

PREFECTURE DE LA HAUTE-MARNE

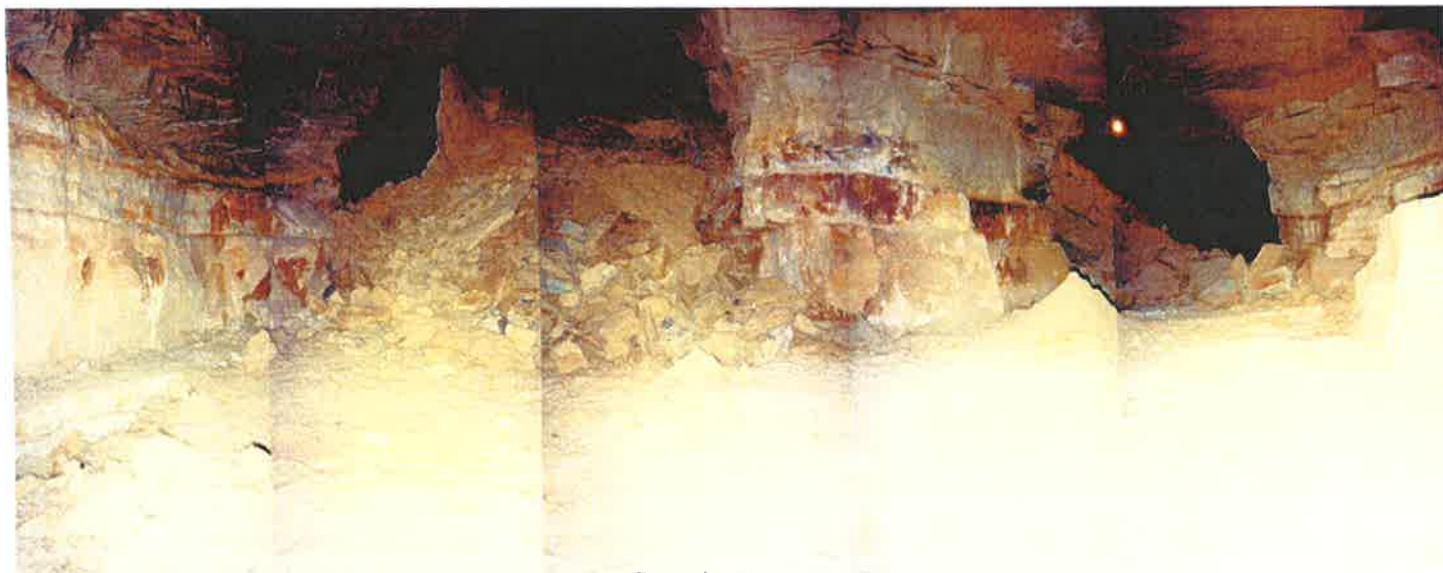


Plan de Prévention du risque Mouvement de Terrain (présence et affaissement de cavités souterraines) Commune de CHANCENAY

Direction
Départementale
des Territoires
Haute-Marne

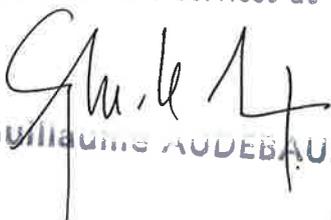
Service
Environnement
et Ressources
Naturelles
Bureau Risques

DOSSIER D'APPROBATION Note de présentation



Pour être annexé à l'arrêté préfectoral n° 2380
du 6 août 2010

Pour le Préfet et par délégation,
Le Directeur des Services du Cabinet


GUILLAUME AUDEBAUD

version décembre 2009

service instructeur



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
direction départementale
des territoires
Haute-Marne

Maitre d'œuvre



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Sommaire

Page

1 GENERALITES.....	3
1.1 Champ d'application d'un PPR	3
1.2 Origine législative	4
1.3 Finalités du PPR.....	4
1.4 Portée juridique du PPR.....	4
1.5 Composition du PPR.....	5
1.6 Élaboration du PPR.....	5
2 LE CONTEXTE DU RISQUE.....	5
2.1 La prescription du PPR.....	5
2.2 Le périmètre d'études	6
2.4 Prise en compte des études et des travaux réalisés.....	8
2.5 Expertise des cavités, interprétations géologiques et implication géotechnique.....	9
2.5.1 Expertise de la carrière située sous la propriété de M. et Mme Sauvage.....	9
2.5.2 Interprétations des documents existants sur les cavités non visitables.....	12
2.5.3 Interprétations géologiques des informations de sondages et implications géotechniques.....	13
3 SYNTHÈSE DES DONNÉES.....	13
3.1 Cartographie de l'aléa	13
3.2 Évènements de référence et cartographie des enjeux.....	15
3.3 Réduction de la vulnérabilité et des enjeux.....	18
3.4 Le règlement et le zonage réglementaire.....	19

1 GENERALITES

1.1 Champ d'application d'un PPR

Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPR) est un outil réglementaire visant à limiter, dans une perspective de développement durable, les conséquences humaines, économiques et environnementales des catastrophes naturelles.

Le Plan de Prévention des Risques Naturels est élaboré et arrêté par l'Etat sous l'autorité du Préfet du département.

Le PPR s'inscrit dans une politique globale de prévention. A l'échelle communale ou supra-communale les documents d'urbanisme élaborés par les collectivités territoriales (schéma de cohérence, plan local d'urbanisme...) ont l'obligation de prendre en compte la prévention des risques naturels. Les dispositifs suivants viennent compléter la prise en compte du risque :

- la protection vise à atténuer les effets des événements dangereux pour protéger des enjeux existants ;
- la prévention qui consiste à limiter les enjeux exposés au danger, à les rendre moins vulnérables, et à ne pas aggraver les phénomènes (l'aléa). Elle vise à permettre un développement durable des territoires, en assurant une sécurité maximale des personnes et des biens ;
- la gestion de crise a pour objectif, quand le phénomène se déclenche, de rendre les secours, l'évacuation et la gestion des phénomènes les plus efficaces possibles, ce qui nécessite une préparation préalable ;
- l'information préventive des citoyens, selon l'article L 125-2 du code de l'environnement, a pour objet la prise de conscience des risques et la mise en œuvre d'actions individuelles d'anticipation des risques.

Le PPR est un des outils de la gestion des risques qui vise à la fois l'information et la prévention puisqu'il a pour objectifs de :

- faire connaître les zones à risques aux populations et aux aménageurs ;
- réglementer l'utilisation des sols en tenant compte des risques naturels identifiés sur une zone ainsi que la non aggravation des risques ;
- prescrire des mesures pour réduire la vulnérabilité des installations et constructions existantes, exposées au risque ;
- prescrire des mesures de protection et de prévention collectives.

Cette démarche permet ainsi d'orienter les choix d'aménagement vers les territoires les moins exposés pour réduire les dommages aux personnes et aux biens.

1.2 Origine législative

La loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, modifiant la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et la prévention des risques majeurs, a institué la mise en application des Plans de Prévention de Risques. Ces textes sont codifiés sous les articles L 562-1 à L 563-1 du code de l'environnement.

1.3 Finalités du PPR

L'objet des PPR , tel que défini par l'article L 562-1 du code de l'environnement est , en tant que de besoin :

- de délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale, ou industrielle ; dans le cas où des constructions, des ouvrages, des aménagements, des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;
- de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° du présent article ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;
- de définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

1.4 Portée juridique du PPR

L'article L 562-3 du code de l'environnement précise que le PPR est approuvé par arrêté préfectoral après enquête publique et avis des conseils municipaux.

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique et est annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU, ou Plan d'Occupation des Sols), conformément à l'article L 562-4 du code de l'Environnement.

Il est opposable à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol. Le PPR traduit pour les communes leur exposition aux risques, tels qu'ils sont connus actuellement. Aussi, il peut faire l'objet de révision en cas d'éléments nouveaux le justifiant.

1.5 Composition du PPR

Le présent plan de prévention des risques est constitué des pièces suivantes :

- la note de présentation
- les documents graphiques délimitant les zones exposées au risque, à savoir :
 - la carte d'aléa
 - la carte des événements de référence et des enjeux
 - la carte de zonage
- d'un règlement

1.6 Élaboration du PPR

L'élaboration du présent PPR a été effectuée en concertation avec la commune de Chancenay et avec les habitants.

Le projet de PPR a été soumis à l'avis du conseil municipal, et compte tenu qu'il concerne des terrains agricoles ou forestiers, à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière. Il a fait ensuite l'objet d'une enquête publique.

A l'issue de cette procédure, le PPR est approuvé par le Préfet, puis s'impose de plein droit en tant que servitude d'utilité publique.

2 LE CONTEXTE DU RISQUE

2.1 La prescription du PPR

L'existence sur le territoire de la commune de CHANCENAY de nombreuses cavités souterraines, d'anciennes carrières de pierre à bâtir calcaire, s'est manifestée par des affaissements en plusieurs points et par l'affaissement de 2 maisons d'habitations appartenant aux familles Paquis et Blandin en 1989. Ces deux bâtiments ont dû être démolis. Il s'agit principalement de quartiers de zones pavillonnaires de la Vivarde et la Pierre du Roy, débordant sur le secteur urbanisé des Vignes Colin Houlot au Sud et les secteurs non urbanisés du Fossé l'Allemand à l'Ouest, des Fauchères Sud et des Hauts Champ Sud au Nord et de Frauquemont Est à l'Est.

De plus, il existe de nombreux bâtiments d'habitation dans ces secteurs, une école et un gymnase, la route départementale n° 635.

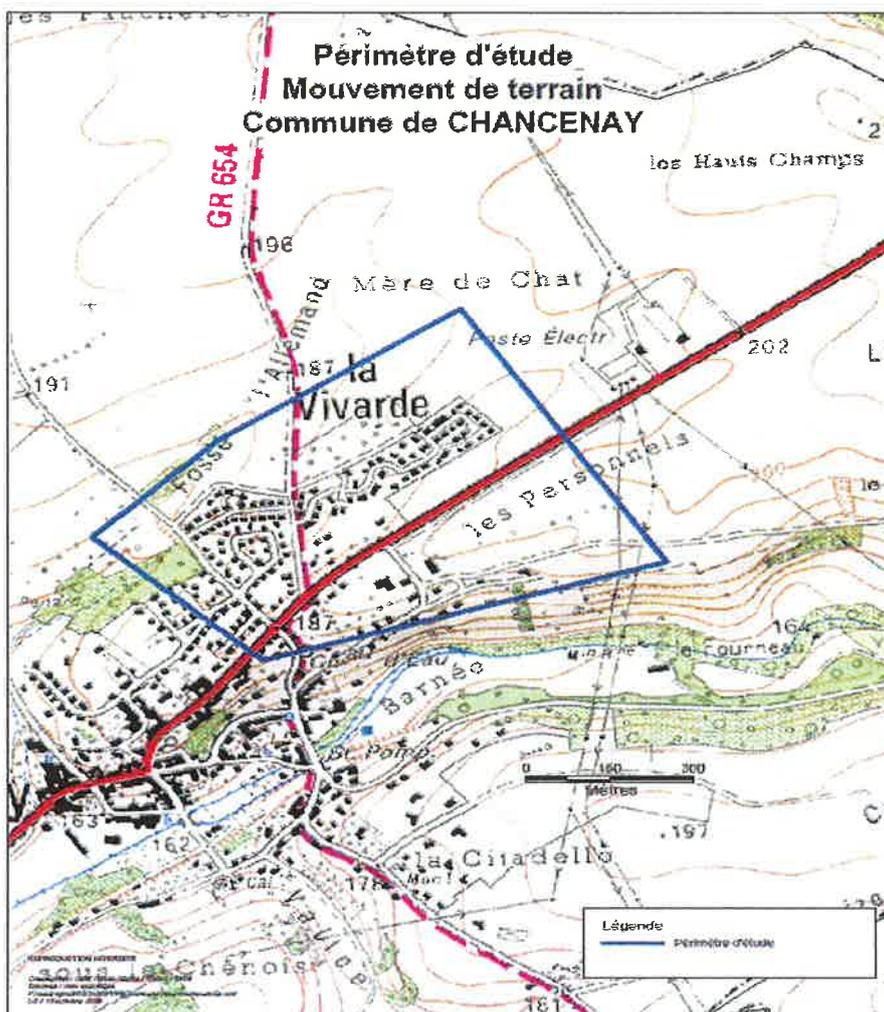
A la suite de ces découvertes, différentes études et analyses ont été conduites. Le risque d'instabilité des terrains est lié à la dégradation de cavités, toutes abandonnées, engendrant des fissures ou des effondrements de la voûte ou des piliers. Ces désordres peuvent être accélérés par le remplissage des cavités lié à des infiltrations d'eaux de ruissellement ou eaux usées. Compte tenu de la présence de zones urbanisées, l'élaboration d'un plan de prévention du risque mouvement de terrain s'est avéré nécessaire, et a été prescrit le 12 juillet 2006 par arrêté préfectoral.

2.2 Le périmètre d'études

L'étude a été menée sur une partie du territoire de Chancenay, soit le secteur Nord où les cavités souterraines ont été identifiées et concerne les quartiers visés ci-dessus.

Les rues suivantes sont comprises pour partie dans le périmètre d'études :

- la route départementale (RD) n° 635
- chemin de Lambroye
- rue du Parc à cerises
- rue de la Vivarde
- chemin des Hauts Champs
- rue de la Pierre au Roy
- rue de la Perrière
- chemin du Four.



Contexte naturel

géologique et physique

Le site de Chancenay a été exploité pour ses calcaires du Jurassique supérieur (étage Portlandien inférieur), depuis le Moyen Age mais principalement entre 1830 et 1913. Ces matériaux ont servi pour la construction (pierre dimensionnelle et chaux).

La notice de la carte géologique de Saint-Dizier décrit cet étage comme étant d'une « *composition lithologique variée et inconstante* », avec des calcaires marno-gréseux inférieurs, des calcaires oolithiques (ou "oolithe vacuolaire", ceux qui sont censés avoir été exploités ici, mais il s'agit, du moins dans la carrière "Sauvage" plutôt d'un calcaire sublithographique, à grain très fin), en couches dont le nombre et l'épaisseur sont variables, et qui sont recouverts par des calcaires marno-gréseux supérieurs. On peut considérer qu'à l'échelle réduite du site concerné par les exploitations, les *calcaires restent constants en épaisseur*, soit 5 mètres environ, mais la surface de ce banc peut, ponctuellement, avoir été partiellement érodée, avant le dépôt des couches de calcaire marno-gréseux supérieur.

Les terrains superficiels de recouvrement du site paraissent par contre assez hétérogènes, et les calcaires marno-gréseux supérieurs ne doivent pas être présents partout, car l'épaisseur et la nature du recouvrement semblent très variables. On peut avoir différents cas de figures : présence de limons et de placages quaternaires, non indiqués sur la carte géologique, altération poussée et argilisation du calcaire marno-gréseux, ou encore vestiges des terrains argilo-sableux du Valanginien, formation d'âge crétacé qui a suivi les dépôts du Portlandien, et qui est reportée à proximité immédiate à l'Est du site.

Il faut signaler que des phénomènes de dissolution de type karstique, plus ou moins intenses, peuvent affecter l'ensemble des formations carbonatées. Du point de vue hydrogéologique, la mise en charge des terrains situés au-dessus de réseaux karstiques naturels, ou de cavités ou galeries remblayées, pendant les périodes de fortes précipitations pourrait provoquer des affaissements ou des effondrements de ces terrains. Par ailleurs, le drainage des eaux de ruissellement ou d'eaux usées dans les cavités artificielles peut accélérer des dissolutions naturelles dans les roches carbonatées ou provoquer des tassements des terrains de remblai hétérogènes.

Le site forme un plateau, à surface ondulée, où les strates sédimentaires ont un faible pendage d'après la carte géologique (0,5° NW, moins au niveau du site), et dans lequel le banc de calcaires oolithiques exploitable (5 m environ) est protégé de l'altération par les terrains argilo-marneux ou argilo-calcareux de recouvrement. De plus, ce banc est situé au dessus de la nappe phréatique, et les conditions d'exploitation en souterrain, du moins à une l'échelle artisanale, étaient donc relativement simples.

Dans le détail, on observe sur le terrain, avec confirmation par les relevés topographiques réalisés par Fondasol en 1990, l'existence d'un axe de talweg orienté NE-SW puis E-W, coupant le site en deux parties. Ce talweg forme une dépression peu marquée à l'Est (partie amont, largeur d'environ 30 m à l'Est), plus nette à l'Ouest (partie aval, où elle est en dénivelé de 3 à 4 m par rapport à la surface moyenne du plateau, avec une largeur maximale de 80 m environ).

Ce talweg sépare un secteur nord légèrement en relief d'un secteur sud au dénivelé plus net. Vers l'Ouest, ce talweg rejoint le Fossé l'Allemand, dépression bien marquée où ont eu lieu de petites exploitations de calcaire à ciel ouvert.

Il est à noter que la surface des terrains situés au Nord de la rue des Hauts Champs et du chemin d'exploitation n° 8 est très irrégulière et perturbée, ce qui pourrait indiquer à ce niveau la présence d'anciennes carrières irrégulièrement remblayées, ou plus probablement des affaissements de cavités souterraines.

2.4 Prise en compte des études et des travaux réalisés

Après l'étude de synthèse historique des exploitations de calcaire à Chancenay (rapport Lacordaire) et à partir des manifestations d'instabilité survenues en 1989, plusieurs études géophysiques ont été réalisées, tests radar¹, études microgravimétriques², sondages³.

La chronologie des principales expertises et interventions réalisées a été la suivante :

- 1989 : BRGM rapports de visite du site et reconnaissance des dégâts provoqués aux habitations (BRGM 89CHA019 et BRGM 89CHA056), test méthode Radar (89GPH052), levé topographique des zones accessibles réalisé par l'Association Spéléologique de la Haute Marne (ASHM) ;
- 1990 : étude microgravimétrique GRAVIMEP (rapport 22A/90) secteurs La Vivarde et Pierre au Roy ; étude microgravimétrique réalisée par CPGF sur la RD 635 (rapport 3663)
- 1990 – 1991 : sondages de reconnaissance FONDASOL (rapport MR.91/069) sur les secteurs d'anomalies microgravimétriques négatives et positives identifiés dans les deux études microgravimétriques, expertise maison de Mme Sauvage ;
- 1996 : étude d'environnement pour la révision du POS (cabinet Dolveck et Mestoudjian) ;
- 2000 : étude microgravimétrique réalisée par GRAVIMEP pour FONDASOL (rapport 13A/00) sur les zones NA prévus dans la révision du POS ;

Les résultats de toutes ces études ont été analysés et synthétisés dans le rapport BRGM/RP-52051 de décembre 2002.

En 2003 la mairie a fait réaliser 27 sondages destructifs supplémentaires par FONDASOL :

- 20 au droit du groupe scolaire, suite à des fissures apparues sur le pignon ouest
- 7 sur des anomalies gravimétriques dans la partie ouest du site au niveau du chemin des Cerisiers.

Ces sondages réalisés en 2003 sont restés négatifs quant à la présence de cavités (il semble que les fissures horizontales sur le mur de pignon soient plutôt dues à des phénomènes de retrait-gonflement d'argiles survenus pendant la période de sécheresse de 2003).

Les sondages implantés au chemin des Cerisiers sont restés dans des terrains en place, ce qui confirme la cartographie établie dans ce secteur par le rapport BRGM/RP-52051.

¹ Des tests radar consistent à détecter les anomalies par l'émission et le retour d'ondes.

² Des études microgravimétriques permettent de définir la densité du sous sol.

³ Si des anomalies sont détectées des sondages mécaniques de reconnaissance de sol sont alors réalisés au droit de ces zones pour confirmer ou non la présence de vides.

2.5 Expertise des cavités, interprétations géologiques et implication géotechnique

2.5.1 Expertise de la carrière située sous la propriété de M. et Mme Sauvage

La carrière souterraine située sous la propriété Sauvage a été visitée et expertisée le 02/12/03 par les services du BRGM en présence des services techniques de la mairie de Chancenas.

Cette carrière, reconnue par sondage après les effondrements des maisons Paquis et Blandin, (13 sondages réalisés autour de la maison Sauvage dont 5 ayant recoupé des vides francs) a fait l'objet de travaux de confortement en 1995. Aussi sa configuration a changé après ces travaux, par rapport à celle qui a été relevée par photographies prises à partir des sondages effectués en 1990, puis par les relevés spéléologiques ASHM de 1991 (fig.1).

Le bilan de cette intervention a permis de reconnaître précisément la nature lithologique des terrains et leur structure, et d'appréhender les paramètres géométriques déterminant de ce type de cavités dans leur contexte de terrain.

Nature géologique des terrains

Une coupe géologique des terrains a pu être réalisée depuis le plancher de la carrière jusqu'à environ un mètre de la surface, ce qui a été possible du fait des effondrements survenus depuis 1990.

Par rapport à la coupe de synthèse réalisée à partir des sondages (de haut en bas remblais sur 0,5 à 1 m, calcaires à bancs marneux de puissance moyenne 4,5 - 5 m, passée argileuse de 0,1 à 0,3 m d'épaisseur, formant un banc repère, calcaires oolithiques à lits marneux jusqu'à 10 m), on note les précisions suivantes, de bas en haut (coupe schématique fig. 1) :

- le niveau exploité, qui fait environ 2 m, est constitué de bancs (0,2 à 0,5 m) de calcaires durs assez fins, sublithographiques plutôt qu'oolithiques, intercalés par de minces passées argilo-marneuses et se débitant en blocs de tailles d'ordre décimétrique à métrique, avec un niveau argileux coquillier friable au sommet;
- le toit du niveau exploité est constitué du même type de calcaires durs, sur environ 1 m d'épaisseur ;
- au dessus de ce toit, on trouve un banc marneux tendre, saturé en eau et très peu compétent, de plus de 1 m d'épaisseur (photo 1) ;
- le sommet de la série présente dans ce secteur est constitué de petits bancs de calcaires alternant avec des passées marneuses.

Les bancs calcaires sont relativement fracturés mais assez constants en épaisseur, alors que les lits marneux sont relativement irréguliers. On note surtout l'épaisseur beaucoup plus importante du banc marneux (1 m ou plus) que ce qui est généralement indiqué dans les sondages destructifs (quelques décimètres).

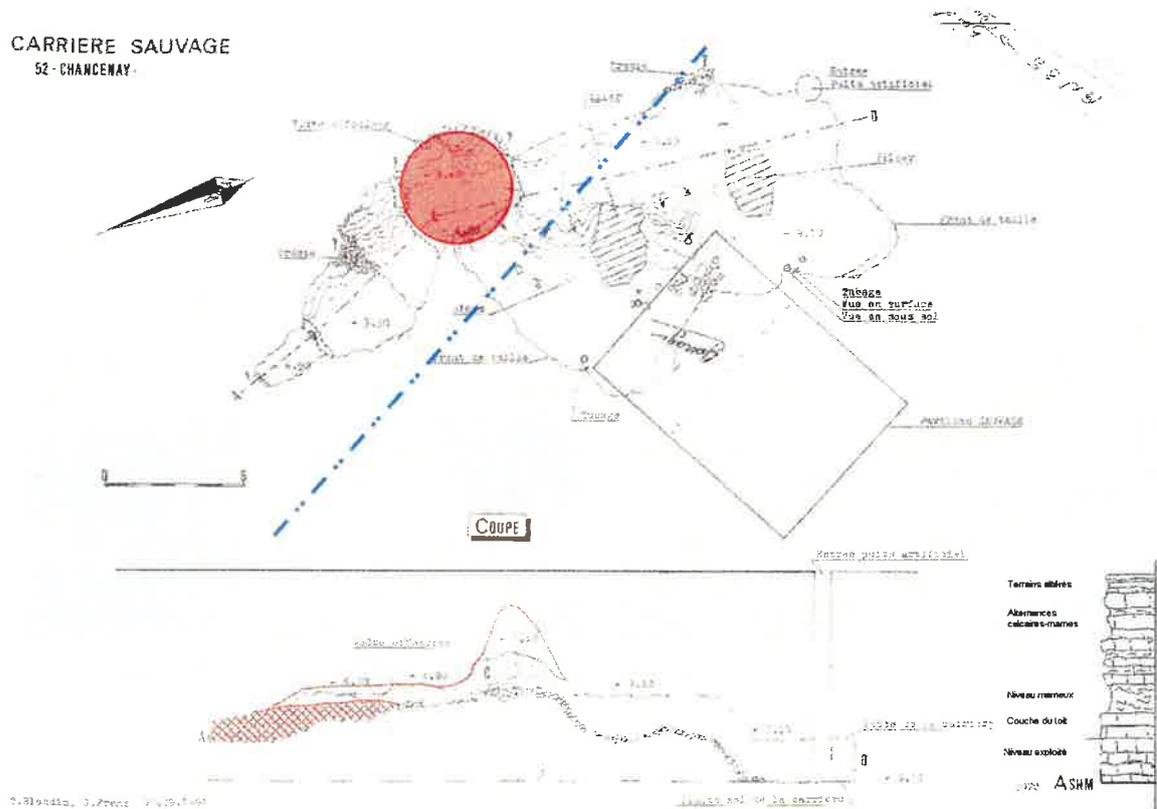


Figure 1 – Etat de la carrière Sauvage (décembre 2003)

Situation géotechnique et évolution de la carrière

Le résidu de carrière visitable ne comporte plus que 2 piliers, confinés dans une enceinte en béton lors des travaux de sauvegarde de la maison Sauvage. On peut donc imaginer que la mise en place de cette peau a été rendue nécessaire par leur état de dégradation.

D'après le plan des spéléologues, antérieur à tous travaux, ces piliers faisaient 5 à 7 m² de section et l'extension de leur trame à l'ensemble de la carrière initiale conduit à un taux de défrètement¹ d'environ 85%, soit une contrainte verticale moyenne sur les piliers de 1,55 Mpa. Cette valeur est faible et nous semble très inférieure à la résistance à la compression simple du calcaire exploité, même à long terme ; aussi les effondrements constatés paraissent essentiellement résulter de ruptures de toit progressives.

En effet, la présence d'interlits marneux dans le recouvrement calcaire favorise le report des charges sur le premier banc de toit de la carrière, lequel, compte tenu de son état de fracturation, ne peut résister aux contraintes de cisaillement induites et se rompt. Le banc de calcaire marneux devient à son tour le premier banc de toit, et ses faibles caractéristiques mécaniques ne lui permettent pas de résister au moment de flexion auquel il est soumis. (cf. photos 1 et 2 montrant sa fissuration d'origine mécanique et son état de saturation).

¹ Rapport de la surface exploitée à la surface totale

Le phénomène de rupture devient régressif et les « montées de voûte » progressent jusqu'à la surface où un fontis⁴ apparaît. Postérieurement, le chargement dissymétrique (flexion déviée) des piliers situés en bordure de ces secteurs effondrés peut conduire à leur rupture par cisaillement et générer des effondrements généralisés.

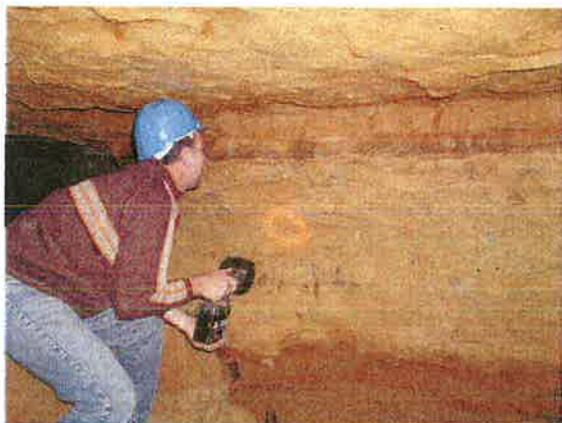


Photo 1 – Banc marneux au toit du banc calcaire



Photo 2 – Banc calcaire du toit de l'exploitation

Une grande partie des vides francs et résiduels de la carrière est maintenant occupée par les travaux de confortement mis en place sous la maison de Mme Sauvage après les affaissements des terrains voisins. Il s'agit de piliers et de murs de soutènement en maçonnerie et de poutres avec contreforts en béton armé. Ces aménagements semblent suffisamment dimensionnés et ne présentent pas, du moins apparemment, de signes de déstabilisation. Il n'y a donc pas lieu de craindre, à court ou à moyen terme (5 à 10 ans) et dans la situation actuelle, de désordres au niveau de la maison Sauvage.

Le reste de la cavité a par contre nettement évolué de façon défavorable par rapport aux plans établis par les spéléologues en 1991. Il apparaît en effet que le plafond de la partie affaissée, alors situé à - 3,40 m par rapport au sol, a continué de s'effondrer (photo 3), et de progresser vers la surface dont il n'est plus distant que d'1 m environ (photo 4). Le plan spéléologique de 1991 schématiquement modifié (fig. 1) et les photos en annexe rendent compte de l'état actuel de la carrière. Compte tenu de la nature des terrains, des infiltrations diffuses et corrélativement de la saturation en eau d'infiltration des couches supérieures, de la surface jusqu'au banc marneux, un effondrement de ce banc de toit, se traduisant par la création d'un fontis de taille et de profondeur conséquents (5 à 10 m de diamètre), est à envisager. Cet effondrement se situerait au niveau de la limite avec le terrain de la propriété Paquis, et dans cette dernière.

⁴Fontis : dépression en surface résultant de l'effondrement d'une cavité souterraine, naturelle ou non

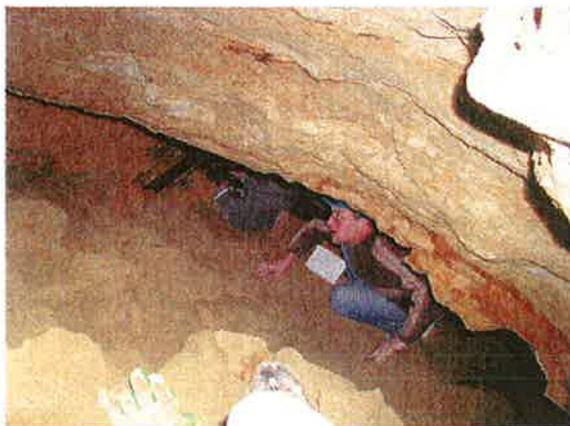


Photo 3 – Entrée de la zone effondrée



Photo 4 – Sommet de la voûte effondrée

2.5.2 Interprétations des documents existants sur les cavités non visitables

L'interprétation des plans et des photos des carrières qui ne sont plus accessibles, à la suite de l'expertise de la carrière Sauvage, permet une approche plus précise du niveau de l'aléa affaissement au niveau de ces cavités.

Carrière Blandin

La carrière Blandin a été expertisée par le BRGM en 1989 (note 89 CHA 056). C'est elle qui, suite à son effondrement, est à l'origine de la destruction en 1990 des maisons Paquis et Blandin. De dimensions et de disposition comparables à la carrière Sauvage, exploitée de manière anarchique, elle devait communiquer avec celle-ci à partir de son extrémité sud-ouest. D'après les relevés topographiques spéléologiques de 1989, on note de nombreuses voûtes effondrées, dont l'une se situe en limite du domaine public, au niveau du trottoir bordant la chaussée de la RD 635.

Une liaison est très probable entre la carrière Blandin et les vides repérés par les sondages en zone C1 (figurant sur la carte d'aléa), au niveau de la RD 635 (sondages P61 et P 63), mais également en zone C2 (cf. carte).

On peut considérer que l'évolution de cette carrière aboutissant à un effondrement de voûte est représentative des phénomènes qui peuvent affecter la carrière Sauvage dans sa partie non confortée, et éventuellement les autres carrières reconnues sur le site dans le secteur de La Vivarde et au niveau du groupe scolaire et de la RD 635, à l'embranchement du chemin du Four.

Carrières de La Vivarde

L'ensemble des carrières de La Vivarde constitue un assez vaste réseau de galeries à piliers avec murs et murgiers, reconnu sur plus de 100 m de long et 12 à 25 m de large.

Compte tenu de la position topographique du secteur, le contexte géologique est sensiblement le même que pour les carrières Blandin et Sauvage : la coupe faite par l'ASHM montre un niveau exploité sur 2 m, surmonté par 4 m de "roche de plafond", et 2 à 3 m de "couche de terre". Le banc marneux devrait se situer à environ 3 m du plancher de la carrière, soit entre 3 et 5 m sous la surface du sol.

Les cavités repérées par sondages dans les zones E et B se raccordent certainement à ce réseau, suivant probablement les axes des chemins de Lambroye et des Hauts Champs.

2.5.3 Interprétations géologiques des informations de sondages et implications géotechniques

Sur le plan géologique, l'existence d'un banc marneux peu compétent, plus épais que prévu initialement, est le fait majeur à retenir. Même si ce banc repère varie en épaisseur et s'amincit dans certaines zones, il reste suffisamment important pour favoriser les décollements de toit dans les cavités existantes. Il pourrait également être encore plus épais par endroit.

On peut donc penser que ce banc est, du moins en partie, à l'origine des affaissements et effondrements indiqués par certains sondages mentionnés sur la carte d'aléa jointe en annexe.

Ces données détaillées dans la synthèse des études permettent de préciser l'interprétation géotechnique des sondages, réalisée dans l'étude BRGM précédente, notamment au niveau des profondeurs de décollement probable du toit et des épaisseurs d'éboulis ou remblai.

L'évaluation des évolutions possibles depuis la date de réalisation des forages, avec les conséquences pour la stabilité des terrains à l'aplomb des cavités identifiées, contribue ainsi à qualifier le niveau d'aléa correspondant.

Il est donc tout à fait possible que, d'une part, les secteurs effondrés continuent d'évoluer comme dans le cas de la carrière Sauvage – Paquis, et que, d'autre part, dans les secteurs de vide encore stables, des effondrements se produisent ultérieurement.

3 SYNTHÈSE DES DONNÉES

3.1 Cartographie de l'aléa

Faisant suite de la synthèse des données historiques, de terrain, de sondages, de microgravimétrie et des informations orales fournies par la municipalité de Chancenay d'une part, au résultat de l'expertise de la carrière Sauvage d'autre part, et dans l'état actuel des connaissances, il est possible d'établir une représentation qualitative plus précise de l'aléa, sous forme d'un zonage à quatre niveaux d'intensité.

Il faut préciser que cette représentation restera non quantitative quant à l'ampleur d'éventuels événements et à leur impact en surface. En effet, cet aléa reste évolutif dans le temps (dissolutions accélérées dans certaines cavités ou tassements de remblais), mais il est également lié à un trop grand nombre de paramètres non connus avec précision, pour être quantifié : profondeur du toit et du plancher, hauteur et portée d'excavation, nature des couches géologiques, affaissements ou éboulements déjà survenus...

La cartographie de l'aléa, établie d'après l'état des informations actuellement disponibles, figure en annexe.

Cette cartographie est basée sur les éléments suivants :

- l'interprétation géomorphologique qui permet de circonscrire les secteurs dans lesquels il ne peut y avoir d'exploitation en souterrain car l'épaisseur de toit serait trop faible, ou que le niveau exploitable serait en partie ou totalement érodé ;
- l'interprétation qualitative de la carte du gradient vertical gravimétrique, qui permet d'estimer l'extension des zones d'anomalies négatives correspondant à un déficit des densités du sous-sol, et qui ne seraient pas dues à la présence de terrains de densité plus faible que les calcaires (formations superficielles ou d'altération ;
- les résultats des sondages de contrôle de ces anomalies qui ont pu rencontrer :
 - des terrains en place (formations superficielles ou calcaires),
 - des formations indiquant la présence de carrières à ciel ouvert remblayées,
 - des cavités certaines, plus ou moins remblayées ou affaissées ;
- l'expertise de la carrière Sauvage, qui montre que la technique d'exploitation du calcaire local par « chambres et piliers tournés », dans la limite des profondeurs connues, conduit à des ruptures de toit évoluant régressivement vers la surface jusqu'à l'apparition de fontis.

Ces informations ont été organisées selon les critères indiqués dans le tableau ci-après, de manière à proposer une échelle qualitative de gradation de l'aléa "présence et risque d'affaissement de cavités souterraines" conforme aux recommandations pour l'établissement des PPR

		Interprétation géomorphologique	
		Présence de cavités peu probable	Présence de cavités possible
Etude micro-gravimétrique, sondages, profondeur et configuration des cavités connues	Pas d'anomalie gravimétrique négative, ou anomalie positive	Faible à nul (Zone D)*	Moyen à faible (Zone C)*
	Anomalie négative non contrôlée ou contrôlée de manière incomplète (non exhaustive) sans évidence de présence de cavité à proximité	Faible à nul (Zone D)*	Moyen (Zone B)*
	Anomalie négative non contrôlée ou contrôlée incomplètement, à proximité d'une zone d'aléa fort, pas d'anomalie négative mais bordure de zone d'aléa fort		Moyen (Zone B)*
	Anomalie gravimétrique et/ou présence avérée de cavités sur la zone, avec suspicion d'extension ou de raccords		Fort (Zone A)*
		Gradation de l'aléa	

*Les zones A,B,C et D correspondent au zonage réglementaire annexé au règlement.

Deux remarques importantes doivent cependant être énoncées concernant cette définition de l'aléa :

- Cette notion d'aléa fort doit, dans le cadre d'une cartographie réglementaire, être confrontée à la notion d'événement historique de référence. Dans le cas des affaissements de cavités à Chancenay, les événements historiques de références qui doivent être considérés sont ceux des maisons Paquis et Blandin. Le risque associé à cet événement devra être confronté à une notion admise par tous. Le guide technique « Evaluation des aléas liés aux cavités souterraines », édité par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, propose une classification de l'intensité du risque basée sur le niveau des mesures de prévention nécessaires (tableau 7, page 106). Si on applique cette classification à l'événement historique de référence, son niveau d'intensité peut être qualifié de faible à moyen. Par ailleurs, en terme de probabilité temporelle d'occurrence, seuls les cas évoqués ci-dessus semblent être survenus dans les cinquante dernières années sur la commune de Chancenay. En première approximation, et bien que la période d'observation soit trop courte pour vérifier la validité statistique de cette affirmation, on pourrait définir la durée de la période de retour du phénomène de création d'un fontis, à l'échelle du territoire de Chancenay, comme pluri-décennale, même en considérant l'imminence probable de la création d'un fontis à proximité de la maison Sauvage (cf. §.2.5.1). Cette relativisation du niveau de risque et d'aléa doit donc être prise en compte. Elle a influencé la définition des dispositions réglementaires, et notamment en ce qui concerne les zones où existent actuellement des constructions.
- Comme nous l'avons indiqué dans notre analyse des données et interprétations existantes, ces dernières souffrent d'un manque général de précision (maille micro-gravimétrique trop large, localisation peu logique des sondages dans les anomalies, etc.). Les limites qui sont proposées dans la cartographie de la planche tiennent donc compte de ces imprécisions en augmentant sensiblement l'extension des zones où les aléas sont les plus élevés.

3.2 Évènements de référence et cartographie des enjeux

Le secteur où ont eu lieu les exploitations souterraines est actuellement occupé dans sa partie sud par des zones pavillonnaires (Lotissements La Vivarde, la Pierre au Roy, La Perrière, Vignes Colin Houlot, Le Personnel), ainsi que par un groupe scolaire et un gymnase. Sa partie nord (Les Fauchères) est restée à vocation agricole.

Le secteur est traversé par la RD 635 du NE au SW, ainsi que par diverses voies communales de desserte des lotissements et chemins d'exploitation et d'accès aux parcelles agricoles.

La population du secteur est estimée à 365 habitants. Le groupe scolaire accueille environ 80 élèves et 5 membres du personnel de l'Éducation Nationale. Il fonctionne comme bibliothèque le mardi soir et le samedi après-midi.

Les événements de référence sont constitués par l'effondrement des habitations Paquis et Blandin, ainsi que par deux effondrements survenus dans le chemin des Hauts Champs et la parcelle 50. Ces événements sont reportés sur la carte des enjeux jointe en annexe.

Vis-à-vis de l'aléa affaissement ou effondrement, les enjeux physiques principaux sont :

- les habitations privées,

- les bâtiments publics (groupe scolaire et gymnase) de 4° catégorie (moins de 300 personnes),
- les voies de communication, RD 635 et voies communales,
- les réseaux enterrés : alimentation et évacuation des eaux, gaz, électricité, télécommunication.

Il n'y a pas d'activité économique dans le secteur concerné, et les enjeux de valeurs sont :

- humains pour les trois premiers types d'enjeux physiques,
- financiers dans tous les cas,
- fonctionnels pour les trois derniers types d'enjeux physiques,
- économiques dans les deux derniers cas
- culturels dans le second cas.

Pour les habitations privées, avec enjeux humains et financiers, sont concernées les parcelles suivantes :

- par la **zone d'aléa élevé** (symboles carré rouge sur la carte des enjeux)
 - en totalité ou en partie les lots 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 118, 143, 142, 141, 140, 138 et 137, ainsi que les lots 86, 85, 82, 81, 58, 84, 78
- par la **zone d'aléa moyen** (symboles carré jaune sur la carte des enjeux)
 - en totalité ou en partie les constructions des lots 134, 135, 133, 139, 120, 119, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 26, 27, 30, 31, 48, 7, 8, 25, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 73, 74, 75, 76, 77, 35, 36, 28, 27, 26,
- par la **zone d'aléa moyen à faible et faible à nul**
 - toutes les autres parcelles du secteur concerné par l'étude.

Pour les bâtiments publics, avec enjeux humains, financiers et fonctionnels, sont concernés :

- par la **zone d'aléa élevé** (symboles zones recevant du public, rouge sur la carte des enjeux)
 - en partie le groupe scolaire et le gymnase,
- par la **zone d'aléa moyen** (symboles violet et rouge pour les zones recevant du public sur la carte des enjeux)
 - en très grande partie le groupe scolaire et le gymnase,

Pour les voies de circulation, avec enjeux humains, financiers, économiques et fonctionnels, sont concernées :

- par la **zone d'aléa élevé**

- trois tronçons de la RD 635,
- deux tronçons du chemin de Lambroye,
- une grande partie du chemin des Hauts Champs,
- un tronçon du Chemin du Four

- par la **zone d'aléa moyen**

- trois tronçons de la RD 635,
- deux tronçons du chemin de Lambroye,
- un tronçon de la rue du Parc à Cerises,
- deux tronçons de la rue de La Vivarde,
- deux tronçons du chemin des Hauts Champs,

- par la **zone d'aléa moyen à faible**

- trois tronçons de la RD 35,
- un tronçon du chemin de Lambroye,
- un tronçon du chemin des Hauts Champs,
- trois tronçons de la rue de La Vivarde,
- un tronçon de la rue du Parc à Cerises,
- un tronçon de la rue de la Pierre au Roy,
- un tronçon du chemin des Cerisiers,

- par la **zone d'aléa faible à nul**

- un tronçon du chemin d'exploitation N° 8,
- un tronçon de la rue du Parc à Cerises,
- un tronçon de la rue de la Pierre au Roy
- la rue de la Perrière,
- un tronçon du chemin des Cerisiers.

Pour les réseaux enterrés canalisations (AEP, assainissement eaux usées et eaux pluviales, gaz) et câbles (Télécom et EdF), avec enjeux financiers, économiques et fonctionnels, sont concernés ²:

- par la **zone d'aléa élevé**

- une partie du réseau AEP (d'après plan fourni par la mairie),
- une partie des réseaux d'assainissement eaux usées et eaux pluviales (d'après divers plans fournis par la mairie),
- une partie du réseau gaz (d'après plans fournis par GdF),
- une partie du réseau Télécom (le long de la RD 635 d'après plans France Télécom fournis par la mairie),
- une partie du réseau EdF (d'après plans fournis par EdF).

- par la **zone d'aléa moyen**

² le report cartographique de ces réseaux est indicatif, et leur précision ou leur exactitude dépend de la qualité des documents fournis

- une partie du réseau AEP (d'après plan fourni par la mairie),
 - une partie des réseaux d'assainissement eaux usées et eaux pluviales (d'après divers plans fournis par la mairie),
 - une partie du réseau gaz (d'après plans fournis par GdF),
 - une partie du réseau Télécom (le long de la RD 635 d'après plans France Télécom fournis par la mairie),
 - une partie du réseau EdF (d'après plans fournis par EdF).
- par la **zone d'aléa moyen à faible**
- une partie du réseau AEP (d'après plan fourni par la mairie),
 - une partie des réseaux d'assainissement eaux usées et eaux pluviales (d'après divers plans fournis par la mairie),
 - une partie du réseau gaz (d'après plans fournis par GdF),
 - une partie du réseau Télécom (le long de la RD 635 d'après plans France Télécom fournis par la mairie),
 - une partie du réseau EdF (d'après plans fournis par EdF).
- par la **zone d'aléa faible à nul**
- une partie du réseau AEP (d'après plan fourni par la mairie),
 - une partie des réseaux d'assainissement eaux usées et eaux pluviales (d'après divers plans fournis par la mairie),
 - une partie du réseau gaz (d'après plans fournis par GdF),
 - une partie du réseau Télécom (le long de la RD 635 d'après plans France Télécom fournis par la mairie),
 - une partie du réseau EdF (d'après plans fournis par EdF).

Des zones à urbaniser (AUX, AU et AUR3) sont prévues dans le PLU approuvé, dans les secteurs Fosse L'Allemand et Fraquemont Est. Il conviendra de vérifier si ces extensions sont concernées par l'aléa, qui restera, vraisemblablement, de niveau moyen à faible ou faible à nul.

3.3 Réduction de la vulnérabilité et des enjeux

Comme indiqué au paragraphe 1.1, un des objectifs du PPR consiste à limiter les enjeux exposés au risque et à prescrire des mesures pour réduire la vulnérabilité des installations et constructions.

Au sens large, la vulnérabilité exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux, c'est à dire sur les personnes, les biens, les activités. Elle caractérise la plus ou moins grande résistance d'un enjeu à un événement donné.

Réduction des enjeux :

Dans le cas présent, les projets nouveaux situés dans une zone d'aléa fort seront interdits. Seule l'extension limitée de bâtiments existants, à condition que ledit projet prenne en compte la présence éventuelle de cavités ; sera autorisée.

Dans les zones d'aléa fort à moyen et moyen ; il y aura lieu de disposer d'une étude géotechnique préalablement à la réalisation d'un projet nouveau. Tout projet nouveau devra prendre en compte les résultats de cette étude. Cette règle sera applicable aux secteurs à urbaniser, identifiés dans le document d'urbanisme, lieudit en Fraquemont. En effet, la commune dispose de peu de secteurs urbanisables. L'urbanisation dans la vallée de l'Ornel est également limitée en raison du débordement du cours d'eau.

Réduction de la vulnérabilité :

Un des objectifs du PPR est de réduire la vulnérabilité des biens déjà exposés.

Pour les bâtiments existants dans des zones d'aléa fort, moyen à fort, les propriétaires devront effectuer une étude géotechnique en vue de diagnostiquer la présence de cavités souterraines.

De plus, l'infiltration des eaux doit être proscrite. En effet, les arrivées d'eau dans les cavités risquent de générer une érosion et ainsi aggraver l'aléa. De ce fait, il convient de vérifier l'étanchéité des réseaux existants d'assainissement d'eau potable.

Le réseau de gaz devra faire l'objet d'un examen afin de vérifier s'il y a des tronçons dégradés, ou sensibles à des déformations.

La présence de cavités sous les voiries publiques et privées devra être vérifiée par les gestionnaires par la conduite d'études géotechniques.

3.4 Le règlement et le zonage réglementaire

Le Plan de Prévention des Risques est un document réglementaire, opposable aux tiers, qui est annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU). Il définit, sur le territoire concerné, les zones où les constructions sont autorisées sans restrictions, autorisées sous réserve d'aménagements de préventions spécifiques ou interdites pour cause de risques naturels.

Comme rappelé au paragraphe 1.5, outre la note de présentation, les cartes d'aléa et d'enjeux, le PPR comprend le règlement et le zonage réglementaire.

Le règlement fixe les dispositions applicables aux biens et activités existants ainsi qu'à l'implantation de toutes constructions et installations, à l'exécution de tous travaux et à l'exercice de toutes activités. Il ne fait pas obstacle à l'application des autres législations et réglementaires en vigueur.

La carte d'aléa présente actuellement six types d'aléa, qui peuvent être réunis en quatre niveaux (nul à faible, faible et faible à moyen, moyen et moyen à fort, fort) basés sur les connaissances acquises. Le zonage réglementaire proposé, basé sur la carte d'aléa et la carte des enjeux, figure en annexe.

Les zones ont été établies à partir du découpage cadastral, de la carte d'aléa et de l'évaluation des enjeux au moment de la réalisation de ce document.

Dans le cas présent quatre zones principales à l'intérieur du périmètre d'études ont été définies, soit les zones A,B,C,D .

Les projets nouveaux :

la zone A concerne **tous** les secteurs d'aléa fort (où la présence de cavités est avérée) ainsi que la zone agricole où la probabilité de présence de cavités est supposée forte par raccord ou extension de cavités existantes.

Dans cette zone, l'objectif est d'interdire tout projet nouveau. Une extension de bâtiments existants limitée à 20 m² d'emprise au sol, pourra recevoir une suite favorable, si une étude géotechnique de recherche de cavités a été réalisée et si le projet prend en compte les prescriptions mentionnées dans ladite étude (mise en œuvre de travaux confortatifs, dimensionnement des fondations, mise en place de mesures de surveillance...).

Quant aux voiries nouvelles, préalablement à leur réalisation, une étude géotechnique sera réalisée. Les nouveaux réseaux d'eaux usées, d'eaux pluviales, d'eau potable et de gaz seront étanches. Ils feront l'objet d'un contrôle tous les cinq ans.

la zone B concerne la plupart des secteurs d'aléas moyens à fort (où la probabilité de présence de cavités est moyenne à forte) et les secteurs jouxtant les zones d'aléa fort (zone de type A).

Dans cette zone, tout nouveau projet est autorisé si une étude géotechnique de recherche de cavités a été réalisée au préalable et si le projet prend en compte les prescriptions mentionnées dans ladite étude (mise en œuvre de travaux confortatifs, dimensionnement des fondations, mise en place des mesures de surveillance...)

Quant aux voiries nouvelles, préalablement à leur réalisation, une étude géotechnique sera réalisée. Les nouveaux réseaux d'eaux usées, d'eaux pluviales, d'eau potable et de gaz seront étanches. Ils feront l'objet d'un contrôle tous les cinq ans.

la zone C concerne la plupart des secteurs d'aléas faible à moyen (où la probabilité de présence de cavité est faible à moyenne) urbanisés ou à urbaniser.

Dans cette zone, tout nouveau projet est autorisé si une étude géotechnique de recherche de cavités a été réalisée au préalable et si le projet prend en compte les prescriptions mentionnées dans ladite étude (mise en œuvre de travaux confortatifs, dimensionnement des fondations, mise en place des mesures de surveillance...). Cependant, pour un particulier souhaitant réaliser une extension d'un bâtiment existant, la réalisation de l'étude géotechnique est seulement recommandée.

Quant aux voiries nouvelles, préalablement à leur réalisation, une étude géotechnique sera réalisée. Les nouveaux réseaux d'eaux usées, d'eaux pluviales, d'eau potable et de gaz seront étanches. Ils feront l'objet d'un contrôle tous les cinq ans.

la zone D concerne tous les secteurs d'aléas nuls à faibles (où la probabilité de présence de cavités est nulle à faible) ainsi qu'un secteur urbanisé d'aléa faible à moyen.

La réalisation de l'étude géotechnique de recherche de cavités est imposée uniquement pour la réalisation d'Établissement Recevant du Public (ERP). Ce type de projet devra prendre en

compte les résultats de l'étude (mise en œuvre de travaux confortatifs, dimensionnement de fondations, mise en place de mesures de surveillance ...).

Quant aux voiries nouvelles, préalablement à leur réalisation ; une étude géotechnique sera recommandée. Les nouveaux réseaux d'eaux usées, d'eaux pluviales, d'eau potable et de gaz seront étanches. Ils feront l'objet d'un contrôle tous les cinq ans.

Les biens et activités existants :

Dans chacune de ces zones, des mesures, précisées dans le règlement, sont également prévues pour les bâtiments existants, les voiries et réseaux d'assainissement (eaux usées et pluviales), d'eau potable, et de distribution de gaz, existants et projetés, publics et privés.

Une étude géotechnique pourra être imposée ou recommandée pour des bâtiments existants, selon leur localisation dans le zonage du PPR, en vue de détecter la présence de cavités et de définir la nature des travaux confortatifs qui seront à réaliser.

Un diagnostic et/ou des travaux de mise en sécurité des voiries, des réseaux d'assainissement, d'eau potable et de distribution de gaz seront obligatoires ou recommandés selon leur localisation dans le zonage du PPR.