

maître d'ouvrage :

préfecture du Nord



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE
DU NORD

direction départementale
de l'Équipement

PPR approuvé le:

plan de prévention des risques mouvements de terrain (PPRMT) Valenciennois



Note de présentation

maître d'oeuvre



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
direction départementale
de l'Équipement
Nord

Service Sécurité Risques et Environnement
cellule PPR (Plans de Prévention des Risques)

44, rue de Tournai
59019 LILLE CEDEX

Arrondissement Territorial de Valenciennes
cellule PER
(Prospective, Environnement, Risques)

10, Boulevard Carpeaux
BP 60453
59322 VALENCIENNES CEDEX

Janvier 2008

TABLE DES MATIERES.

PREAMBULE.

1	CONTEXTE DU BASSIN DE RISQUE.....	5
1.1	NATURE DU RISQUE ET PRESCRIPTION DU PPR MOUVEMENT DE TERRAIN DU VALENCIENNOIS.....	5
1.2	ORIGINE ET CARACTERISTIQUES DU RISQUE PRIS EN COMPTE	7
1.2.1	<i>Origine des Phénomènes.</i>	7
1.2.2	<i>Typologie des cavités.</i>	9
1.2.3	<i>Risques liés aux cavités souterraines.</i>	13
1.3	CONTENU DU PPR MOUVEMENT DE TERRAIN VALENCIENNOIS	17
2	METHODOLOGIE GENERALE DE REALISATION D'UN PLAN DE PREVENTION DES RISQUES MOUVEMENT DE TERRAIN	18
2.1	DEFINITION	18
2.2	DETERMINATION DES ALEAS.....	18
2.3	DETERMINATION DES ENJEUX.....	19
2.4	DEFINITION DES OBJECTIF DE PREVENTION.....	20
2.5	LE CROISEMENT RETENU POUR ABOUTIR AU ZONAGE REGLEMENTAIRE	20
2.6	LE REGLEMENT	21
3	APPLICATION AU BASSIN DE RISQUE DU PPR MOUVEMENT DE TERRAIN DU VALENCIENNOIS.....	22
3.1	L'ALEA	22
3.1.1	<i>Détermination de la carte des indices.</i>	22
3.1.2	<i>Détermination de l'aléa.</i>	23
3.1.3	<i>Monographie d'aléa Communale.</i>	25
3.2	DETERMINATION DES ENJEUX	25
3.2.1	<i>Les enjeux.</i>	25
a)	<i>Parties Actuellement Urbanisées (PAU).</i>	26
b)	<i>Parties Non Urbanisées (PNU):</i>	26
3.2.2	<i>Cartographie des enjeux</i>	26
3.2.3	<i>Réduction de la vulnérabilité des enjeux</i>	27
3.3	LE ZONAGE REGLEMENTAIRE ET LE REGLEMENT.....	27
3.4	DEFINITION DES OBJECTIFS DE PREVENTION ET ZONAGES.....	28
3.4.1	<i>Objectifs de prévention par zones</i>	28
a)	<i>Parties Non Urbanisées (PNU).</i>	28
b)	<i>Parties Actuellement Urbanisées (PAU).</i>	28
3.4.2	<i>Élaboration du zonage réglementaire.</i>	28
3.5	PRINCIPES REGLEMENTAIRES	30
3.6	ACTEURS DE LA CONSTRUCTION ET LEUR RESPONSABILITE.....	31
3.7	TRAVAUX DE REDUCTION DE L'ALEA.....	31

LISTE DES FIGURES.

- Figure 1: Périmètre d'étude du PPR Mouvement de Terrain
- Figure 2: Coupe géologique schématique du sous sol Valenciennois
- Figure 3: Schéma en coupe d'une exploitation en chambres et piliers
- Figure 4: Schéma en coupe d'une exploitation en catiches
- Figure 5: Schéma en plan d'une exploitation en catiches
- Figure 6: Schéma d'exploitation en marnière
- Figure 7: Schéma de formation d'un fontis de carrière
- Figure 8: Schéma d'effondrement par piliers
- Figure 9: Détermination de la zone de sécurité

LISTE DES ANNEXES.

Annexe n°1: Liste des principaux textes de référence en matière de PPR.

Annexe n°2.

a) Tableau synoptique de la procédure d'élaboration d'un PPR.

b) Fiche sur la procédure.

Annexe n°3: Le contenu des pièces constitutives d'un PPR.

Annexe n°4: Extraits de presse et archives.

Annexe n°5: Liste des établissements recevant du public recensés dans le périmètre de l'étude.

Annexe n°6: Les autres cavités anthropiques dans le Valenciennois.

Annexe n°7: Monographies communales

Annexe n°8 : Fiche didactique de l'Inspection Générale des Carrières sur les divers travaux de traitement de cavités

Annexe n°9 : Assurances et PPR

PREAMBULE

• Qu'est ce qu'un PPR?

Le Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPRNP ou 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 Prévisibles est élaboré et arrêté par l'État sous l'autorité du Préfet de département.

Pour réellement gérer un risque, on distingue plusieurs niveaux d'intervention complémentaires :

- 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 des citoyens leur permet de prendre certaines décisions en connaissance de cause et de mieux réagir en cas de crise.

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 :

- d'identifier les zones de risque et le niveau de danger,
- de ne pas aggraver le phénomène
- de ne plus y exposer de nouveaux biens
- de rendre moins vulnérables les biens qui y sont déjà exposés.

Le respect des objectifs de prévention des PPR est susceptible de réorienter l'urbanisation, mais cette démarche réglementaire rejoint finalement une approche ancienne de connaissance des risques et d'éviction des zones dangereuses lors de l'urbanisation afin d'assurer un développement durable des communes.

En tant qu'outil de prévention, le PPR ne constitue cependant ni un programme de travaux, ni un protocole de gestion de crise.

De plus, il est nécessaire de garder à l'esprit que le PPR n'annule pas le risque. Aussi, pour gérer au mieux le risque, ce document devra notamment être complété d'ouvrages visant la protection des biens actuellement exposés aux événements classiques. La gestion de crise pour les événements possibles devra être également préparée. L'information est quant à elle nécessaire à tous les niveaux, pour garantir l'efficacité du dispositif global.

- **Sa portée juridique**

La loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement a institué, en 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 à la prévention des risques majeurs, la mise en application des Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (P.P.R.N.P. ou P.P.R.). Ces textes ont été codifiés sous les articles L.562-1 à L.563-1 du Code de l'Environnement.

En annexe n°1 sont listés les principaux textes de référence relatifs aux 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 ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitation 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 de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

L'article L.562-3 du Code de l'Environnement précise aussi que le P.P.R. est approuvé par arrêté préfectoral après enquête publique et avis des conseils municipaux.

Le P.P.R. approuvé vaut servitude d'utilité publique et est annexé au Plan Local d'Urbanisme (P.L.U., ancien 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 actuellement connus. Aussi, il peut faire l'objet de révision en cas d'éléments nouveaux le justifiant.

Le décret n°95.1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, pris en application des lois du 22 juillet 1987, du 2 février 1995 et de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, fixe les modalités de mise en œuvre des P.P.R. et les implications juridiques de cette nouvelle procédure.

Enfin, ce décret n°95-1089 est modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005. En effet, les dispositions de l'article 5 de ce décret (modifiant l'article 7 du décret du 5 octobre 1995), relatives aux consultations et à l'enquête publique, sont applicables aux projets de plans de prévention des risques naturels prévisibles soumis à une enquête publique dont l'arrêté d'ouverture est pris postérieurement au 28 février 2005.

En cas de non respect des prescriptions définies par le PPR, les modalités d'assurance des biens et personnes sont susceptibles d'être modifiées.

En annexe n°2.a et 2.b se trouvent respectivement un tableau synoptique de la procédure d'élaboration d'un Plan de Prévention des risques et une fiche sur la procédure.

Le Plan de Prévention des Risques est obligatoirement constitué :

- d'une note de présentation constituée du présent rapport de présentation et de la monographie spécifique à chaque commune,
- de documents graphiques délimitant les zones exposées au risque et les zones non directement exposées mais faisant l'objet de dispositions réglementaires,
- d'un règlement et de ses annexes éventuelles.

Le contenu du PPR fait l'objet d'une présentation détaillée **en annexe 3**.

Le PPR est prescrit par le(s) Préfet(s) du (des) département(s) concerné(s) sur un périmètre défini lors de la prescription¹.

Le projet de PPR est soumis après son élaboration à l'avis consultatif des Conseils Municipaux des communes concernées et il fait l'objet d'une enquête publique.

A l'issue de cette procédure, le PPR est approuvé par le(s) Préfet(s), puis s'impose de plein droit en tant que servitude d'utilité publique (cf. annexe 2).

¹ Lorsque, d'une part, l'urgence le justifie, et que, d'autre part, le projet de PPR contient des dispositions concernant les zones directement et non directement exposées au risque, le(s) Préfet(s) peut (peuvent) rendre ces dispositions opposables à toute personne publique ou privée par une décision rendue publique (cf. annexe 2 - Application par anticipation du PPR).

1 CONTEXTE DU BASSIN DE RISQUE

1.1 Nature du risque et Prescription du PPR Mouvement de Terrain du Valenciennois

Les Villes de VALENCIENNES, ANZIN, MARLY, PETITE-FORET et SAINT-SAULVE disposent dans leur sous-sol de nombreuses cavités creusées par l'homme pour extraire la craie. Ces cavités peuvent provoquer une déstabilisation du sol engendrant en surface des mouvements de terrain.

Les inspections périodiques effectuées par le Service Départemental d'Inspection des Carrières Souterraines (S.D.I.C.S.) montrent que des mouvements importants sont encore attendus, si des mesures adaptées ne sont pas prises.

Plusieurs accidents causés par ce type d'instabilité ont été observés depuis la fin des exploitations. Ils ont provoqué l'endommagement ou la destruction de plusieurs constructions et des blessures à au moins une personne. Pour sa part, le risque humain reste relativement élevé, certaines déstructurations et effondrements pouvant amener la chute des toitures de cavités sur plusieurs mètres.

Quelques effondrements recensés:

-1965 : PETITE FORÊT

Sous la rue Henri Barbusse et les maisons riveraines, l'effondrement a détruit ou endommagé douze maisons, mais n'a, fort heureusement, fait aucune victime.

-1983 : VALENCIENNES

Plaine de Mons: Un affaissement de 0,5 m d'amplitude sur une surface d'environ 400m² a été recensé.

- 1991 : ANZIN

Un effondrement a touché la Rue St WAAST et le Cimetière du Centre.

Un affaissement est en cours sur le stade d'Anzin.

C'est la raison pour laquelle il a été décidé par arrêtés préfectoraux en date du 26 mars 1996 de prescrire un PPR Mouvement de Terrain respectivement sur les communes d'ANZIN, PETITE FORET, SAINT SAULVE et VALENCIENNES regroupant les phénomènes liés à la présence de carrières souterraines et ceux induits par la présence de puits de mine. Un arrêté préfectoral en date du 26 mars 1996 a également été pris sur la commune de MARLY en vue de prescrire un PPR Mouvement de Terrain dont les phénomènes étudiés étaient uniquement liés à la présence de carrières souterraines.

Par arrêtés du 3 mai 2007, les arrêtés cités ci-avant concernant les communes d'Anzin, Petite Forêt, Saint Saulve et Valenciennes, ont été modifiés pour ne plus reprendre que le risque lié à l'existence de puits de mine, l'arrêté concernant la commune de Marly a été abrogé, et le PPR Mouvements de terrain liés à l'effondrement de carrières souterraines a été prescrit à l'échelle du bassin de risque constitué des communes d'Anzin, Marly, Petit Forêt, Saint Saulve et Valenciennes

Les phénomènes liés à la présence de puits de mines ne sont pas visés par le présent PPR mais devront l'être ultérieurement par le biais d'un Plan de Prévention des Risques Miniers spécifique. D'autres mouvements de terrain liés à d'autres origines (retrait-gonflement des argiles, ...) ne sont pas non plus repris dans le cadre du présent PPR. Ils sont néanmoins traités à ce jour en urbanisme en application des articles R111.2 et L121.1 du Code de l'Urbanisme.

Les aires d'études ont été définies grâce à des connaissances déjà acquises concernant les données géologiques et hydrogéologiques, l'emplacement des carrières souterraines et autres cavités, l'emplacement des mouvements de terrain recensés, et, le cas échéant, les résultats d'études spécifiques de recherche de vides souterrains.

L'éloignement de certains ouvrages souterrains confère quelquefois à ces aires d'études des superficies très importantes qui résultent, en réalité, d'un choix de globalisation plutôt que de parcellisation en une multitude d'aires d'études élémentaires.

Ont été pris en considération :

- les anciennes carrières souterraines abandonnées
- les effondrements et autres mouvements de terrain pouvant être liés à des carrières souterraines ou à des cavités de nature indéterminée.

Dans ce qui suit, la dénomination cavité souterraine ne s'applique qu'aux deux premiers de ces éléments.

Il est rappelé que n'ont pas été pris en considération :

- les abris civils et les caves (quasiment inconnus dans les zones d'études)
- les abris et galeries militaires (en raison de l'incertitude sur leur localisation)
- les substructions des anciennes fortifications
- les anciennes installations souterraines d'origine industrielle
- les puits de mine ou puits à eau.
- les cours d'eau souterrains canalisés

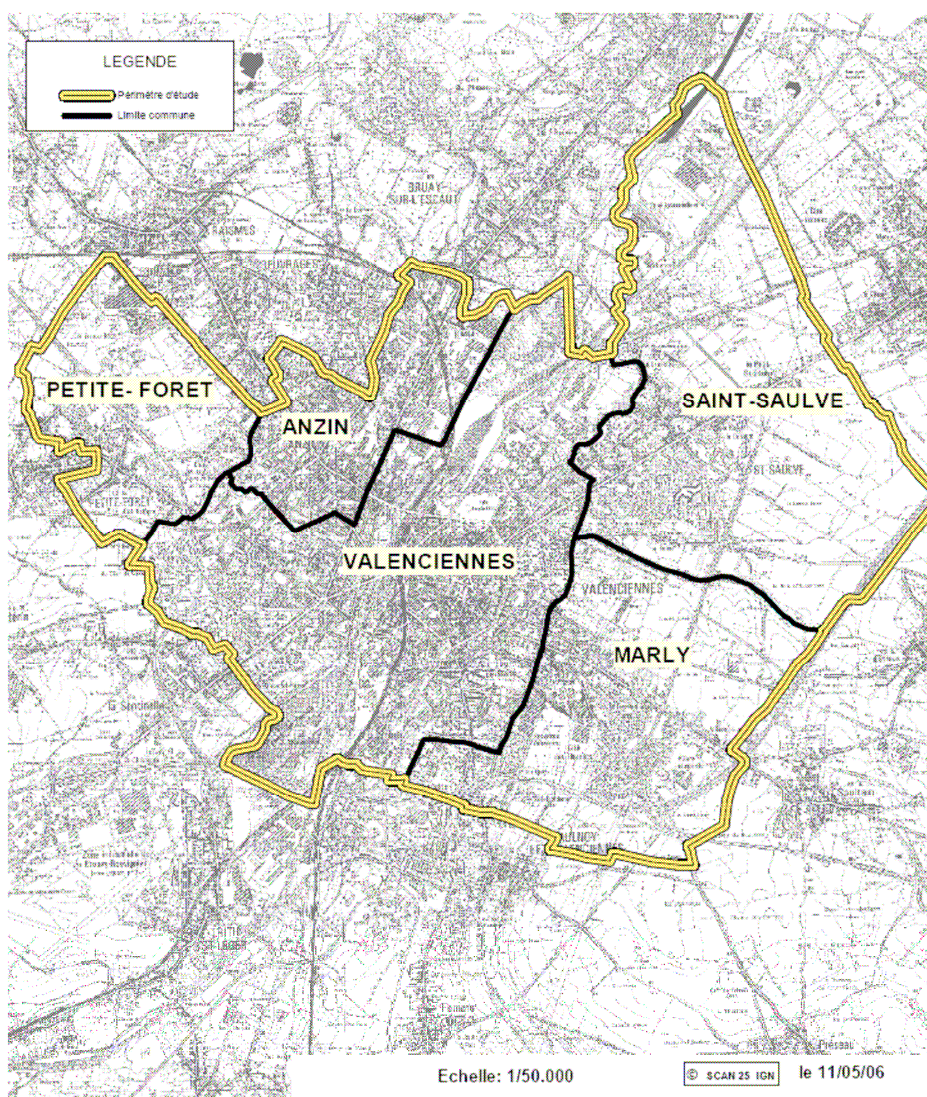


Figure 1 : Périmètre d'étude du PPR Mouvement de Terrain

1.2 Origine et Caractéristiques du risque pris en compte

1.2.1 Origine des Phénomènes.

Les phénomènes qui nous intéressent trouvent leur origine dans la tranche supérieure de notre sous-sol, puisque aucun indice connu ne se situe à plus de 30 m de profondeur par rapport à la surface du sol.

Schématiquement, on peut considérer que le socle primaire érodé a été recouvert au cours de l'ère secondaire par une énorme masse de sédiments marins essentiellement représentés dans les zones qui nous concernent, par les marnes turoniennes quasiment imperméables et, les surmontant, les craies du Turonien supérieur et du Sénonien. Celles-ci ont ensuite été recouvertes, à l'ère tertiaire, par des argiles (de Louvil, de Clary, des Flandres), le tuffeau (de Valenciennes), des sables (d'Ostricourt et du Quesnoy), puis, au quaternaire, par des loess, plus couramment appelés limons (et improprement argiles) reconnaissables par leur couleur ocre à marron.

En raison des mouvements tectoniques et de l'érosion, ces différentes couches ne sont pas présentes partout, ce qui, notamment, nécessite une étude commune par commune.

La couche de craie a été exploitée. La craie grise du Turonien supérieur a été la matière première recherchée pour la taille de la pierre, de même que la craie blanche du Sénonien lorsqu'elle peut se débiter en blocs homogènes d'une certaine grosseur. Cette craie blanche a pourtant été employée, le plus souvent, comme matière première pour la fabrication de la chaux et pour le marnage des champs.

Une barrière se dessine, pour les carriers : les marnes, à la base de la craie, ne présentent aucun intérêt. De plus, imperméables, elles retiennent les eaux qui s'infiltrent dans les horizons supérieurs. Celles-ci forment la nappe de la craie, dont le niveau fluctue en fonction de la pluviométrie. Les carrières n'ont pas pu être exploitées sous le niveau des basses eaux. Par contre, des galeries ont été creusées, pendant les périodes favorables, entre le niveau des basses eaux et le niveau des hautes eaux, ce qui explique que certaines anciennes exploitations sont aujourd'hui partiellement et périodiquement noyées.

Au dessus de la craie, les formations géologiques ne se prêtent plus guère à une exploitation souterraine. Cependant, comme dans la craie, on peut y rencontrer des ouvrages souterrains résultant d'autres préoccupations :

- abris civils et anciennes caves
- abris et galeries militaires
- substructions des anciennes fortifications
- cours d'eaux canalisés
- galeries d'exhaure des houillères et galeries d'évacuation des charbons extraits
- substructions des anciens établissements industriels.
- puits de mine

Notons que les nappes suspendues, retenues dans les formations superficielles par des lits d'argile intercalés, n'ont jamais constitué une barrière sérieuse pour les carriers. Le percement de ces horizons argileux a simplement provoqué un ruissellement des eaux retenues, par les puits, vers les galeries sous-jacentes.

Notons aussi l'existence de puits à eau, disséminés sur le territoire de façon totalement aléatoire.

L'ensemble de ces cavités souterraines, est susceptible d'engendrer des phénomènes de mouvement de terrain plus ou moins importants et coûteux.

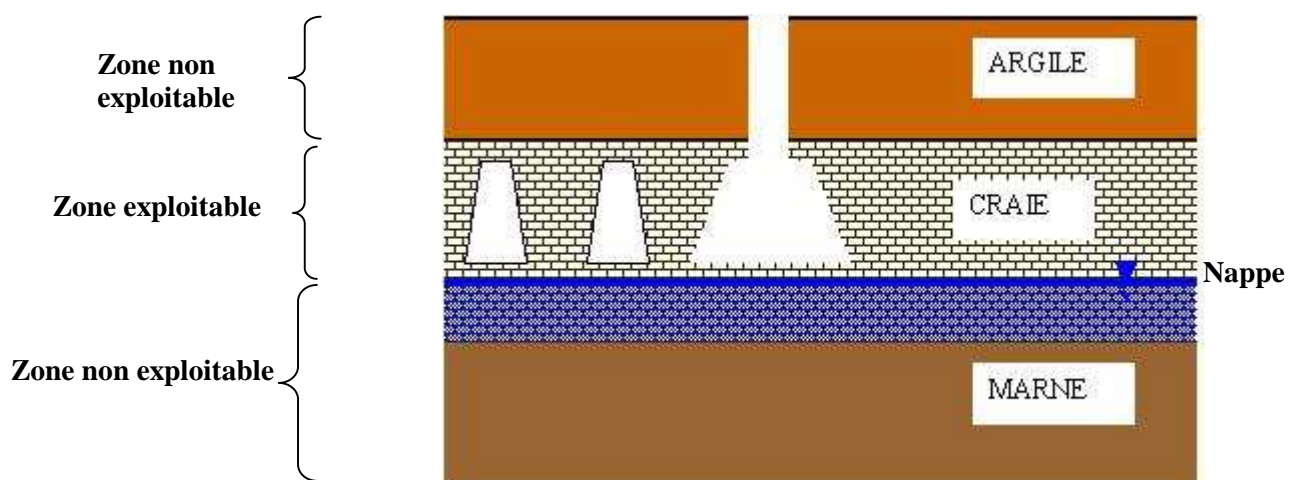


Figure 2: Coupe géologique simplifiée schématique du sous sol Valenciennois

1.2.2 Typologie des cavités.

Les cavités rencontrées peuvent être d'origine naturelles ou anthropiques.

- **Cavités naturelles**

Lorsque le contexte hydrogéologique est favorable, la circulation de l'eau souterraine peut provoquer la dissolution de la craie, matériau calcaire par excellence. Il peut alors se former des poches de dissolution ou des cavités karstiques, plus ou moins comblées par des matériaux fins provenant des terrains superficiels, entraînés par les eaux d'infiltration. Lorsque les phénomènes prennent une certaine ampleur, des effondrements peuvent apparaître en surface, mettant en péril la sécurité des biens et des personnes.

- **Cavités anthropiques**

Il s'agit de cavités creusées par l'homme, soit pour extraire des matériaux (carrières souterraines), soit pour s'abriter de dangers divers (abris, caches, muches, boves...), soit pour des besoins militaires ou stratégiques (sapes, souterrains linéaires).

Dans tous les cas, ces ouvrages souterrains se situent à faible profondeur (de 2 à 30 m). Dans la grande majorité des cas, aucun soutènement artificiel n'a été mis en place, et, lorsque celui-ci a existé, il n'a souvent pas survécu au vieillissement.

Ces cavités constituent l'essentiel des cavités concentrées sur les 5 communes.

Les modes d'exploitation se sont succédés et ont varié dans le temps et d'un lieu à l'autre, mais les principes généraux sont restés semblables.

L'exploitation souterraine de la craie a généralement été menée sur un seul niveau de galeries dans le département du Nord. On ne connaît que de rares exceptions à cette règle et encore s'agit-il d'ouvrages de dimensions très limitées ; c'est le cas notamment dans une carrière souterraine de SAINT SAULVE, où deux niveaux existent, très ponctuellement.

On peut distinguer par ailleurs essentiellement **trois types d'exploitation** :

- **par piliers tournés, ou piliers abandonnés, ou chambres et piliers ;**

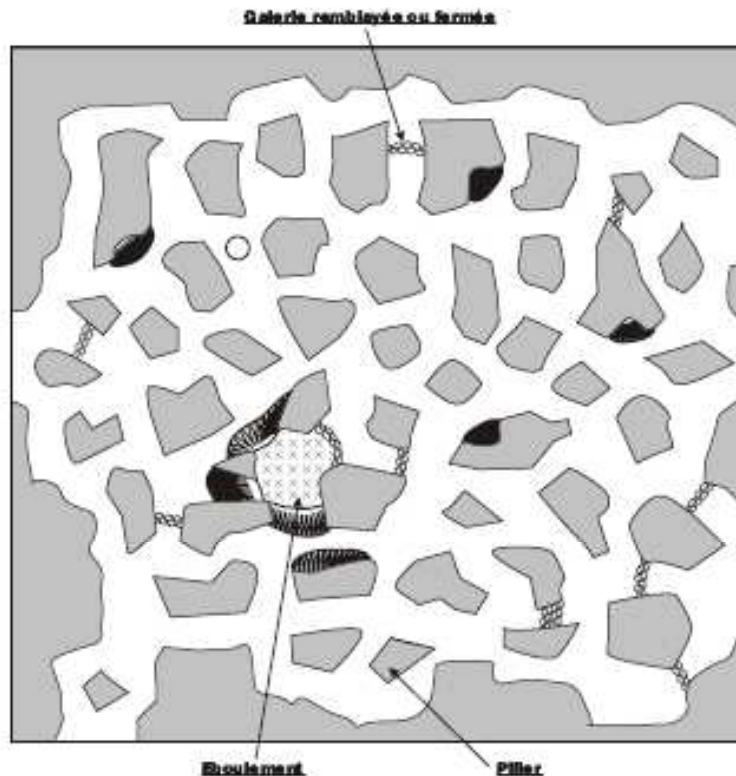


Figure 3: Schéma en coupe d'une exploitation en chambres et piliers.

La totalité des carrières connues sur le territoire des cinq communes concernées a été exploitée de cette manière.

L'extraction se faisait par un réseau de galeries s'entrecoupant les unes les autres de manière à laisser en place des piliers de dimensions très variables.

Les galeries sont situées à une profondeur de 6 à 30 m. Elles ont des hauteurs variant de 2 à 12 m et des largeurs de 2 à 5 m.

Le taux de défrètement en surface de ce type d'exploitation, c'est-à-dire le rapport entre la surface de matériau extrait et la surface initiale, varie de 50 à 85 %.

La taille des blocs et le tri des matériaux ont été faits sur place, à proximité des fronts d'abattage. Une quantité importante de déchets de taille est restée sur place, constituant un remblai de pied plus ou moins haut et régulier, ou a été rejetée dans les galeries devenues inutiles, parmi lesquelles certaines ont pu être remblayées sur la quasi totalité de leur hauteur, rendant difficile la délimitation des carrières et laissant subsister des vides résiduels difficilement localisables et quantifiables.

Les puits ont été remblayés dans la plupart des cas, ce qui efface évidemment toute trace de ces exploitations en surface.

- *par puits en bouteille ou « catiches ».*

Cette méthode est caractéristique des exploitations de la région lilloise. Elle n'est pas recensée actuellement dans les cinq communes faisant l'objet du PPR.

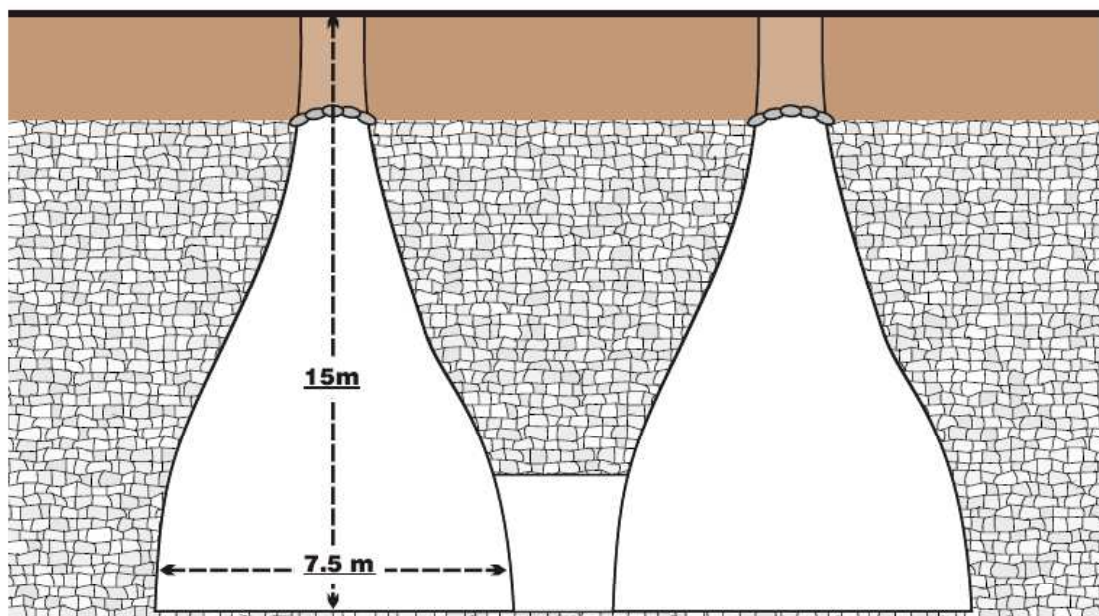


Figure 4: Schéma en coupe d'une exploitation en catiches.

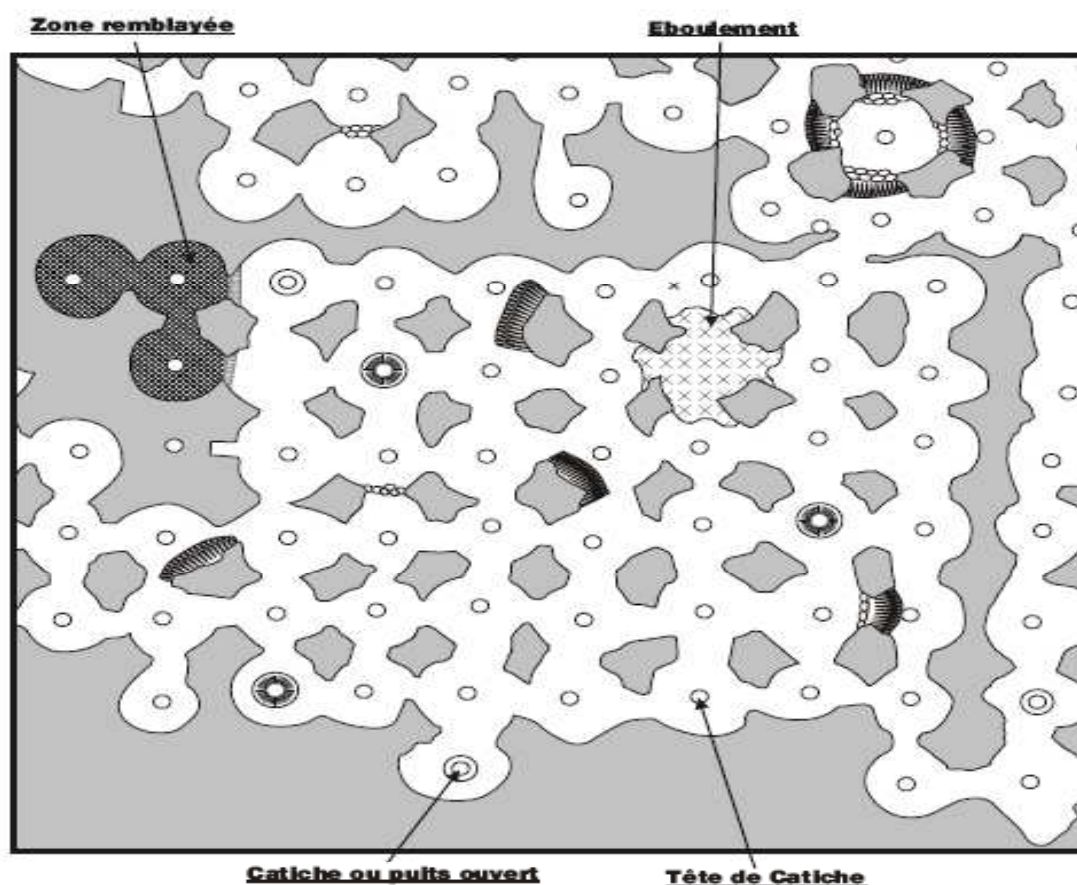


Figure 5: Schéma en plan d'une exploitation en catiches.

- **les marnières**, aux caractéristiques très diverses, pouvant exister dans les communes concernées par ce PPR. On peut éventuellement leur attribuer certains effondrements survenus en zones agricoles.

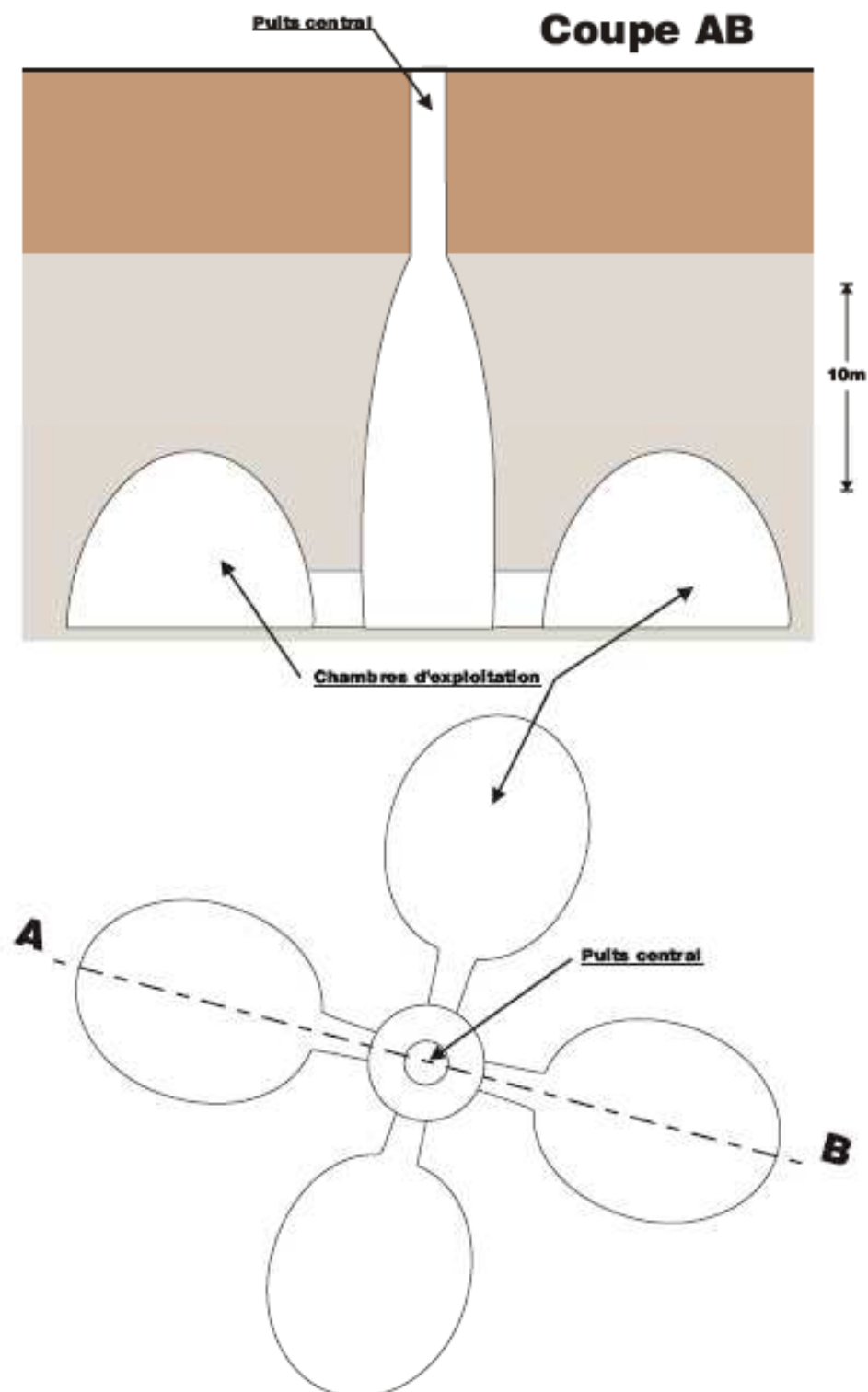


Figure 6: Schéma d'exploitation en marnière.

Dans certains cas, des craies de mauvaise qualité ont été exploitées en souterrain pour le marnage des sols argileux. Ces « marnières » sont de petites dimensions. Il peut s'agir d'embryons de carrières en chambres et piliers. On rencontre aussi une géométrie rappelant un trèfle à trois ou quatre feuilles, présentant alors des chambres pseudo-sphériques creusées à partir de la base d'un puit vertical, cylindrique ou légèrement évasé dans la craie

1.2.3 Risques liés aux cavités souterraines

Le sol et la roche dans lesquels ces cavités ont été creusées doivent généralement, seuls, soutenir les terrains superficiels. Or, ce sol et cette roche évoluent dans le temps. Ils perdent leurs caractéristiques mécaniques sous l'effet des infiltrations d'eau ; ils se détériorent sous l'effet des charges qui leur sont appliquées (poids des terres, ouvertures de chantiers, circulation d'engins lourds, etc...). Lorsque ces sollicitations deviennent insupportables, des effondrements plus ou moins importants peuvent se produire. Souvent, il s'agira d'accidents d'envergure limitée (quelques mètres carrés), suffisante cependant pour provoquer la chute de personnes ou d'animaux ou pour mettre en péril des installations en surface si celles-ci n'ont pas été conçues pour résister à ces mouvements de terrain.

Des effondrements plus importants peuvent également survenir (plusieurs dizaines ou centaines de mètres carrés). Des exemples nombreux attestent que le risque est réel.

C'est le cas notamment au-dessus des anciennes carrières souterraines de craie.

On distingue différents modes de dégradation:

- **Les fontis et excavations.**

Le principal mode de dégradation d'une carrière souterraine est la formation de « fontis » dont il convient d'examiner le mécanisme.

Les roches exploitées étant relativement dures, les carriers en ont extrait le maximum, en ne laissant en plafond - ou « ciel », ou toit - de carrière qu'une couche suffisante pour assurer une tenue temporairement satisfaisante pour les besoins de l'exploitation. L'épaisseur de cette couche - ou « dalle de toit » - est quelquefois d'épaisseur réduite à 3 ou 4 m, et même dans certains cas inférieure.

Cette dalle présente des points de faiblesse naturels tels que les fissures et les zones d'altération, ou provoqués par l'exploitation tels que les raccordements du ciel avec les piliers ou les bords de l'exploitation, où les efforts sont les plus importants.

Au niveau de ces points faibles, la poussée des terrains de recouvrement et l'altération due à l'air et à l'eau provoquent des décollements et l'effondrement progressif des bancs qui composent le toit : une montée de voûte ou cloche de fontis se forme.

Cette cloche prend de l'ampleur, sa base s'élargit, sa hauteur augmente (ainsi que celle du cône d'éboulis correspondant). Quand toutes les couches du ciel ont disparu, les terrains sus-jacents, d'une cohésion plus faible, sont atteints. La cloche peut atteindre la surface où elle « vient à jour » provoquant l'apparition d'un cratère. Ce cratère peut s'élargir en forme « d'entonnoir » d'autant plus évasé que les terrains superficiels ont une cohésion moindre.

Dans certaines carrières, lorsque l'épaisseur des terrains de recouvrement est suffisante, ces phénomènes peuvent se produire sans pour autant que le fontis vienne à jour, car le foisonnement des éboulis peut venir emplir totalement la cloche de fontis qui se développe et la bloquer dans son ascension. Ce blocage est cependant instable et une venue d'eau

accidentelle peut toujours provoquer un affaissement du cône et la reprise de l'évolution du fontis.

Le mécanisme de formation des fontis est essentiellement lié à la présence de vide en carrière, ce qui rend plus fréquente sa survenance dans les carrefours de galeries d'exploitations par piliers tournés et en bordure des fronts de taille. Les dimensions de la cloche et donc de l'excavation correspondante en surface sont d'autant plus importantes que les vides de carrière le sont.

La venue à jour d'un fontis est un phénomène brutal et inopiné. Les terrains sus-jacents à la cloche faisant l'effet d'une voûte, ils demeurent en place jusqu'à leur effondrement, sans qu'aucun signe avant-coureur ne permette de déceler la présence du fontis. C'est pourquoi ces phénomènes ont été à l'origine non seulement de très nombreux désordres à des constructions, mais aussi d'accidents corporels, heureusement sans gravité dans notre département mais ayant entraîné le décès de plusieurs personnes en d'autres lieux, y compris dans le Pas-de-Calais où l'on a déploré deux morts ces dernières années.

C'est également le type d'accident que l'on peut attendre au-dessus de cavités de dimensions réduites du type sapes, abris, et souterrains linéaires.

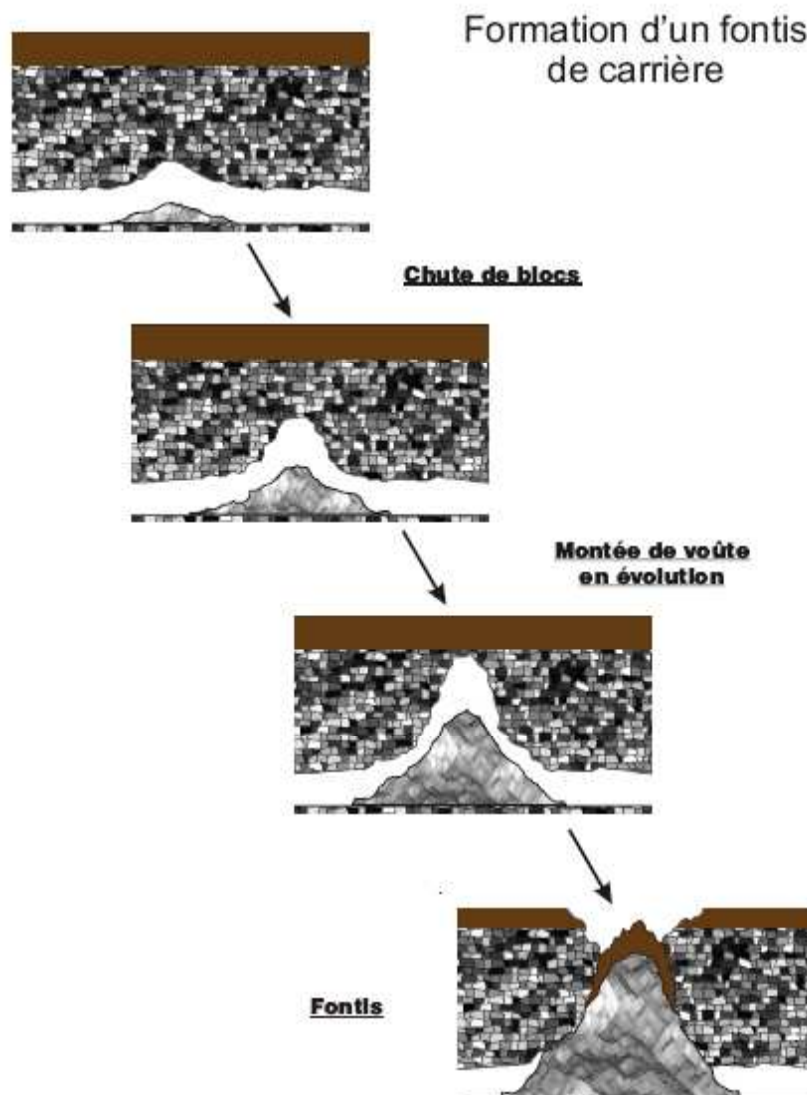


Figure 7: Schéma de formation d'un fontis de carrière.

- **Les effondrements de piliers**

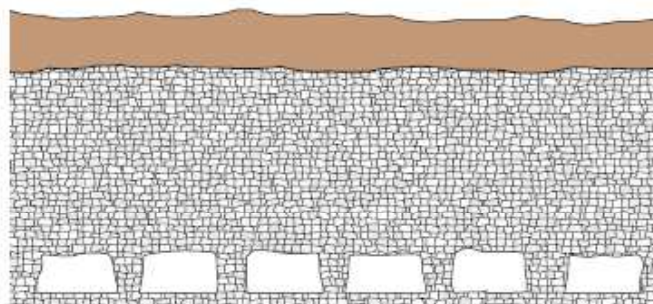
Les anciennes techniques d'exploitation par piliers tournés comportaient une large part d'improvisation. Les piliers ont donc été réalisés d'une façon irrégulière et leurs dimensions finales ne correspondaient pas à un calcul fait a priori mais davantage à des règles empiriques. Certains d'entre eux se sont donc trouvés très rapidement après l'exploitation dans une situation voisine de la limite de rupture. La fissuration et l'effritement de la surface de ces piliers, dus essentiellement aux contraintes imposées au matériau, provoquent un amaigrissement de la section porteuse du pilier jusqu'à la rupture totale de celui-ci.

Cette rupture entraîne un effondrement « à l'emporte-pièce » des terrains de recouvrement. Les excavations qui en résultent en surface sont encore plus importantes que celles que provoquent les cloches de fontis. Leur survenance est également brutale et imprévisible.

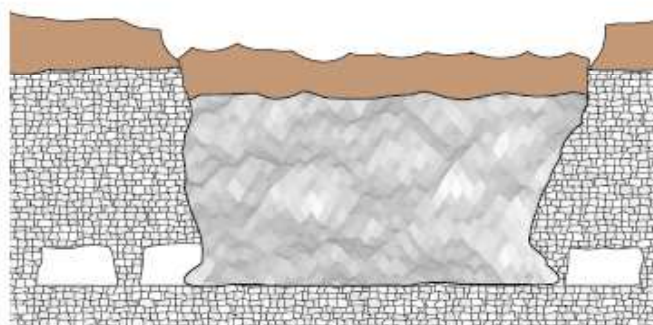
Les effondrements de piliers peuvent constituer une « réaction en chaîne », les charges du pilier effondré se reportant sur les piliers voisins qui peuvent à leur tour se trouver en limite de rupture, et ainsi de suite...

De tels effondrements ont provoqué des dégâts importants en 1984/1985, notamment à VALENCIENNES et SAINT-SAULVE, et en 1991 à ANZIN.

Effondrement de piliers



Avant effondrement



Après effondrement

Figure 8: Schéma d'effondrement par piliers

- **Les effondrements généralisés**

Les carrières de craie peuvent être le siège d'effondrements généralisés se traduisant par l'affaissement simultané de surfaces importantes de carrières, pouvant atteindre plusieurs hectares.

Les circonstances mécaniques précises de ces effondrements ont fait l'objet de nombreuses hypothèses de la part des experts en mécanique des roches mais il ne fait pas de doute qu'un taux de défrêtement en surface important, et la présence d'eau (la résistance mécanique d'une craie saturée d'eau est considérablement plus faible que celle de la craie sèche) sont des éléments déterminants pour la survenance de tels phénomènes.

Les accidents de ce type les plus meurtriers sont survenus à CHANCELADE (Dordogne) en 1885 (14 morts, 1 blessé, 7 maisons détruites) et à CLAMART (Hauts-de-Seine) en 1961 (21 morts, 36 blessés, 20 immeubles détruits). Dans le Nord, le dernier accident de ce type est survenu à PETITE-FORET, en 1965. Il a détruit ou endommagé douze maisons, mais n'a, fort heureusement, fait aucune victime.

- **Effondrements ou tassements de têtes de puits**

Les anciens puits d'extraction des carrières souterraines ont été, soit obturés en surface par des dispositifs divers (voûtes maçonnées, dalles ou planchers plus ou moins précaires), soit remblayés.

La destruction accidentelle ou par vieillissement des dispositifs de fermeture entraîne l'apparition d'une excavation dont la profondeur sera celle du puits et dont le diamètre dépendra de la consistance des terrains superficiels ; bien souvent, il se formera un entonnoir de 3 à 5 m de diamètre, voire davantage.

Les remblais anciens, non consolidés, peuvent présenter des tassements différés, ou s'écouler dans les galeries, notamment sous l'effet d'arrivées massives d'eau. Les tassements engendrent des mouvements d'amplitude limitée (quelques centimètres à quelques décimètres), suffisants toutefois pour être destructeurs. L'écoulement d'un remblai aura le même effet que la rupture d'une fermeture.

- **Tassements de zones effondrées**

Certaines carrières ont connu des effondrements localisés ou généralisés, ayant provoqué la déconsolidation des terrains sus-jacents. Ceux-ci sont sujets, pendant plusieurs années, à une reconsolidation, se traduisant par des tassements dont l'amplitude dépend des mouvements initiaux et des caractéristiques de la carrière et des terrains. Ces tassements peuvent rester destructeurs pendant de longues périodes.

1.3 Contenu du PPR Mouvement de Terrain Valenciennois

Le plan de Prévention des Risques est réglementairement constitué :

- d'une note de présentation,
- de documents graphiques au 1/5000^{ème} par commune, délimitant les zones exposées au risque et les zones non directement exposées mais faisant l'objet de dispositions réglementaires,
- d'un règlement et de ses annexes éventuelles.

Pour sa part, le PPR Mouvement de terrain des communes de Valenciennes, Anzin, Marly, Saint Saulve et Petite Forêt, comprend outre les pièces précédentes, les documents graphiques informatifs suivants :

- une cartographie par commune des Indices représentant l'ensemble des connaissances acquises sur le phénomène au 1/5000^{ème}
- une cartographie par commune des Aléas au 1/5000^{ème}
- une cartographie par commune des Enjeux au 1/5000^{ème}
- un bilan de la concertation

2 METHODOLOGIE GENERALE DE REALISATION D'UN PLAN DE PREVENTION DES RISQUES MOUVEMENT DE TERRAIN

La méthodologie générale sur laquelle se base l'élaboration d'un PPR est exposée ci-après :

2.1 Définition



Un événement potentiellement dangereux, ou **ALEA**, n'est un **RISQUE** que s'il s'applique à une zone où des **ENJEUX** humains, économiques sont en présence.

D'une manière générale, le risque, quand il se concrétise, peut se caractériser par de nombreuses victimes, un coût important de dégâts matériels et/ou des impacts sur l'environnement. La vulnérabilité exprime le niveau de conséquence prévisible d'un risque.

Le risque est donc la résultante de la confrontation d'un aléa avec des enjeux. Par exemple, un aléa sismique en plein désert n'est pas un risque. Le même aléa sismique à San Francisco est un risque.

Le PPR établit une carte réglementaire à partir de la connaissance des aléas et des enjeux

2.2 Détermination des Aléas

L'objectif de la phase de détermination des aléas est l'identification et la caractérisation des phénomènes potentiels et des zones exposées.

L'aléa de référence est défini en trois niveaux d'aléas (faible, moyen, fort) en tenant compte de la susceptibilité d'occurrence d'un phénomène attendu et son ampleur.

Chaque zone d'aléa doit être cartographiée par un code de couleurs conventionnelles dont l'intensité croissante caractérisera le niveau d'aléa.

Pour définir un aléa, il est nécessaire d'étudier :

- la **probabilité** de présence d'une carrière souterraine. Sur certains secteurs, les éléments de connaissance permettent d'affirmer la présence de cavités. Sur d'autres c'est un faisceau d'indices qui permet de supposer la présence d'une cavité.

La probabilité de présence d'une carrière souterraine est déterminée à partir de cartes géologiques, de rapports géotechniques, de monographies régionales, et d'archives. Tous ces éléments permettent la délimitation de secteurs géologiquement homogènes où la présence de carrières peut être envisagée.

En présence d'une cavité avérée, les observations de terrain et les inspections de carrière sont les principaux outils permettant de déterminer l'occurrence de phénomènes potentiels et leur intensité :

- l'**occurrence** de phénomènes potentiels est associée à l'état de dégradation des carrières. Plus l'état de dégradation est avéré, plus l'effondrement est proche.
- l'**intensité** et la taille de phénomènes potentiels est associée à la taille de la cavité susceptible de s'effondrer et à l'état de dégradation des carrières

Un fois ces 3 paramètres définis par secteur, on les regroupe pour classer les aléas en niveaux: faible – moyen – fort .

Ce niveau prend également en compte le coût des mesures et leur étendue qu'il pourrait être nécessaire de mettre en œuvre pour se prémunir du risque. (fonction de la taille de la cavité et du mode d'exploitation)

2.3 Détermination des Enjeux

Les enjeux ont été ainsi repérés sur la base de données cartographiques la plus précise disponible (cadastre).

Les enjeux, au sens de la gestion des risques, se décomposent en deux types d'occupations distincts :

- les **parties actuellement urbanisées** qui correspondent aux secteurs bâtis et aux zones d'activités : ce sont a priori des zones urbanisées qui connaissent une densité de construction plutôt conséquente ou qui s'inscrivent dans des zones urbaines denses.
- Les **parties non urbanisées**, qui, par élimination, constituent le reste du territoire communal soumis à un aléa et qui est non inscrit dans le zonage précédent. Elles incluent notamment les parcelles non bâties, les zones de parc et de terrain de sport et peuvent également intégrer certaines portions non bâties de parcelles bâties mais de taille conséquente dans le prolongement de zones naturelles conséquentes (zones agricoles, ...) où il convient de restreindre éventuellement la construction ultérieure.

Conformément à la méthodologie nationale rappelée dans les différents guides élaborés par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, la définition des zones urbanisées se fait sur la base de l'existant et non sur celle des intentions d'urbaniser inscrites aux Plans Locaux d'Urbanisme. Ainsi, toute zone « à urbaniser » est considérée comme non urbanisée dans le cadre de la définition des zonages de prévention.

Exception est faite pour les parcelles non bâties inscrites en « dents creuses » dans les secteurs homogènes urbanisés. Celles-ci sont alors considérées comme urbanisées et sont soumises alors aux prescriptions concernant les secteurs bâtis.

En termes de risques, les enjeux sont les personnes, biens et activités exposés au phénomène naturel. Leur détermination permet, en fonction d'aléas déterminés, d'évaluer les risques supportés par une collectivité d'après la vulnérabilité observée. Dans le cadre d'un PPR, la détermination des enjeux permet d'orienter l'élaboration des objectifs de prévention et des documents réglementaires. Les enjeux pris en compte sont ceux actuellement existants dans leur état actuel et ceux pour lesquels une autorisation a déjà été délivrée. De ce fait, les zonages du plan local d'urbanisme ou un projet particulier, même porté par les autorités locales, ne doivent pas conduire à une modification des enjeux. Inversement, le PPR peut, par définition, remettre en cause un projet s'il n'est pas viable du point de vue de la sécurité publique.

2.4 Définition des objectif de prévention

Le niveau de risque accepté correspond au seuil à partir duquel la collectivité préfère assumer les conséquences (humaines, matérielles et économiques) d'un sinistre plutôt qu'investir pour s'en prémunir par la prévention ou la protection.

Les objectifs généraux de prévention sont:

- La non exposition de nouveaux biens vulnérables au danger = si le danger est tel que le confortement n'est pas possible ou insuffisant, il ne faut pas rajouter d'enjeux et donc de risque.
- La non aggravation du phénomène = en n'infiltrant plus d'eau dans les cavités.
- La non aggravation des risques= là où il n'y a pas d'enjeux aujourd'hui, il n'y a pas de risque. Il ne faut donc pas en rajouter pour ne pas en créer.

Cette démarche favorise le confortement des secteurs déjà bâtis tout en s'assurant que le pétitionnaire sur ces secteurs identifiés prend toutes les précautions pour se protéger du risque. Pour cela, il devra respecter les prescriptions retenues dans le cadre du règlement joint au zonage réglementaire. A contrario, cette démarche permet d'éviter de mettre en œuvre de nouvelles zones urbanisées là où le risque est trop important et de réorienter l'urbanisme vers une solution plus pérenne quant au risque.

Il est très difficile et coûteux d'annuler l'aléa. Ceci dépend fortement du type de cavités et de son étendue. Des travaux de comblement pourront annuler l'aléa s'ils sont dimensionnés suffisamment, et s'ils sont pérennes dans le temps avec des garanties financières, et techniques.

2.5 Le croisement retenu pour aboutir au zonage réglementaire

Le risque est constitué du croisement entre l'aléa et les enjeux qui y sont exposés. Le zonage réglementaire, fruit du croisement entre l'aléa et l'enjeu, informe sur le risque encouru et édicte des mesures de prévention par zones.

Chacune des zones se voit identifier de manière homogène :

- Un niveau d'aléa, correspondant au niveau de danger pour l'événement de référence (regroupé en faible / moyen ou fort) ;
- Des objectifs de prévention ;
- Les mesures réglementaires permettant d'assurer la mise en œuvre de ces objectifs de prévention.

Le zonage réglementaire sera établi dans le respect des 2 principes suivants:

- la présence d'ouvrages ne doit pas conduire à augmenter la vulnérabilité mais doit plutôt viser à réduire l'exposition des enjeux existants.

- la constructibilité ne pourra être envisagée que très exceptionnellement si la maintenance des ouvrages de protection est garantie par une solution technique fiable et des ressources financières déterminées.

La cartographie des aléas et la cartographie des enjeux sont représentées à la même échelle (1/5000^{ème}) que la carte de zonage. L'échelle commune aux trois cartes informatives permet une lecture rapide du croisement entre aléas et enjeux ainsi que de sa résultante, le zonage ; de ces trois cartes, seule la dernière présente un aspect réglementaire au 1/5000^{ème} alors que les 2 premières sont informatives.

2.6 Le règlement

Le règlement précise les règles s'appliquant à chacune des zones. Le règlement définit:

- les conditions de réalisation de tout projet nouveau,
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou aux collectivités
- les mesures applicables aux biens et activités existants.

Le règlement édicte des **prescriptions** (cf glossaire) ou émet des **recommandations** (cf glossaire) au titre du Code de l' Urbanisme et du Code de la Construction notamment. **En cas de non respect des prescriptions définies par le PPR, les modalités d'assurance des biens et personnes sont susceptibles d'être modifiées.** Les recommandations n'ont pas de caractère réglementaire (cf annexe 9).

3 APPLICATION AU BASSIN DE RISQUE DU PPR MOUVEMENT DE TERRAIN DU VALENCIENNOIS

3.1 L'aléa

3.1.1 Détermination de la carte des indices

L'aléa étudié est l'aléa **mouvement de terrain** résultant de l'instabilité d'anciennes carrières souterraines d'exploitation de craie sur les communes d' Anzin, Marly, Petite Forêt , St Saulve, et Valenciennes.

Afin d'évaluer l'aléa, les indices permettant de déterminer la présence de ces anciennes carrières souterraines de craie dans le secteur du valenciennois ont été recensés.

Ces éléments figurent pour chaque commune sur une carte des indices au 1/5000^{ème} et correspondent à l'état de connaissance à la date d'approbation du PPR.

Sur cette carte sont indiqués:

- la limite d'exploitabilité de la craie

La craie est exploitable par les carriers quand elle n'est plus dans la nappe. Ils ne l'ont pas exploitée dans la nappe. Il est donc utile de cartographier cette limite, cela permet de cerner les zones potentiellement exploitables.

Dans le Valenciennois, les carrières souterraines de craie ont été exploitées lorsque la hauteur de craie dénoyée (hors nappe) était supérieure à 2,50m.

- l'ensemble des études microgravimétriques effectuées sur ce secteur et les sondages mécaniques associés

Les études microgravimétriques sont des études géophysiques recommandées par les guides traitant des recherches de cavités. Si lors des essais réalisés par ces études géophysiques, des anomalies sont révélées, des sondages mécaniques de reconnaissance de sol sont alors réalisés au droit de ces zones anomaliques pour les confirmer ou non la présence de vides.

Si ces sondages mettent en évidence des vides ou des remblais, l'anomalie microgravimétrique est confirmée.

Suivant la hauteur des vides, leur nombre et leur répartition (possibilité d'avoir des galeries ou plutôt des vides résiduels), un puits peut-être creusé dans le but de visiter ou visualiser (caméra) les galeries. Une nouvelle carrière peut être mise à jour de cette manière.

Si les sondages ne mettent pas en évidence de cavités ou de remblais (pouvant attester de la présence d'une cavité remblayée du moins partiellement), l'étude est alors considérée comme complète et il est admis qu'il n'y a pas de cavités.

- les anciennes carrières souterraines de craie avérées à la date d'approbation du PPR et les déclarations de carrière

Ces carrières sont connues grâce aux plans d'archives, aux déclarations de carrière, aux reconnaissances du SDICS, ou ont été repérées suite à des études microgravimétriques décrites ci-dessus.

- les effondrements liés ou non à la présence d'une carrière souterraine

L'ensemble des effondrements connus ont été répertoriés et analysés. Certains ne sont pas liés aux carrières souterraines mais à la présence de cavités anthropiques de type sape, bove ou muche. Ces effondrements sont répertoriés à titre indicatif mais ne sont pas réglementés par ce présent PPR.

D'autres effondrements sont liés aux carrières de craie et permettent de faire des investigations complémentaires pour trouver la cavité.

3.1.2 Détermination de l'aléa

A l'aide de la carte des indices et des inspections des carrières connues, le degré de dégradation des carrières a été évalué ainsi que l'intensité des phénomènes potentiels, pour obtenir les aléas. Les faisceaux d'indices et la qualité des données permettent d'apprécier la probabilité de présence d'une cavité sur un territoire donné.

La carte des aléas est la représentation graphique faisant apparaître les zones sujettes à des instabilités déclarées et les zones exposées à des phénomènes potentiels, sous la forme d'un zonage hiérarchisé.

Les aléas sont hiérarchisés en degrés. Le degré d'aléa en un site donné résulte, dans un premier temps, de la probabilité d'y trouver une carrière souterraine. Plus la probabilité est forte, (compte tenu de l'importance du faisceau d'indices), plus l'aléa est fort (jusque F2). Puis, si une exploitation est connue, l'aléa est affiné grâce à la géométrie des galeries, l'extension de l'exploitation et son état de dégradation. L'intensité des mouvements potentiels est également évaluée sur la base des événements historiques et selon la taille de la cavité.

Le tableau ci-après explicite le mode de détermination de l'aléa en fonction du faisceau d'indices disponibles.

NB: Les désordres de surface liés aux carrières souterraines sont susceptibles d'affecter une aire plus importante que la zone de cavités. Le zonage des aléas intègre donc une zone de sécurité correspondant à une largeur de 0,58 fois la profondeur du pied de la carrière. Soit un angle de 30° par rapport à la verticale.

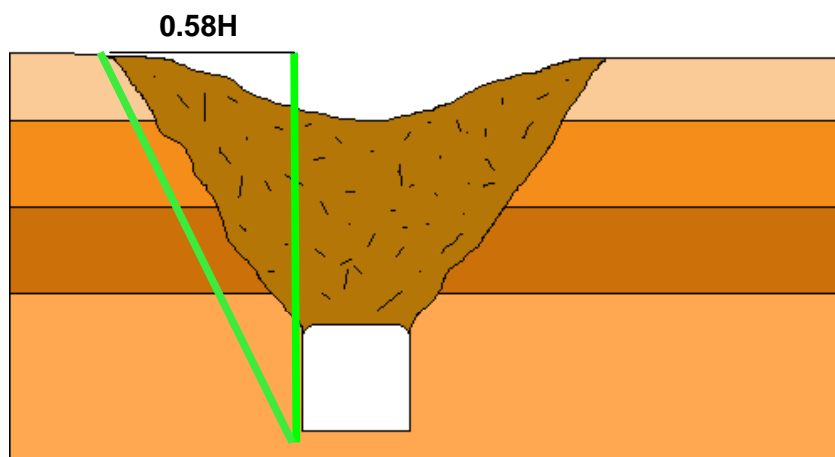


Figure 9: Détermination de la zone de sécurité

Données	Aléa	
	Qualification	Désignation
Indices Zones inexploitable s Zones hors périmètre d'étude Zones couvertes par études de sol complètes ayant démontré l'inexistence de cavités Zones exploitables éloignées des zones exploitées et de tout autre indice	Supposé nul	F0
Zones d'incertitude à proximité de cavité aux limites incertaines, limitées soit par l'inexploitabilité de la craie, soit à une largeur de 100m Zones remblayées avec clavage	Faible	F1
Zones exploitables - Indices rares, oraux ou littéraux, autres que déclarations de carrières	Faible	F1 bis
Zones exploitables, déclarations de carrières, affaissements ou effondrements recensés, voisinage d'exploitations connues aux limites incertaines, études de sol anomaliques incomplètes	Moyen	F2
Sur cavités avérées avec vides résiduels Avec mouvement attendu d'intensité moyenne Avec mouvement attendu d'intensité forte	Moyen Moyen	F2 bis F2 ter
en bon état en mauvais état	Fort Fort	F3 F3 bis

Le tableau ci-dessus introduit la notion d'étude de sol complètes, pour une recherche de cavités, l'étude de sol s'articule de la façon suivante :

1. Étude géophysique : La microgravimétrie étant recommandée par les guides traitant des recherches de cavité, pour les communes concernées par le présent PPR, c'est cette méthode qui a été systématiquement utilisée.
2. Si les essais réalisés sur une surface donnée ont révélé des anomalies microgravimétriques, des sondages mécaniques de reconnaissance de sol sont réalisés au droit des zones anomaliques.
3. Si ces sondages mettent en évidence des vides ou des remblais, l'anomalie microgravimétrique est confirmée. Il est parfois possible d'effectuer des photos ou des vidéos à l'intérieur des sondages afin de visualiser les vides.
4. Suivant la hauteur des vides, leur nombre et leur répartition (possibilité d'avoir des galeries ou plutôt des vides résiduels), un puits peut-être creusé dans le but de visiter les galeries.

Si au cours de cette étude, il a été démontré qu'aucun vide ou remblai n'existait - par exemple, une étude microgravimétrique n'ayant pas décelé d'anomalie, ou ayant décelé des anomalies infirmées par des sondages mécaniques) - ,l'étude est dite complète et l'aléa supposé nul est noté F0.

Pour les cavités avérées, les différentes données précédemment citées nous permettent de déterminer quatre type d'aléas:

- Aléa moyen noté F2 bis pour les zones de vides résiduels.
- Aléa moyen F2 ter pour les carrières risquant d'entraîner des mouvements d'intensité moyenne, d'après leur état général.
- Aléa fort noté F3 pour les carrières risquant d'entraîner des mouvements d'intensité forte, d'après leur état général.
- Aléa fort noté F3 bis pour les carrières risquant d'entraîner des mouvements d'intensité très forte, d'après leur état général.

Ces constatations et hypothèses ne prennent pas en compte l'évolution imprévisible sous des sollicitations particulières. L'attention est ainsi attirée sur l'influence inattendue que peut avoir l'exécution des travaux nécessaires à la réalisation des projets soumis au présent PPR.

Nous avons donc retenu quatre niveaux d'aléas pour obtenir les zones :

- d'aléa nul ou négligeable (noté F0)
- d'aléa faible, mais non négligeable (noté F1 ou F1bis)
- d'aléa moyen (noté F2, F2bis ou F2ter)
- d'aléa fort (noté F3 ou F3bis)

Rappel: La zone F0 ne veut pas dire qu'il n'y a aucun risque. Nous n'avons pas, à ce jour, d'éléments permettant d'en douter, de plus les mouvements de terrain liés à d'autres sources ne sont pas repris ici.

3.1.3 Monographie d'aléa Communale

Les cinq communes concernées par le présent PPR présentent toutes des particularités telles, qu'il a paru nécessaire de les traiter au sein de monographies (cf annexe n°7), comportant et décrivant les éléments connus et les mouvements potentiels attendus. Elles explicitent, cas par cas, en fonction des indices connus la définition des degrés d'aléas après avoir précisé les données prises en compte pour le tracé des périmètres des zones d'études.

3.2 Détermination des enjeux

3.2.1 Les enjeux

Comme rappelé précédemment, en termes de risques, les enjeux sont les personnes, biens et activités exposés au phénomène naturel. Dans le cadre d'un PPR Mouvement de terrain, les personnes, biens et activités exposés sont situés dans les zones d'aléas définis comme l'ensemble des terrains exposés à des instabilités déclarées liés à la présence d'anciennes carrières souterraines d'exploitation de craie. Ces zones d'enjeux seront divisés en Parties Actuellement Urbanisées (PAU) et en Parties Non Urbanisées (PNU).

a) Parties Actuellement Urbanisées (PAU)

Le caractère urbanisé des PAU s'apprécie en fonction de la réalité physique de l'urbanisation et non en fonction d'un zonage opéré par un PLU - *Définis par référence à l'article L111-4 du code de l'urbanisme, modalités d'application par la circulaire n°96-32 du 13 mai 1996* -. De ce fait, sont exclues des zones PAU du bourg :

- Les zones inscrites comme constructibles au PLU (POS) mais non actuellement construites ;
- Les terrains de sport, les zones de parc

Les PAU intègrent :

- Les zones urbanisées construites ;
- Les zones d'activités, à savoir les parties de la commune, occupées par des activités industrielles ou de services au jour de l'étude.
- Les dents creuses

b) Parties Non Urbanisées (PNU):

Il s'agit par élimination du reste du territoire soumis à l'aléa , les PNU intègrent:

- Les zones de parc et de terrain de sport
- Les parcelles non bâties, qui ne sont pas en dents creuses
- Les portions non bâties de parcelles bâties mais de taille conséquente dans le prolongement de zones naturelles conséquentes(zone agricole,...)

3.2.2 Cartographie des enjeux

Les enjeux sont étudiés au 1/5000^{ème} et définis sur fond cadastral. Les Etablissements Recevant du Public publics sont également représentés sur ces cartes.

3.2.3 Réduction de la vulnérabilité des enjeux

Un des objectifs du PPR est de ne plus placer en zone d'aléa de personnes ou de biens vulnérables.

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.

Toute personne est vulnérable face à une catastrophe naturelle. Mais certaines personnes sont plus vulnérables que d'autres telles les enfants, les personnes âgées, les personnes atteintes d'un handicap physique, les personnes malades etc... , notamment en cas d'évacuation nécessaire.

Une personne informée sur la manière de réagir est moins vulnérable qu'une personne qui ne l'est pas.

Pour les biens nouveaux autorisés en zone d'aléa, il convient à cet effet de veiller à leur mise en sécurité de manière à les rendre le moins vulnérable possible.

Construire à nouveau en zone d'aléa ne pourra se faire que si la vulnérabilité du bien est réduite au maximum.

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

Ainsi, les changements de destination qui visent à exposer des enjeux moins vulnérables qu'initialement, c'est à dire qui sont moins importants (baisse de la valeur financière des biens exposés, réduction du nombre de personnes exposées, etc.) ou qui sont mis en sécurité (remblaiement de cavité par exemple, etc.) prennent en compte le risque.

Il conviendra de préparer la gestion de crise à tous niveaux (communaux) des ERP, des ICPE et réduire l'aléa avec des travaux de confortement.

3.3 Le zonage réglementaire et le règlement

Comme expliqué précédemment, le risque est constitué du croisement entre l'aléa et les enjeux qui y sont exposés. L'objectif du zonage réglementaire est d'informer sur le risque encouru et d'édicter des mesures de prévention par zones. Chacune des zones se voit donc identifiée de manière homogène par :

- Un niveau d'aléa (faible, moyen ou fort) ;
- Un objectif de prévention ;
- Des mesures réglementaires permettant d'assurer la mise en œuvre des objectifs précédemment identifiés.

Le zonage réglementaire est étudié au 1/5000^{ème} et défini sur fond cadastral.

3.4 Définition des objectifs de prévention et zonages

3.4.1 Objectifs de prévention par zones

Les objectifs de prévention généraux se déclinent à partir du croisement simple des cartes d'aléas avec celles des enjeux.

L'objectif commun à toutes ces zones est de connaître et réduire les effets aggravants sur la stabilité des carrières souterraines

a) Parties Non Urbanisées (PNU)

Les parties non urbanisées regroupent les catégories d'enjeu suivantes: les zones urbanisables à terme, les parcelles non bâties, les prairies et forêt, les cultures, les zones de parc et de terrains de sport, parkings, les portions non bâties de parcelles bâties mais de taille conséquente dans le prolongement de zones naturelles conséquentes (zones agricoles..).

- En zone d'aléa fort et moyen, l'objectif affiché pour les zones non urbanisées est de ne pas aggraver le risque en exposant de nouveaux biens vulnérables au phénomène.
- Pour les aléas faibles, l'objectif est le contrôle de l'urbanisation sous condition de sécurité. La mise en œuvre de mesure de reconnaissance géotechnique préalable à la mise en place de constructions neuves est ainsi recommandée pour les particuliers et prescrites pour les ERP, ICPE et travaux d'infrastructure.

b) Parties Actuellement Urbanisées (PAU)

Les Parties Actuellement Urbanisées (PAU) intègrent les zones urbaines actuellement construites et les zones d'activités.

Elles se voient afficher un objectif de contrôle de l'urbanisation sous conditions de sécurité:

- En zone d'aléa fort, le risque est trop important pour permettre de nouvelles implantations, l'objectif est de stopper l'urbanisation initiée sur ce secteur, L'urbanisation sera toutefois possible et envisageable avec les acteurs locaux uniquement pour répondre aux besoins d'habitat, d'emploi et de services et sous certaines conditions;
- En zone d'aléa faible / moyen, l'urbanisation est autorisée sous réserve de la mise en sécurité des biens et personnes eu égard aux résultats des mesures de reconnaissance géotechnique et des cavités mises en évidence.

3.4.2 Élaboration du zonage réglementaire

La définition des zones repose sur les divers objectifs de prévention citées précédemment. Un code couleur est établi pour faciliter la compréhension du zonage réglementaire :

- **Deux zones vertes et une zone orange** : Il s'agit des zones non urbanisées qui constituent les zones à préserver absolument de toute urbanisation, pour ne pas créer de nouveaux risques. Il existe :




- une zone vert foncé fortement ou moyennement exposée à des cavités avérées au risque
 - une zone orange exposée à un aléa moyen où la présence de cavité est très probable mais non localisée à préserver de toute urbanisation si la présence de cavités souterraines est avérée ;
 - une zone vert clair faiblement exposée ;
- **Une zone rouge** : Il s'agit de zones d'activités ou d'habitat fortement exposées à l'aléa ;
 - **Deux zones bleues** : Il s'agit de zones d'activités ou d'habitat moyennement (zone bleu foncé) ou faiblement exposées (zone bleu clair) au risque.

Type d'occupation des sols		Partie non urbanisée (PNU) *	Parties actuellement urbanisées (PAU) **
Aléa			
Aléa fort		Zone vert foncé	Zone rouge
Aléa moyen	F2 bis, F2 ter	Zone vert foncé	Zone bleu Foncé
	F2	Zone orange	Zone bleu Foncé
Aléa faible		Zone vert clair	Zone bleu clair




* : les parties non urbanisées (PNU) regroupent les catégories d'enjeu suivantes : zones identifiées initialement dans les Plan Locaux d'Urbanisme comme urbanisables à terme, les parcelles non bâties, prairies et forêt, cultures, les zones de parc et de terrains de sports, parkings..

** : les parties actuellement urbanisées (PAU) regroupent les catégories d'enjeu suivantes : zone urbaine construite, zone industrielle construite.

De façon générale, les zones **vert foncé** et **rouge** ont un caractère d'interdiction. En effet, il s'agit pour le **vert foncé**, parties non urbanisées, de préserver de toute urbanisation. Les secteurs bâtis, soumis à un aléa fort, sont placés en zone **rouge**. Les **zones bleues** concernent les zones urbanisées faiblement ou moyennement exposées : elles permettent les constructions neuves assorties de mesures de reconnaissances géotechniques qui assurent que toute nouvelle construction prend en compte le risque existant et n'aggrave pas celui-ci :

-  (**Vert foncé**) : Parties non urbanisées d'aléa moyen/fort: l'objectif est de préserver ces zones de toute urbanisation. Il s'agit de ne pas aggraver le risque en exposant de nouveaux biens vulnérables au phénomène.
-  (**Orange**) : Parties non urbanisées d'aléa moyen: Ces zones sont des zones non urbanisées et sont soumises à un aléa moyen F2 où la présence de cavités avérées n'a pas été démontrée mais où tout un faisceau d'indices (déclaration de carrières, étude de sols incomplètes...) tend à démontrer leur présence probable. **Dans ces zones, une étude géotechnique de recherche de cavités selon la norme NF P 94-500 (ou toute Norme équivalente la remplaçant en vigueur à la d'application du PPR) est prescrite pour les constructions neuves ou reconstructions.** Si la présence de cavités ou de vides résiduels est avérée, il est recommandé de ne pas construire. Sinon des travaux de traitement des cavités ou des vides résiduels sont prescrits.
-  (**Vert Clair**) : Parties non urbanisées d'aléa faible: les objectifs pour ces zones est de mettre en œuvre des mesures de reconnaissance géotechniques préalables nécessaires à la mise en place de constructions neuves. **Dans ces zones, une étude géotechnique de**

recherche de cavités selon la norme NF P 94-500 (ou toute Norme équivalente la remplaçant en vigueur à la d'application du PPR) est recommandée pour les constructions nouvelles ou reconstructions. Excepté pour les ERP, ICPE, ou infrastructures de transports, où l'étude géotechnique est imposé. Si la présence de cavités devait être avérée, il est recommandé de stopper l'urbanisation.

-  (*Rouge*) : Parties Actuellement Urbanisées d'aléa fort : les objectifs pour ces zones sont de **stopper l'urbanisation initiée sur ce secteur de risque**, Excepté pour répondre aux besoins d'habitat, d'emploi, de services, certaines occupations du sol en aléa fort peuvent être envisagées avec les acteurs locaux , l'urbanisation sera possible sous certaines conditions. (absence d'autres sites d'urbanisation, travaux de traitement des cavités à minima équivalent à un remblayage par remblai hydraulique avec clavage.
-  (*Bleu foncé*) : Parties Actuellement Urbanisées d'aléa moyen : les objectifs sont de permettre une urbanisation assurant la mise en sécurité nécessaire eu égard aux résultats des mesure de reconnaissance géotechnique et des cavités éventuellement mises en évidence. **Dans ces zones, une étude géotechnique de recherche de cavités selon la norme NF P 94-500 (ou toute Norme équivalente la remplaçant en vigueur à la d'application du PPR) est imposée pour toutes constructions nouvelles ou reconstructions. Si la présence de cavités ou de vides résiduels est avérée, le règlement prescrit** la mise en œuvre de mesures constructives ou de protection adéquates visant à réduire les effets du phénomène sur l'intégrité du bâti construit.
-  (*Bleu clair*) : Parties Actuellement Urbanisées d'aléa faible : les objectifs sont de permettre une urbanisation assurant la mise en sécurité nécessaire eu égard aux résultats des mesure de reconnaissance géotechnique et des cavités éventuellement mises en évidence. **Dans ces zones, une étude géotechnique de recherche de cavités selon la norme NF P 94-500 (ou toute Norme équivalente la remplaçant en vigueur à la d'application du PPR) est recommandée pour les constructions nouvelles ou reconstructions, excepté pour les ERP, CPE et infrastructures de transports , où l'étude géotechnique est imposée.**

3.5 Principes réglementaires

Le zonage réglementaire est décliné dans les planches de référence au 1/5000^{ème}, aucun autre document graphique ne pouvant être opposé au tiers.

Le règlement est présenté par zones, chacune d'elle correspondant à un objectif de prévention déterminé.

Pour chaque zone, sont rappelés les objectifs de prévention, puis est indiqué ce qui est interdit, et ce qui est réglementé. Les biens réglementés sont soumis au respect des prescriptions édictées dans la zone et sous réserve des conditions de réalisation précisées au chapitre 4 du règlement.

Le présent document a pour objectif de s'assurer que les biens qu'il réglemente respectent un certain nombre de prescriptions devant garantir la mise en sécurité des biens et des personnes.

A ce titre, il est donc demandé un engagement du pétitionnaire ou des acteurs de la construction vis à vis du respect des prescriptions.

Des recommandations sont formulées à titre indicatif.

3.6 Acteurs de la construction et leur responsabilité

Nous pouvons définir comme acteurs de la construction :

- les entreprises,
- le maître d'œuvre (constructeurs, architectes, promoteurs...)
- le maître d'ouvrage, (promoteurs, particuliers, collectivités...)

Dans le cadre du PPR, l'Etat ne peut pas s'engager à définir les mesures de mise en sécurité de construction.

Au vu des caractéristiques des cavités (géométrie, profondeur etc..), il est impossible de définir préalablement les mesures générales de confortement des cavités.

La maîtrise d'ouvrage, par le biais de la maîtrise d'œuvre et des entreprises doit être en mesure d'établir un diagnostic de l'état de dégradation de la cavité et de mesures de confortement adéquates assurant la mise en sécurité de nouvelles constructions.

3.7 Travaux de réduction de l'aléa

Si pour des cavités en **zones vert foncé** dépassant le cadre parcellaire, des travaux de réduction de l'aléa sont mis en œuvre, le PPR pourra alors être révisé pour prendre en compte cette réduction de l'aléa dans son zonage.

La responsabilité de la qualité et de l'exécution des travaux de réduction d'aléa reste en totalité à la charge des acteurs de la construction.

Dans un délai d'un mois après achèvement des travaux, le maître d'ouvrage doit remettre le dossier de recollement des travaux effectués sur la carrière concernée aux communes et aux services de l'état compétents en charge de l'élaboration du PPRMT Valenciennois.

Ce dossier comporte:

- Un plan précis d'implantation des fouilles, des sondages, etc..;
- Les coupes de terrains traversés
- Le Cahier des Clauses Techniques Particulières des travaux prévus
- Le rapport de fin de travaux, avec notes et plans descriptifs des travaux effectués;

Après fourniture de ces pièces, et avis d'experts, le PPR pourra être révisé. Un délai de l'ordre de 8 mois semble nécessaire.

GLOSSAIRE

Aléa

Un aléa naturel est la manifestation d'un phénomène naturel. Il est caractérisé par sa probabilité d'occurrence (décennale, centennale, etc.) et l'intensité de sa manifestation (hauteur et vitesse de l'eau pour les crues, magnitude pour les séismes, largeur de bande pour les glissements de terrain, etc.). Il entre dans le domaine des possibilités, donc des prévisions sans que le moment, les formes ou la fréquence en soient déterminables à l'avance.

Anthropique

Qui résulte de l'action de l'homme.

Aire d'études

Sous zone du périmètre d'étude où l'on retrouve la présence ou la probabilité de présence de cavités.

Bassin de risque

Unité physique homogène soumise à un même événement naturel.

Carrières souterraines

Cavités creusées dans les sous sol pour permettre l'extraction de matériaux de construction (calcaire, craie, argile etc...). Différentes techniques d'extraction ont été utilisées qui ont entraîné des cavités de taille et de géométrie diverses (exploitations en chambres et piliers par exemple).

Catiches

Les catiches sont des carrières de pierre calcaire dont les premières ont été creusées vers la fin du VII^{ème} siècle. Le mot catiche, qui signifie " terrier de loutre ", décrit une chambre d'exploitation circulaire. Il s'agit de cavités verticales évasées à la base (en forme de bouteilles de champagne). Ces cavités étaient réunies à leur base par des galeries.

Changement de destination

Changement d'usage d'un bien susceptible de modifier la nature d'un enjeu, le nombre de biens et de personnes exposés et / ou leur vulnérabilité.

Défruitement

C'est le rapport des vides, après extraction du matériau, à la masse entourant ces vides.

Dent creuse

Espace libre entre deux bâtiments

Enjeux

En matière de risques, les enjeux sont les personnes, biens et activités susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Leur détermination permet, en fonction d'aléas déterminés, d'évaluer les risques supportés par une collectivité d'après la vulnérabilité observée. Lors de l'élaboration d'un projet de PPR, la détermination des enjeux permet d'orienter l'élaboration des objectifs de prévention et des documents réglementaires.

Etude géophysique

C'est l'étude de la structure d'ensemble du globe terrestre et des mouvements qui l'affectent. Elle utilise des méthodes de physique quantitative (sismique, électromagnétique, gravimétrique; électrique etc...).

Extension

Sur une parcelle déjà construite, ajout de SHON ou SHOB, jouxtant ou non les constructions existantes et ayant pour incidence la réduction du champ d'expansion de crue.

Fontis

Le fontis est l'apparition soudaine en surface d'un entonnoir de quelques mètres de rayon et quelques mètres de profondeur. Les dimensions du fontis dépendent de l'importance du vide et de la nature des terrains qui le séparent de la surface. Le fontis fait suite à une dégradation progressive de la voûte d'une galerie qui remonte peu à peu dans le recouvrement jusqu'à percer au jour.

Géologie

La géologie, est la science qui traite de la composition, de la structure, de l'histoire et de l'évolution des couches externes de la Terre, et des processus qui la façonnent

Gestion de crise

Lorsqu'un événement survient, il peut submerger les ouvrages de protection s'ils existent : seule la gestion de crise permet alors une atténuation des conséquences. Celle-ci est composée de deux volets qui sont la préparation de l'intervention des services de secours et leur coordination lors de la survenance d'une catastrophe naturelle ou technologique. Les Plans Particuliers d'Intervention, Plans d'Urgence et Plans ORSEC organisent l'intervention des secours. L'étude de terrain réalisée lors de la définition des enjeux dans le PPR aide à l'élaboration de ces plans d'intervention par le repérage des éléments stratégiques pour la gestion de crise.

Hydrogéologie

L'Hydrogéologie est la science qui étudie l'eau souterraine. Son domaine d'étude repose sur la géologie et l'hydrologie.

Marne

C'est une roche sédimentaire composée en quantité équivalente de calcaire et d'argile.

Marnage

C'est une technique consistant à rendre le sol plus calcaire en y ajoutant de la marne.

Marnière

Il s'agit de cavités creusées pour extraire la marne Les marnières sont souvent constituées d'un puits vertical de 1,5 à 2m de diamètre et de plusieurs dizaines de mètres de profondeur, donnant accès à des galeries ou chambres d'exploitation creusées horizontalement. La localisation des marnières nécessite des techniques parfois très avancées. C'est pourquoi, l'inventaire des marnières n'est pas considéré comme étant exhaustif.

Matières dangereuses:

Une matière dangereuse est une substance qui, par ses propriétés physiques et chimiques, ou bien par la nature des réactions qu'elle est susceptible de mettre en œuvre, peut présenter un danger grave pour l'homme, les biens ou l'environnement. Elle peut être inflammable, toxique, explosive, corrosive ou radioactive. Les matières et substances dangereuses visées dans le règlement du présent PPR sont celles reprise à l'article R 231-51 du Code du Travail.

Microgravimétrie

Il s'agit d'une technique légère permettant la détection de cavités souterraines. La microgravimétrie est l'application, à une profondeur limitée à quelques mètres ou au maximum quelques dizaines de mètres, de la gravimétrie, c'est à dire de la mesure des variations de la

pesanteur à la surface de la zone à étudier. Elle présente l'avantage d'une technique facile à mettre en oeuvre en milieu urbain ou en zone industrielle, n'entraînant aucune altération du site.

Monographie

S'agissant du PPRMT du valenciennois, les monographies communales sont des documents traitant exclusivement, à l'échelle de la commune, des cavités souterraines, de leurs caractéristiques géométriques et temporelles, et des aléas que ces caractéristiques induisent.

Parties actuellement urbanisées (PAU)

Le caractère urbanisé des PAU s'apprécie en fonction de la réalité physique de l'urbanisation et non en fonction d'un zonage opéré par un PLU. Sont exclues des zones PAU du bourg les zones inscrites comme constructibles au PLU (POS) mais non actuellement construites.

Périmètre d'étude

Il correspond aux zones potentiellement exposées au risque, augmentées des zones non directement exposées aux risques mais dont l'aménagement pourrait aggraver ou créer des risques ailleurs.

Plan de Prévention des Risques (PPR)

Le Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPRNP ou PPR) est un outil réglementaire visant à limiter, dans une perspective de développement durable, les conséquences humaines, économiques et environnementales des catastrophes naturelles. Il correspond aux composantes de la prévention et d'information de la gestion des risques. En aucun cas il ne constitue un programme de travaux, ni une organisation de gestion de crise (Néanmoins, il permet d'identifier les enjeux les plus exposés, ainsi que les structures relatives à la gestion de crise, touchées par l'aléa).

Prévention

Consiste à ne plus ajouter de nouveaux enjeux vulnérables à des biens actuellement exposés à l'aléa, et à soustraire progressivement les enjeux à l'aléa.

Protection

La protection, vise à atténuer les effets des événements dangereux, pour protéger des enjeux existants. Lorsque les aléas sont de faible importance, il est possible de s'en protéger, par la réalisation de mesures de traitements (comblement à la parcelle, pieux, etc...) consistant à minimiser la gravité du phénomène redouté. Cette politique, limitée par son coût et par l'étendue du territoire à traiter, ne sera mise en place que pour des enjeux déjà exposés et réellement importants, afin d'améliorer leur situation. Il est à noter que ces travaux n'annulent pas le risque, puisque pour des aléas plus importants, ces ouvrages ne suffisent plus (ils ont par définition une limite de fonctionnement).

Puits

C'est une cavité physique verticale connectant deux niveaux de profondeur différents. Les puits peuvent être naturels ou artificiels. Dans ce dernier cas, ils permettent de mettre en relation la surface du sol et la galerie souterraine ou la chambre d'exploitation du minerai à extraire.

Prescriptions

Le règlement du PPR précise les mesures applicables à chaque zone du document cartographique en distinguant les mesures obligatoires et les simples recommandations.

Les prescriptions ont un caractère réglementaire: elles constituent des mesures obligatoires qui doivent être mises en œuvre. Ces mesures obligatoires qui peuvent aller jusqu'à l'interdiction, peuvent concerner les projets nouveaux et activités nouvelles, ou les biens existants ou encore relever des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Lorsque les mesures portent

sur l'existant, le règlement fixe le délai dans lequel ces mesures doivent être mises en œuvre sans que ce délai ne puisse excéder 5 ans à compter de l'approbation du PPR. Pour que ces mesures soient obligatoires, leur coût ne peut en outre dépasser 10% de la valeur vénale du bien à la date d'approbation du PPR.

Le non respect des prescriptions d'un PPR approuvé constitue une infraction au code de l'urbanisme relevant de l'article L 480-4 du code de l'urbanisme. En outre ce non respect peut être sanctionné sur le plan de l'assurance (refus d'indemnisation en cas de sinistre par exemple, ou refus de reconduction des police d'assurance...)

Ex de prescriptions du PPRMT du valenciennois:

- en zone rouge, pour tout projet nouveau ou activités nouvelles réglementés, lorsque la présence de cavités ou de vides résiduels est avérée, le règlement prescrit la mise en œuvre de mesures constructives ou de protection adéquates visant à réduire les effets du phénomène sur l'intégrité du bâti construit, telles que par exemple des injections de remplissage...
- en zone bleu foncé, en l'absence de réseaux collectifs, les eaux de toute origine doivent être recueillies dans des bâches étanches et être rejetées en dehors de la zone exposée à l'effondrement, de façon à ne pas aggraver le phénomène. Ces mesures sont à mettre en œuvre dans le délai de 2 ans à compter de l'approbation du présent PPR. Ces travaux sont à la charge des particuliers.

Recommandations

Le règlement du PPR précise les mesures applicables à chaque zone du document cartographique en distinguant d'une part les mesures obligatoires et d'autre part, les simples recommandations.

Les recommandations n'ont pas un caractère réglementaire: elles ne constituent pas des mesures obligatoires et sont des conseils utiles notamment pour ne pas aggraver le phénomène ou réduire la vulnérabilité. Le pétitionnaire les mettra en œuvre selon son appréciation.

Ex de recommandations du PPRMT du valenciennois:

- En zone bleu clair, de manière générale, il est recommandé que toute occupation ou utilisation du sol, en particulier tout projet de construction y compris l'extension, modification ou changement de destination de bâti existant, fasse l'objet de dispositions techniques permettant de s'assurer de la présence ou non de carrières souterraines liées à l'exploitation de la craie.

Remblaiement

Apport de matériau pour élever le niveau naturel d'un terrain ou combler une cavité.

Risque

Le risque est la combinaison d'un aléa (événement susceptible de porter atteinte aux personnes, aux biens et / ou à l'environnement) et d'un enjeu (personnes, biens ou environnement) susceptible de subir des dommages et des préjudices. Un événement grave observé en un lieu désert n'est donc pas un risque important, mais un événement moyennement grave survenant dans une zone à forte présence humaine représente un risque non négligeable. Le risque est majeur lorsque aléas et enjeux sont forts, qu'il est susceptible de dépasser les moyens de réaction des services de secours et / ou que ses conséquences sur le tissu socio-économique sont de nature à affecter durablement la zone touchée. Il est caractérisé par des conséquences très importantes et une faible fréquence.

Servitude d'utilité publique

Une servitude est une charge existant de plein droit sur les immeubles (bâtiments et terrains) et qui a pour effet soit de limiter voir d'interdire l'exercice du droit des propriétaires sur ces immeubles, soit d'imposer la réalisation de travaux. Une servitude est dite d'utilité publique lorsqu'elle est instituée dans un but d'intérêt général. Elle s'impose à tous (Etat, collectivités territoriales, entreprises, particuliers etc.).

Substructions

C'est un ensemble de fondations permettant de surélever la base d'une construction au niveau du terrain naturel.

Vulnérabilité

Au sens le plus large, la vulnérabilité exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux. Elle caractérise la plus ou moins grande résistance d'un enjeu à un événement donné. Par exemple un enfant ou une personne âgée est plus vulnérable en cas d'inondation qu'un jeune adulte sportif. Un quartier constitué de petites ruelles étroites est plus vulnérable qu'un autre quartier où les accès sont facilités par des voies larges.

Zone non urbanisée:

Zone non construite soumise à l'aléa. Cette zone inclut notamment les parties non bâties, les zones de parc et de terrain de sport et peuvent intégrer certaines portions non bâties et parcelles bâties mais de taille conséquente dans le prolongement de zones naturelles conséquentes (zones agricoles ...) où il convient de restreindre éventuellement la construction ultérieure.

ANNEXES

Annexe n°1: Liste des principaux textes de référence en matière de PPR.

Annexe n°2.

a) Tableau synoptique de la procédure d'élaboration d'un PPR.

b) Fiche sur la procédure.

Annexe n°3: Le contenu des pièces constitutives d'un PPR.

Annexe n°4: Extraits de presse et archives.

Annexe n°5: Liste non exhaustive des établissements recevant du public recensés dans le périmètre de l'aléa.

Annexe n°6: Les autres types de cavités anthropiques dans le Valenciennois.

Annexe n°7: Monographies communales

Annexe n°8 : Fiche didactique de l'Inspection Générale des Carrières sur les divers travaux de traitement de cavités

Annexe n°9 : Assurances et PPR

ANNEXE N°1

Liste des principaux textes de référence en matière de PPR

La Loi n°82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

La loi n° 87 565 du 22 juillet 1987 modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995, relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.

Le décret n°90-918 du 11 octobre 1990 relatif à l'exercice du droit à l'information sur les risques majeurs.

La loi n°92-3 du 3 janvier 1992 dite "Loi sur l'eau".

La circulaire du 9 novembre 1992 (ENV.) relative à la mise en place des schémas d'aménagement et de gestion des eaux.

Le décret n°93-351 du 15 mars 1993 relatif aux plans d'exposition aux risques naturels prévisibles.

Le décret n°93-742 du 29 mars 1993 relatif aux procédures d'autorisation ou de déclaration en application de la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.

Le décret n°93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.

La circulaire du 15 septembre 1994 relative à l'élaboration des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

La loi n°95-101 du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement.

loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement).

Le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Le décret n°95-1115 du 17 octobre 1995 relatif à l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels majeurs menaçant gravement des vies humaines ainsi qu'au fonds de prévention des risques naturels majeurs.

La circulaire du 25 novembre 1997, relative à l'application de la réglementation spécifique aux terrains de camping situés dans les zones à risques.

Le décret n°2002-202 du 13 février 2002 modifiant le décret n°93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.

La Circulaire interministérielle du 30 avril 2002, relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.

La Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

La Circulaire interministérielle du 6 août 2003 sur l'organisation du contrôle des digues de protection contre les inondations fluviales intéressant la sécurité publique.

L'arrêté du 10 septembre 2003 relatif à l'assurance des risques de catastrophes naturelles, modifiant l'article A.125-3 du code des assurances

La Loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile

Le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005 modifiant le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles

Le décret n°2005-29 du 12 janvier 2005 modifiant le décret n°95-1115 du 17 octobre 1995 relatif à l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels majeurs menaçant gravement des vies humaines ainsi qu'au fonds de prévention des risques naturels majeurs.

La circulaire interministérielle du 27 juillet 2005 relative au rôle des services de l'équipement dans les domaines de la prévention des risques technologiques et naturels.

La circulaire du 3 juillet 2007 du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables sur la consultation des acteurs, la concertation avec la population et l'association des collectivités territoriales dans les plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN).

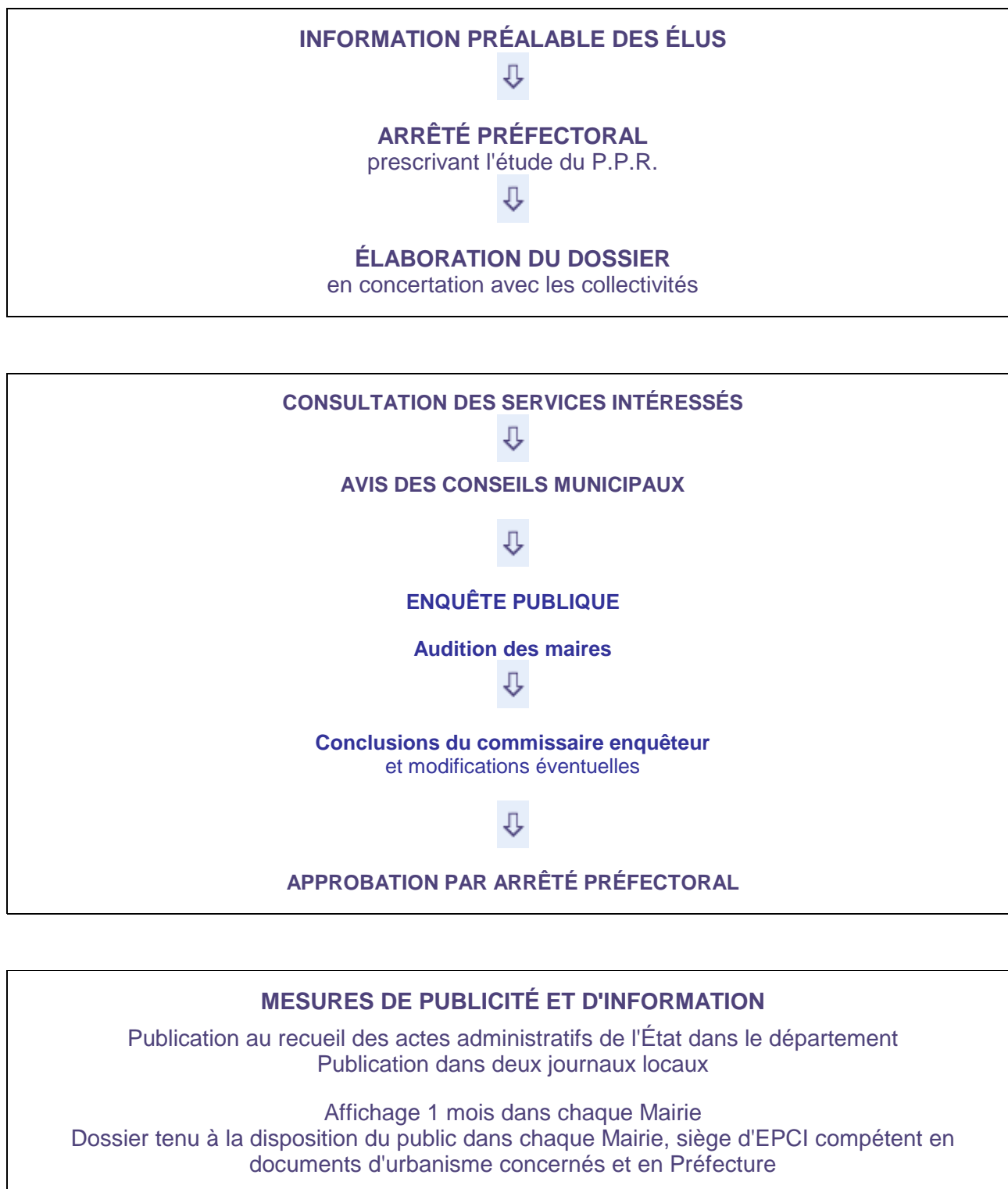
Le code de l'environnement

Le code général des collectivités territoriales.
Le code de l'urbanisme.
Le code de la construction et de l'habitation.
Le code des assurances.

ANNEXE N° 2

Annexe n°2.a: Tableau synoptique de la procédure d'élaboration d'un PPR

Le plan de prévention des risques est élaboré par la Direction départementale de l'Équipement, sous la responsabilité du Préfet, de la manière suivante :



ANNEXE N°2.b: Fiche sur la procédure PPR

La procédure se déroule en plusieurs séquences ordonnées de la manière suivante :

- **Prescription du PPR**
Cette prescription incombe au(x) Préfet(s) du (des) département(s) concerné(s).
Celle-ci précise :
 - Le risque concerné,
 - Le périmètre qui définit la zone sur laquelle porte le PPR (**ceci ne signifie en aucun cas qu'en dehors de ce périmètre le risque soit nul**).
A ce titre, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable préconise que soit privilégiée la notion de "bassin de risque" c'est à dire une unité hydrographique pouvant transcender les limites administratives (communes, départements, régions...).
- **Les modalités de la concertation relatives à l'élaboration du projet (ne concerne que les PPR prescrits après le 28 février 2005, en application du décret 2005-3 du 4 janvier 2005)**
- **Elaboration du projet de Plan de Prévention des Risques**
Cette phase consiste à élaborer le document (phase d'études).
- **Consultation des Conseils Municipaux des communes et des services compétents avant enquête publique**
Le projet de Plan de Prévention des Risques est soumis à l'avis des Conseils Municipaux des communes et des organes délibérants des EPCI compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan sera applicable. Tout avis qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois est réputé favorable.
- **Enquête publique**
Sur demande du Préfet, une commission d'enquête est désignée par le Tribunal Administratif . L'enquête publique se déroule dans les formes prévues par les articles L 123-1 et suivants du Code de l'Environnement.
- **Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé au registre d'enquête l'avis des conseils municipaux**
- **Approbation préfectorale**
A l'issue de l'enquête publique, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté(s) préfectoral(aux).
Le plan approuvé est alors tenu à la disposition du public dans chaque mairie concernée et au siège de chaque EPCI compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme concernés, et en préfecture.
- **Après l'approbation**
Le P.P.R. approuvé s'impose de plein droit en tant que servitude d'utilité publique annexée aux P.L.U. des communes concernées (article L126.1 du Code de l'Urbanisme). Par ailleurs, l'article L.562-5 du Code de l'Environnement précise que:
"– Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation

ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du Code de l'Urbanisme. ”

- **Publicité réglementaire**

Les arrêtés préfectoraux font l'objet de mesures de publicité et d'affichage. L'arrêté d'approbation ne sera opposable qu'à l'issue des formalités de publicité.

- **Modifications ou révisions**

La modification du P.P.R. est réalisée selon la même procédure et dans les mêmes conditions que son élaboration initiale.

ANNEXE N°3

Contenu des pièces constitutives d'un PPR

Le contenu du PPR est déterminé par le décret n°95 -1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles.

Le projet de plan comprend (art. 3 du décret) :

1° **Une note de présentation** indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;

2° **Un ou plusieurs documents graphiques** délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article 40.1 de la loi du 2 juillet 1987 susvisé ;

3° **Un règlement** précisant, en tant que de besoin :

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et 2° de l'article 40.1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisé ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40.1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisé et 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 de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.

Par ailleurs, les articles 4 et 5 du décret précisent que :

Art. 4. – En application de 3° de l'article 40.1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée, le plan peut notamment :

- définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;
- prescrire aux particuliers ou à leurs groupements, la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;
- subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si oui, dans quel délai.

Art. 5 – En application du 4° de l'article 40.1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée, pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du plan, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence.

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article 6 ci-dessous, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

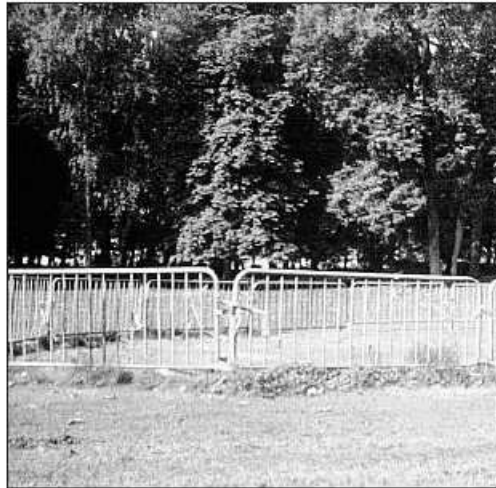
ANNEXE N°4

Extraits de presse et archives

Trou

Un affaissement dans le parc Désandrouin

Mystère, mystère...



Vibrations d'hélicoptère, affaissement minier ? Plus certainement une accumulation d'eau.

Un mystère plane au dessus du parc Désandrouin depuis un mois autour d'une cavité apparue au centre de la pelouse. Cette découverte avait été faite par les élèves de la classe de M^{me} Cochon de l'école de l'avenue Désandrouin lors d'une sortie organisée dans le cadre scolaire. Des barrières de sécurité ont alors été immédiatement installées et un contremaître est venu faire un rapport destiné à la direction des services techniques de la ville.

Depuis, les rumeurs vont bon train : certains déclarent que cet affaissement est dû à la pose de l'hélicoptère du centre hospitalier qui aurait pu créer des vibrations et cette cavité à long terme, d'autres avancent la thèse

de l'affaissement d'une galerie minière et on ne parle pas de ceux qui évoquent des forces occultes !

Selon M. Hassen, gardien du parc, aucune de ces explications n'est valable car d'une part, la piste d'atterrissage n'est utilisée que lors du déploiement du plan Orsec, c'est-à-dire assez rarement, et d'autre part, un affaissement de galerie minière aurait engendré un trou beaucoup plus profond de 400 voire 600 m.

La cause la plus vraisemblable serait la stagnation des pluies diluviennes de ces dernières semaines. Une étude géologique sera en tout cas effectuée soit par pénétration du sol, soit par ultrasons ; le sujet devrait être clos avant juillet et le début du centre aéré.

Une technique innovante, celle des mousses dures, pour combler ces gouffres qui dorment sus nos pas

Carrières souterraines : l'envers du Nord

Héritage d'une exploitation intensive de notre sous-sol, des enchevêtrements de galeries voire de cathédrales souterraines dorment sous nos pas, à quelques dizaines de mètres, mais parfois à quelques mètres seulement de la surface. C'est, en quelque sorte, l'envers du Nord.

Aux environs immédiats de Valenciennes, tout au long du XIX^e siècle et même jusqu'au milieu du XX^e, on a extrait une pierre blanche calcaire destinée aux fours à chaux, comme il y en avait à Saint-Sauveur, par exemple. Sur le territoire d'Avèsnès-le-Sec et d'Hordain, on a exploité, durant des lustres, la « pierre grise » qui fut utilisée dans

la construction de la plupart des monuments historiques de la région.

Résultat : un dédale de carrières souterraines, dont certaines, au Fort-Minique ou à Marty furent encore utilisées, durant la dernière guerre, pour servir d'abri pendant les bombardements.

Aujourd'hui l'héritage est encombrant, car il peut se révéler dangereux, l'érosion souterraine rendant les effondrements possibles, comme on a déjà pu le constater. Mais le risque est relativement bien connu car, depuis les années 1960, le service des carrières souterraines a dressé un relevé des zones concernées.

Cette cartographie a largement facilité les opérations de comblement, lorsque l'urgence s'en présentait. C'est une opération qui

ne pose désormais plus de problème. La technique la plus classique consiste à délimiter la zone à protéger, puis à injecter sous pression un mélange d'eau, de ciment et de cendre qui, une fois solidifié, devient aussi dur que la pierre.

Mais on n'arrête pas le progrès : il y a quelques semaines, une société belge qui développe largement son activité en France, a mis en œuvre un procédé nouveau, pour combler les galeries qui menaçaient une habitation, au voisinage de la rue Ernest-Hollie à Valenciennes.

Léger mais solide

Sans entrer dans des détails trop techniques, il s'agit, comme l'explique Jacques Meersseman, de la société MCM Consult, qui exploite ce procédé, d'une

mousse dure de résine synthétique, intitulée Bapel, à base d'urée-formol.

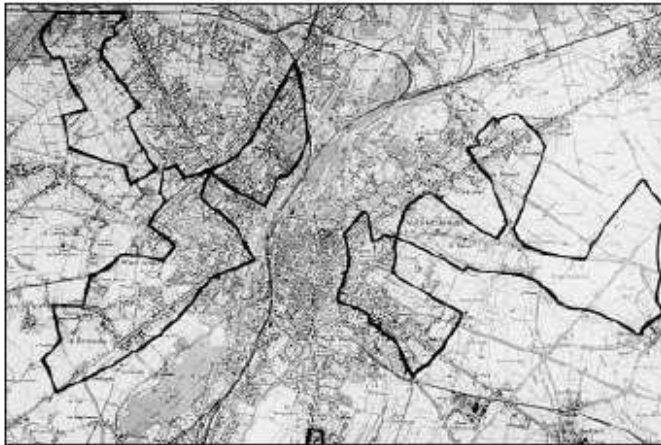
Amené sous forme liquide sur le site en deux réservoirs séparés, l'un pour la résine, l'autre pour le durcisseur et les produits chimiques spécifiques, le mélange, injecté sous pression par les canalisations préalablement posées jusque dans l'excavation, se transforme en mousse rapidement durcie.

Avantages du procédé : le comblement des vides est réalisé de façon complète, fentes et fissures comblées ; les délais d'intervention sont plus courts et l'unité d'injection a une emprise très réduite sur le chantier, présentant donc peu de nuisances pour les riverains, mais avec une capacité de stockage importante.

Autre avantage, la rapidité d'exécution : « On peut injecter jusqu'à 35 m³ par jour », explique Jacques Meersseman, et le durcissement de la mousse est de l'ordre de 5 à 30 secondes à la sortie de l'embout d'injection. On ne constate pas d'expansion ni de poussée incontrôlée. Enfin le matériau est extrêmement léger, ce qui évite tout risque d'affaissement du sol. Il est en outre sans aucun risque pour l'environnement ».

La mousse dure peut avoir beaucoup d'autres applications : l'infertage de canalisations, de réservoirs, le redressement et la stabilisation de routes affaissées, de quais ou de berges de rivières, et globalement tous les combléments de vides. C'est dire que cette technologie a devant elle une belle... carrière.

Jacques TANCHE



Cette carte du service de l'inspection des carrières souterraines illustre bien l'étendue du problème.



Injectée sous pression par des canalisations en PVC, la mousse durcit rapidement et comble les vides.

Affaissement de terrain, hier, dans un potager à Marly

Un ancien puits refait surface

Quel n'a pas été l'étonnement de ce jardinier chevronné, qui, en s'adonnant à des travaux de bêchage dans le potager voisin du sien, appartenant à un ami, a vu subitement une portion de terre s'effondrer sous ses pieds. Maurice Fronty, 58 ans, qui cultive ses légumes depuis 17 ans sur ce terrain situé près du golf de Marly, n'a jamais vu cela : une plaie béante d'un bon mètre de diamètre et de quatre à cinq mètres de profondeur... La Caisse d'Épargne, propriétaire des terrains et d'ailleurs de l'ensemble des jardins familiaux aux alentours, a dépêché aussitôt un responsable sur place qui a constaté l'étendue des dégâts. L'affaissement se serait produit à l'endroit même d'un ancien puits. Un périmètre de sécurité a été dressé tout autour de la cavité dans l'attente de travaux de remblayage.



ANNEXE N°5

Liste non exhaustive des Etablissements Recevant du Public recensés dans le périmètre d'aléa

Principaux ERP

Anzin	Stade Léo Lagrange
Anzin	Police- Commissariat
Anzin	C.I.O
Anzin	Trésorerie
Anzin	Centre Action Médico Sociale Précoce
Anzin	Institut Médico sociale La TOURELLE
Anzin	Société de secours Minière
Marly	Mairie
Marly	Ecole Primaire du centre
Marly	Ecole Maternelle P. Curie
Marly	Bibliothèque
Marly	Salle des fêtes
Marly	Centre Médico Sociale
Valenciennes	Hôpital de Valenciennes
Valenciennes	Stade des cheminots
Valenciennes	Clinique Médico chirurgicale Teissier
Valenciennes	Ecole de St –Waast
Valenciennes	Centre socio culturel Georges Dehove
Valenciennes	Maternité Monaco
Valenciennes	Institut de formation soins infirmiers
Valenciennes	Centre médico social
Valenciennes	Salle du Hainaut
Valenciennes	Piscine Municipale
Valenciennes	Complexe sportif du Hainaut
Valenciennes	Ecole Primaire Plaine de Mons
Valenciennes	Ecole Maternelle Germaine Coty
Valenciennes	Lycée Privé Notre Dame
Valenciennes	Lycée Privé La Sagesse
Valenciennes	Lycée Watteau
Valenciennes	Eglise Sainte Croix
Valenciennes	Ecole Privée Notre-Dame
Valenciennes	Centre socio culturel de la Roseraie
Valenciennes	Centre de loisirs
Valenciennes	Collège Privé Notre Dame
Valenciennes	Collège Watteau
Valenciennes	Maison d'arrêt
Valenciennes	Maison du citoyen

ANNEXE N°6

Les autres types de cavités anthropiques dans le Valenciennois

- **Abris individuels - boves - muches**

Le terme « muche » désigne généralement un abri ou une cache (mucher = cacher).

Dans la grande majorité des cas, qu'il s'agisse d'abris, de boves ou de muches, nous sommes en présence de salles de petites dimensions (quelques mètres de long et de large) creusées à partir des caves des habitations, au même niveau que celles-ci ou, éventuellement, à un niveau légèrement inférieur.

Souvent ces petits ouvrages sont établis dans les limons superficiels, sans aucun soutènement. Dans quelques cas, ils sont reliés entre eux et peuvent alors former un réseau complexe permettant de communiquer de maison à maison par les sous-sols.

- **Sapes**

Le terme sape est abusivement employé pour désigner tout ouvrage militaire souterrain de la Grande Guerre (1914/1918) ou éventuellement d'un conflit précédent ou postérieur. Il s'agit de cavités de toutes espèces creusées pour abriter les soldats, pour miner (saper) les positions ennemies, établir des quartiers-généraux, des hôpitaux de campagne ou des dépôts de munitions.

Ces ouvrages se rencontrent, dans les secteurs qui ont été le théâtre de guerres de position, dans les limons superficiels quelquefois, dans la craie, plus solide, généralement. Ils existent notamment sur le territoire de la commune de SAINT SAULVE.

- **Souterrains linéaires**

Les légendes abondent, citant des galeries souterraines de plusieurs kilomètres de longueur et reliant châteaux, églises, abbayes...

Ce type d'ouvrages n'est aujourd'hui connu que sur des tronçons très courts (quelques mètres, voire quelques dizaines de mètres).

On peut y rattacher les souterrains liés aux citadelles et fortifications construites notamment par CHARLES QUINT et VAUBAN, et dont il subsiste des vestiges à VALENCIENNES.

ANNEXE N°7

Monographies communales (cf document joint)

ANNEXE N°8:

Fiche Didactique de l'Inspection Générale des Carrières :

Fiche Didactique de l'Inspection Générale des Carrières :

Interventions au niveau des cavités pour éviter leur effondrement Consolidation de la cavité

Construction de piliers en maçonnerie

Le principe est de recréer des piliers pour assurer la stabilité des excavations. La détermination du nombre, des dimensions et de l'implantation des piliers doit être réalisée par un géotechnicien en respect avec les règles existantes.

Les matériaux utilisés sont les moellons ou les parpaings pleins liés au mortier de ciment.

Les dimensions minimales retenues pour les carrières de Calcaire grossier en région parisienne sont les suivantes:

Piliers parallélépipédiques: largeur supérieure au 1/3 de la hauteur, sans être inférieure à 1,20 m.

Murs: épaisseur supérieure au 1/3 de la hauteur, sans être inférieure à 0,50 m.

Une attention doit être portée au sol support (ce doit être le terrain en place, non remanié, c'est à dire le sol réel de l'excavation) et au matage sous le ciel (clavage au mortier, après durcissement du mortier d'assemblage du pilier).

L'excavation doit évidemment être accessible, ou rendue telle avec des conditions minimales de sécurité.

Cette technique ne doit pas être retenue :

- dans le cas de recouvrement important >40m
- dans les matériaux autre que le calcaire

Cette technique pour être définitive est généralement couplée avec un remblaiement de la zone consolidée.

Remblaiement

Le principe est de supprimer l'essentiel du vide souterrain par la mise en place de matériaux sans liant hydraulique. Ces matériaux peuvent être variés: déblais criblés, terres de fouille en provenance de gros chantiers voisins, stériles miniers, etc... .

La mise en place s'effectue :

par engins mécaniques si l'accès est possible pour les engins. Le matériau peut être acheminé à partir d'une entrée en cavage ou être déversé par un puits et repris ensuite par les engins au fond.

par déversement gravitaire :

voie humide (sable et eau, cendre et eau, ...) par des forages de diamètre 100 à 200 mm, suivant une maille de 7x7 à 10x10 m.

voie semi-humide (mélange moitié terre, moitié eau). Le maillage est généralement compris entre 15x15 et 20x20 m voie sèche, par l'intermédiaire de puits de 100 à 400 mm de diamètre. La distance entre puits doit être inférieure à deux fois la hauteur des vides, car l'étalement des matériaux n'est pas très bon, ce qui implique de réaliser un grand nombre de forages.

Il se forme un vide résiduel après tassement. Le clavage est alors nécessaire si l'on prévoit une construction au dessus.

Le clavage est réalisé à l'aide d'un coulis de ciment mis en oeuvre sous pression à travers des forages disposés entre les puits de déversement, après essorage des matériaux.

En cas de recherche d'une stabilisation totale en surface, il convient de sélectionner le matériau de comblement et son mode de mise en oeuvre fonction du tassement différé attendu.

Injection par forages

Les matériaux injectés sont des sablons ou des cendres volantes traitées au ciment (quelquefois non traitées, dans le cas d'espaces verts en surface, auquel cas il convient de s'assurer que les matériaux ne risquent pas d'être entraînés par des circulations d'eau).

Il convient de s'assurer de la comptabilité des matériaux injectés vis-à-vis des contraintes environnementales.

Il faut au préalable établir un barrage pour circonscrire la zone à traiter. L'injection se déroule ensuite en deux phases : remplissage gravitaire puis clavage (coulis plus riche en ciment).

Les caractéristiques mécaniques du coulis doivent être adaptées dans le cas de constructions.

Un ordre de grandeur pour la densité des forages d'injection est donné par les maillages ci-après:

3x3 m ou 4x4 m sous une construction,
5x5 m sous un parking enterré,
7x7 m ailleurs.

Un cas particulier est le traitement d'une zone effondrée. Deux parties doivent être traitées :

au niveau de l'excavation : injection des éboulis foisonnés après ceinturage de la zone effondrée (construction de murs si le secteur est accessible ou de barrière par injection dans le cas contraire).

dans la zone décomprimée au-dessus de la cavité : traitement de consolidation. On injectera sous pression dans les terrains en place un coulis plus fluide, en veillant à ne pas provoquer le soulèvement des ouvrages environnants. Comblement par mousse dure

Les produits à mettre en oeuvre doivent être compatibles avec les directives environnementales.

Leur mise en oeuvre est réalisée pour mettre en sécurité des sites souterrains complexes ou à stabilité précaire (cavité très dégradée et/ou recouvrement faible) dont le traitement par d'autres méthodes ne peut assurer la sécurité des travaux de surfaces nécessaires (forage risquant de créer des effondrements par exemple).

La construction au dessus d'une cavité traitée par cette méthode devra faire l'objet d'une étude par un expert et implique d'asseoir les fondations (pieux, puits) en sol de la cavité.

Techniques de suppression du vide souterrain

Foudroyage

Le foudroyage des piliers est un procédé courant dans les mines. Pour les carrières, il se révèle adapté lorsqu'il est prévu dès l'exploitation (géométrie régulière des piliers notamment) : c'est l'affaissement dirigé. Même dans ce cas là, il peut subsister des vides résiduels. Par ailleurs le sol est très remanié et le terrain n'est pas considéré, dans l'état et sans contrôle, comme constructible.

Terrassement de la cavité

La technique consiste à mettre à jour la cavité par terrassement et de procéder à un remblaiement avec compactage. C'est une solution possible lorsque l'excavation est à faible profondeur.

Interventions au niveau de la construction ou de sa fondation destinées à la rendre insensible aux dégradations dues à l'évolution de la cavité.

Renforcement de la structure d'une construction

Le principe est de rendre la construction quasi-monolithique : chaînages, fondations superficielles renforcées.

Cette solution est en principe réservée aux cas de vides dont la répartition est inconnue: karst, marnières, sapes, sites imparfaitement remblayés, foisonnés ou décomprimés.

Réalisation de fondations profondes

Le principe consiste à reporter la surcharge au-dessous du niveau des excavations au moyen de puits ou de pieux. Il faut évidemment vérifier qu'il n'y a pas d'autres niveaux exploités sous la pointe des pieux de fondation.

Il y a nécessité de ceinturage des pieux ou de chemisage, à la traversée de la cavité.

On notera que la réalisation de fondations profondes n'empêche pas la remontée des fontis, avec les conséquences évidentes : danger aux abords de la construction, désordres dans les caves et les sous-sols, possibilités de frottement négatif ou d'efforts horizontaux sur les pieux qui doivent être armés, On doit donc combiner cette solution avec un comblement des cavités.

Adaptation des réseaux souterrains

L'objectif est de limiter les risques de rupture et en particulier d'éviter les fuites d'eau qui peuvent accélérer le processus de dégradation d'une cavité.

On procédera soit par renforcement, soit en utilisant des raccords souples et déformables.

L'assainissement eaux pluviales et eaux usées devra être raccordé aux réseaux publics d'assainissement, il devront être étanches et faire l'objet de contrôles d'étanchéité.

Le rejet dans les fractures du massif rocheux (puisard) ou les excavations souterraines sont à proscrire ainsi que d'une manière générale toute injection ponctuelle dans le sous-sol.

Adaptation de la voirie

Le renforcement de la structure de chaussée par des nappes de géotextiles ou de géogrilles réduit la déformation et donc limite le risque d'accident, mais n'évite pas certains désordres.

Commentaires

La réalisation de ces travaux très spécifiques nécessite de les faire effectuer par une entreprise spécialisée dans ce domaine.

La définition, la réalisation et le contrôle de ces travaux restent de l'entière responsabilité du pétitionnaire ou du maître d'oeuvre du projet, du bureau de contrôle et de l'entreprise.

Dans un délai d'un mois après l'achèvement de ces travaux, le pétitionnaire devra communiquer, pour information, à l'Inspection Générale des Carrières, 145 – 147 rue Yves Le Coz - 78000 Versailles :

- Le dossier de recollement des travaux réalisés
- Un plan exact d'implantation des travaux à l'échelle du 1/200, 1/100 ou 1/50

Textes techniques auxquels il convient de se référer pour la réalisation de ces travaux.

Ces documents constituent la référence pour la mise en oeuvre de ces travaux spéciaux. Le respect de ces prescriptions est votre meilleure garantie de résultat. Mis en application, ils constituent une base de discussion en cas de litige

Voici une partie des normes publiées qui concernent les sols et la géotechnique. Pour connaître l'intégralité des normes, le prix, la disponibilité et commander et télécharger le ou les documents, connectez-vous sur le site «Normes en ligne» <http://www.boutique-normes.afnor.fr>

Référence	Titre	Date
NF EN 12699	Exécution de travaux géotechniques spéciaux - Pieux avec refoulement de sol	2001/03/01
NF EN 12715	Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Injection	2000/10/05
NF EN 1536	Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés	1999/10/01
NF EN 1538	Exécution de travaux géotechniques spéciaux - Parois moulées	2000/05/01
NF P11-212-2	DTU 13.2. Travaux de bâtiment - Travaux de fondations profondes pour le bâtiment - Partie 2 : cahier des clauses spéciales	1994/11/01
NF P94-110	reconnaissance et essais - Essai pressiométrique Ménard	1991/07/01
NF P94-116	reconnaissance et essais - Essai de pénétration au carottier	1991/10/01
NF P94-156	reconnaissance et essais - Mesures à l'inclinomètre	1995/10/01
NF P94-500	Missions géotechniques – classification et spécifications	2000/06/01
NF P95-307	Équipements de protection contre les éboulements rocheux - Terminologie	1996/12/01
NF P95-308	Équipements de protection contre les éboulements rocheux - Écrans de filets	1996/12/01
P11-212	DTU 13.2. Travaux de bâtiment - Travaux de fondations profondes pour le bâtiment - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence commerciale des normes P11-212 et NF P11-212-2)	1994/11/01
P11-221	DTU 14.1 - Travaux de bâtiment - Travaux de cuvelage - Partie 1 : cahier des clauses techniques - Partie 2 : cahier des clauses spéciales (référence commerciale des parties 1 et 2 de la norme NF P11-221)	2000/05/01
XP ENV1997-1	Eurocode 7 : calcul géotechnique - Partie 1 : règles générales	1996/12/01
XP P94-010	reconnaissance et essais - Glossaire géotechnique - Définitions - Notations - Symboles	1996/12/01
XP P94-011	reconnaissance et essais - Description. Identification. Dénomination des sols - Terminologie. Éléments de classification	1999/08/01
XP P94-110-2	reconnaissance et essais - Essai pressiométrique Ménard - Partie 2: essai avec cycle	1999/12/01
XP P94-123	reconnaissance et essais - Diagraphie dans les sondages - Méthode de la sonde à neutrons	1999/09/01

<i>Notices techniques - I.G.C. - Ville de Paris (Documents consultables au service)</i>	
Injection gravitaire, clavage et traitement des fontis, préalables à la mise en oeuvre 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	6 janvier 2003
Travaux de consolidations souterraines exécutés par injection pour les carrières de Calcaire Grossier, de gypse, de craie et les marnières	15 janvier 2003
Travaux d'injection des anomalies liées à la dissolution du gypse antéludien	10 janvier 2003
Travaux de consolidations souterraines exécutées par piliers maçonnés dans les carrières de calcaire grossier situées en région parisienne.	15 juillet 2004
<i>Recommandation - I.G.C. - Service Interdépartemental – 95/78/91 (Document consultable au service)</i>	
Reconnaissance des sols par sondages	9 septembre 2004

ANNEXE N°9

Assurances et PPR

Depuis la loi n°82-600 du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, les biens des personnes physiques et morales autres que l'Etat, qui font l'objet de contrats d'assurance dommages ou perte d'exploitation, sont également couverts contre les effets des catastrophes naturelles. Cette couverture automatique est cependant conditionnée : il faut que l'événement soit déclaré catastrophe naturelle par les pouvoirs publics.

Les sociétés d'assurance ont donc été invitées à insérer dans ces contrats de base, des clauses étendant leurs garanties aux effets des catastrophes naturelles.

Le régime mis en place par la loi de 1982, régime de mutualisation, s'appuie sur la solidarité : même si elles ne sont pas concernées par un risque naturel, l'ensemble des personnes ayant contracté une assurance dommages ou perte d'exploitation cotisent obligatoirement à l'assurance catastrophe naturelle, par le biais d'une surprime au tarif uniforme.

La loi ne vise que certains types d'événements et ne permet la garantie que de certains dommages sur certains biens.

Cette garantie des effets des catastrophes naturelles est couverte par une prime ou une cotisation additionnelle calculée à partir d'un taux unique. Ce taux est appliqué au montant de la prime ou cotisation principale du contrat de base ou au montant des capitaux assurés.

L'indemnisation, initiée par les préfets, dépend de l'arrêté interministériel de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle .

Enfin, la prévention des risques naturels, via les PPR, est la contrepartie de l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles. La majoration des franchises permet, dans une certaine mesure, l'incitation à la prévention.

Sur ce dernier point, la loi de 1982 avait logiquement introduit des dispositions de prévention des risques et de réduction de la vulnérabilité, tant individuelles que collectives. Un certain couplage entre indemnisation et prévention avait été prévu, au niveau des PER (Plans d'expositions au risque) ... puis des PPR (Plan de prévention des risques) .

Le levier d'incitation à la prévention introduit par ce couplage est limité à la franchise, pour maintenir la solidarité entre les assurés, alors qu'en assurance de marché le levier principal d'incitation est le tarif de prime.

En effet, la franchise pourra faire l'objet de majorations au cas par cas, dans des cas bien spécifiques où les assurés ou les collectivités locales n'auraient pas mis en œuvre des mesures de réduction de la vulnérabilité aux catastrophes naturelles.

D'une part, l'article L125-6 du code des assurances laisse la possibilité pour les sociétés d'assurance d'exclure de la garantie des biens normalement assurables. En effet, l'article dispose que, à l'exception des biens et activités qui existaient avant la publication d'un plan de prévention des risques (PPR), les sociétés d'assurance ne sont pas obligées d'assurer les biens et activités situés dans les terrains classés inconstructibles par le PPR approuvé.

Cependant, l'assuré qui se voit refuser la garantie par deux sociétés d'assurance peut saisir le Bureau Central de Tarification(BCT). Ce dernier imposera alors à l'une des deux sociétés de garantir l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles et fixera les conditions devant être appliquées par l'assureur. Cela se traduit généralement par une majoration de franchise ou une limitation de l'étendue de la garantie.

De la même manière, lorsque les biens immobiliers sont construits et les activités exercées en violation des règles administratives tendant à prévenir les dommages causés par une catastrophe naturelle (dont le PPR), les sociétés d'assurance ne sont pas non plus obligées d'assurer ces biens ou activités.

L'assureur qui constate le non respect des prescriptions de prévention, 5 ans après l'adoption du PPR, peut demander au BCT de revoir les conditions d'assurance (majoration de la franchise généralement).

D'autre part, suite à l'arrêté ministériel du 5 mai 2006 dans les communes qui ne sont pas dotées de PPR pour le risque faisant l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle, la franchise est modulée en fonction du nombre de constatations de l'état de catastrophe naturelle intervenues pour le même risque, au cours des cinq années précédant la date de signature du dernier arrêté.

Il prend en compte non seulement les constatations antérieures prises pour un même risque, sauf les constatations effectuées par l'arrêté du 29 décembre 1999, mais aussi la présente constatation.

- 1er et 2nd arrêtés : application de la franchise ;
- 3ème arrêté : doublement de la franchise ;
- 4ème arrêté : triplement de la franchise ;
- 5ème arrêté et suivants : quadruplement de la franchise.

La mise en œuvre de ces dispositions cesse dès qu'un PPR est prescrit pour le risque en cause. Cependant, elle reprend au cas où le PPR n'est pas approuvé dans les quatre ans suivant sa prescription. Ces dispositions visent à favoriser la réalisation des PPR sur les territoires où ils s'avèrent nécessaires. Une fois le PPR approuvé, la modulation de franchise cesse.

Quel que soit le niveau d'exposition au risque affiché dans le cadre d'un PPR approuvé, les assureurs sont tenus de maintenir, à valeurs de biens équivalentes, des primes d'assurance ou des franchises homogènes. La politique de prévention des risques consolide de cette façon la notion de solidarité nationale qui garantit que chacun participe équitablement, en cas de sinistre, au dédommagement des populations les plus exposées.

