de supprimer une cavité sans qu'elle fasse l'objet d'un remblayage ; les principales techniques sont :

- le terrassement – comblement : méthode permettant soit de réaliser un comblement direct des cavités sous-jacentes à partir des matériaux de recouvrement abattus mécaniquement, soit un remblaiement puis compactage effectués après le décaissement de ceux-ci ;
- le foudroyage : méthode se caractérisant par un abattage systématique des piliers à l'explosif, afin de provoquer l'effondrement des terrains de recouvrement ;
- le pilonnage intensif : méthode consistant à provoquer un effondrement des terrains de recouvrement par abattage mécanique, en lâchant une masse en chute libre ; méthode s'apparentant à celle du foudroyage, l'abattage mécanique remplaçant celui à l'explosif.

surveillance (d'une cavité) :

[d'après le dossier thématique cavités souterraines de Géorisques, site consulté le 26/07/2016]

suivi de l'évolution d'une cavité lorsqu'il n'est pas envisageable de la traiter par une solution définitive ou dans l'attente d'une solution pérenne ; la surveillance a pour objectif de prévoir au mieux le processus d'évolution des conditions de stabilité d'une cavité avant que les premières manifestations de sa rupture se produisent ; la surveillance peut se faire soit par le biais d'une inspection visuelle (suivi par un géotechnicien), soit par une instrumentation (voir ci-dessous) ; dans les deux cas, l'accès à la cavité doit être possible et sécurisé

[guide Diagnostic de stabilité des carrières souterraines abandonnées, IFSTTAR, 2014]

l'instrumentation permet de suivre l'évolution d'une cavité par la pose en des points particuliers de capteurs de déplacement, dont les données de mesure, relevées régulièrement, renseignent sur la cinétique des mécanismes de dégradation et donc sur la stabilité à terme de la cavité

troglodytique :

[TLFI – Trésor de la langue française informatisée, site Internet consulté le 26/10/2015]

qui est relatif, qui est propre aux troglodytes (personnes qui vivent dans des excavations naturelles ou creusées artificiellement et aménagées pour l'habitat) ou rappelle leur mode d'habitation

vulnérabilité (d'un enjeu) :

expression du lien entre l'aléa, la nature et l'importance des enjeux exposés, les ressources disponibles pour y faire face et les impacts qui en découlent ; la vulnérabilité est souvent traduite comme la mesure des conséquences dommageables du phénomène sur les enjeux ; on considère aussi que la vulnérabilité traduit la fragilité d'un système socio-économique dans son ensemble face au risque ; son analyse a alors pour objectif de mesurer la propension de ce système à subir des dommages en cas de survenance d'un événement (ou mesurer sa faculté à résister aux impacts)

Annexe : liste des sigles et acronymes

AGAP Qualité : Association pour la qualité en géophysique appliquée

AMO : Assistance à maîtrise d'ouvrage

APPB : Arrêté préfectoral de protection de biotope

AVAP : Aire de valorisation de l'architecture et du patrimoine

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CC : Carte communale

Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Cyprès : Centre d'information pour la prévention des risques majeurs

CPER : Contrat de plan État-Région

CU : Certificat d'urbanisme

DDR : Dotation de développement rural

DDRM : Dossier départemental sur les risques majeurs

DDT(M) : Direction départementale des territoires (et de la mer)

DETR : Dotation d'équipement des territoires ruraux

DGE : Dotation globale d'équipement

Dicrim : Dossier d'information communale sur les risques majeurs

DGPR : Direction générale de la prévention des risques

DOO : Document d'orientation et d'objectifs

DOS : Directeur des opérations de secours

DPU : Droit de préemption urbain

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

DRIEE : Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie

DTA : Directive territoriale d'aménagement

ENS : Espace naturel sensible

EPCI : Établissement public de coopération intercommunale

ERP : Établissement recevant du public

FEADER : Fonds européen agricole pour le développement rural

FEDER : Fonds européen de développement régional

FPRNM : Fonds de prévention des risques naturels majeurs

FSUE : Fonds de solidarité de l'Union européenne

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement

IFSTTAR : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

IGC : Inspection générale des carrières

INERIS : Institut national de l'environnement et des risques

IRMa : Institut des risques majeurs

MTES : Ministère de la transition écologique et solidaire

MOP : Maîtrise d'ouvrage publique

MRN : Mission risques naturels

OAP : Orientation d'aménagement et de programmation

Orsec : Organisation de la réponse de la sécurité civile

PAC : Porter à connaissance

PADD : Plan d'aménagement et de développement durable

PC : Permis de construire

PCS : Plan communal de sauvegarde

PICS : Plan intercommunal de sauvegarde

PIG : Projet d'intérêt général ou Programme d'intérêt général

PLU : Plan local d'urbanisme

PLUI : Plan local d'urbanisme intercommunal

POS : Plan d'occupation des sols

PPEANP : Périmètre de protection des espaces agricoles et naturels périurbains

PPR : Plan de prévention des risques

PPRMT : Plan de prévention des risques mouvements de terrains

PPRN : Plan de prévention des risques naturels

PSMV : Plan de sauvegarde et de mise en valeur

RNU : Règlement national d'urbanisme

SAMU : Service d'aide médicale d'urgence

Scot : Schéma de cohérence territoriale

SDIS : Service départemental d'incendie et de secours

SIDE : Système d'information du développement durable et de l'environnement

SPS : Sécurité et protection de la santé

SUP : Servitude d'utilité publique

TIM : Transmission des informations aux maires

ZAC : Zone d'aménagement concerté

ZAD : Zone d'aménagement différé

ZAP : Zone agricole protégée

Underground cavities risk management

A guide for local authorities

This guide was written mainly for local authorities and the technical services of communities and aims at highlighting local risk management strategies at urban or interurban district level. It is part of the National Plan for the prevention of the risks of underground cavities collapsing implemented from 2013 to 2015 by the Ministry for the Ecological and Inclusive Transition.

It deals with the basic technical knowledge on underground cavities risks and the essential tools to manage these risks on the local level: legal framework, responsibilities of Mayors (associated to their police powers), duties and powers for risk prevention. The guide also describes the available financial tools to carry out prevention actions and safety operations.

The core of the guide focuses on the local management of underground cavities risks, and the varied aspects of prevention: knowledge of cavities and their risks, risk awareness in urban planning and management, information for the citizen, planning and management of an issue.

The main goal of the guide is to help local authorities in the management of cavity risks, but it also gives essential guidelines for the writing of local guides on the subject of cavity risk management taking into account the context of each local authority.

La gestión del riesgo de cavidades subterráneas

Guía para el uso de las colectividades

La presente guía, destinada principalmente a los representantes elegidos y a los servicios técnicos de las colectividades, tiene por vocación hacer surgir estrategias locales de gestión del riesgo a escala municipal o intermunicipal. Se inscribe dentro del Plan nacional para prevenir riesgos relacionados con los hundimientos de cavidades subterráneas realizado de 2013 a 2015 por el Ministerio de la Transición Ecológica y Solidaria, Comprende las bases técnicas sobre el riesgo asociado a las cavidades subterráneas, así como a los elementos necesarios para administrar territorialmente los riesgos de cavidades: marco jurídico, responsabilidades de los alcaldes (en relación con sus poderes de policía), deberes y poderes respecto a la prevención de este riesgo. También están presentes las herramientas financieras que se pueden movilizar para realizar las acciones de prevención y las operaciones de puesta en seguridad.

El núcleo de la guía está dedicado a la gestión territorial del riesgo de cavidades sobre los diferentes aspectos de la prevención: conocimiento de las cavidades y del riesgo asociado, toma en cuenta en el ordenamiento territorial y la gestión del urbanismo, información del ciudadano, planificación y gestión de un evento.

Si el objetivo principal de esta guía es ayudar a las colectividades a administrar el riesgo de cavidades subterráneas, también está destinado a servir de trama para redactar guías territoriales de gestión del riesgo de cavidades adaptadas al contexto local de cada colectividad.

© 2017 - Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement durable des territoires.

Le Cerema est un établissement public, créé en 2014, sous la tutelle conjointe du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère du Logement et de l'Habitat Durable. Il a pour mission d'apporter un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre d'études et d'expertise, il a pour vocation de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, organismes de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (article L.122-4 du code de la propriété intellectuelle). Cette reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et L.335-3 du CPI.

Cet ouvrage a été imprimé sur du papier issu de forêts gérées durablement (norme PEFC) et fabriqué proprement (norme ECF).

L'imprimerie Jouve est une installation classée pour la protection de l'environnement et respecte les directives européennes en vigueur relatives à l'utilisation d'encre végétales, le recyclage des rognures de papier, le traitement des déchets dangereux par des filières agréées et la réduction des émissions de COV.

Impression : Jouve 01 44 76 54 40

Coordination : service éditions Cerema/Territoires et ville (P. Marchand)

Maquettage : www.laurentmathieu.fr

Illustration de couverture : Effondrement remblayé et protégé en bordure d'une voie communale - commune de Saint-Cyr-en-Bourg (49) - 2013 - Cerema Ouest

Achévé d'imprimer : décembre 2017

Dépôt légal : décembre 2017

ISBN : 978-2-37180-236-0

ISSN : 2276-0164

Éditions du Cerema

Cité des mobilités

25, avenue François Mitterrand

CS 92803

69674 Bron Cedex

Bureau de vente - Cerema / Territoires et ville

2, rue Antoine Charial

CS 33927

69426 Lyon Cedex 03 - France

Tél. 04 72 74 59 59 - Fax. 04 72 74 57 80

catalogue.territoires-ville.cerema.fr

La collection « Références » du Cerema

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

La gestion du risque cavités souterraines

Guide à l'usage des collectivités

Le présent guide, destiné principalement aux élus et aux services techniques des collectivités a vocation à faire émerger des stratégies locales de gestion du risque à l'échelon communal ou intercommunal. Il s'inscrit dans le Plan national pour la prévention des risques liés aux effondrements de cavités souterraines mis en œuvre de 2013 à 2015 par le Ministère de la transition écologique et solidaire.

Il comprend les bases techniques sur le risque associé aux cavités souterraines ainsi que les éléments nécessaires pour gérer territorialement le risque cavités : cadre juridique, responsabilités des maires (en lien avec leurs pouvoirs de police), devoirs et pouvoirs vis-à-vis de la prévention de ce risque. Les outils financiers mobilisables pour mener des actions de prévention et des opérations de mise en sécurité sont également présentés.

Le cœur du guide est consacré à la gestion territoriale du risque cavités, sur les différents aspects de la prévention : connaissance des cavités et du risque associé, prise en compte dans l'aménagement du territoire et la gestion de l'urbanisme, information du citoyen, planification et gestion d'un événement.

Si l'objectif principal du guide est d'aider les collectivités à gérer le risque cavités souterraines, il est également destiné à servir de trame pour la rédaction de guides territoriaux de gestion du risque cavités adaptés au contexte local de chaque collectivité.

Sur le même thème

De l'évaluation des PPRN vers la résilience
aux risques naturels : les enseignements
de la Martinique

2014

En téléchargement payant sur www.cerema.fr

Prise en compte des risques naturels

10 monographies

2012

30 fiches pour mieux intégrer les risques
dans l'aménagement

2010

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

Concepts et outils pour la gestion urbaine
des risques

2010

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

Aménagement et développement des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment



ISSN : 2276-0164

ISBN : 978-2-37180-236-0

Prix : gratuit



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

Territoires et ville - 2 rue Antoine Charial - CS 33927 - 69426 Lyon cedex 03 - Tél. +33 (0)4 72 74 58 00

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30