Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction départementale de l'Équipement
BOUCHES-DU-RHÔNE

Service
Aménagement

9, av. Général Leclerc
13332
MARSEILLE
CEDEX 3

PREFECTURE
DES BOUCHES DU RHÔNE

Approuvé par arrêté préfectoral le
22 OCT. 2009

COMMUNE DE BELCODENE

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES (P.P.R.)

MOUVEMENTS DE TERRAIN

Carrières souterraines de pierre à ciment

- 1 - NOTE DE PRESENTATION

SOMMAIRE

CHAPITRE I: - Justification, procédure d'élaboration et contenu du P.P.R. P 2

I.1.: Le dossier de Belcodène P 2
I.2 : Les procédures P 3
I.3.: La sécurité civile et la solidarité P 5

CHAPITRE II: - La commune de Belcodène - Présentation P 8

CHAPITRE III: - Les risques prévisibles. P 9

III.1 : Géologie et Hydrogéologie P 9
III 2 : Historique des excavations P 10
III 3 : Définitions des différentes configurations de site reconnues P 13
III 4 : Localisation des désordres reconnus au niveau des carrières et en surface P 14
III.5 : Définition et caractérisation de l'aléa P 15
III.6 : Caractérisation des enjeux et vulnérabilité P 22

CHAPITRE IV : - Le zonage réglementaire du PPR P 23

CHAPITRE I

Justification, procédure d'élaboration et contenu du Plan de Prévention des Risques (P.P.R.)

I-1. Le Dossier de Belcodène

La commune de Belcodène est concernée par des phénomènes naturels du type affaissements et effondrements liés à la présence de carrières souterraines de pierre à ciment.

Un Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (P.P.R.N.) pour le risque mouvement de terrain (affaissement/effondrement) a donc été prescrit pour la Commune de Belcodène par arrêté préfectoral du 19 février 2002. Ce P.P.R. ne prend pas en compte les mouvements d'autre nature comme les éboulements rocheux, les glissements de terrain, les mouvements liés à la présence de travaux miniers au charbon, les phénomènes de retrait-gonflement des argiles etc.

L'aire d'étude du P.P.R. se limite à deux secteurs situés au Nord et à l'Ouest de la commune conformément au périmètre fixé sur le plan de zonage (pièce n°3).

En 2001-2002, des études techniques concernant les mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières souterraines de pierre à ciment abandonnées ont été réalisées pour le compte de la Direction Départementale de l'Equipement des Bouches-du-Rhône (D.D.E.) par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS). Ces études effectuées sur les secteurs concernés par les anciennes exploitations situés au Nord et à l'Ouest de la commune, en vue de l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques Naturels, ont permis de déterminer la nature et l'étendue du risque d'affaissement et d'effondrement. Ces études concernent les communes de La Bouilladisse, Cadolive, Gardanne, Peynier, Saint Savournin, Trets, Gréasque et **Belcodène**.

Ces études étaient basées

- dans un premier temps sur une recherche des documents existants provenant des différents propriétaires et/ou exploitants privés, des Houillères de Bassin du Centre et du Midi (HBCM-UE de Provence). Il s'agit essentiellement de plans d'exploitation propres aux carrières, de plans réalisés pour d'autres ouvrages (plans miniers des HBCM) et de documents relatifs à l'ensemble du site étudié réalisés par les Houillères.
  Du fait de la position des bancs calcaires situés entre les différentes couches de charbon, les archives et les documents techniques des Houillères constituent des bases de données très précieuses pour la connaissance des exploitations de pierre à ciment.

.../...

- dans un deuxième temps, une visite des sites accessibles et une analyse des données géologiques, géomorphologiques, géotechniques et hydrogéologiques ont conduit à l'élaboration :

  * d'une carte informative à l'échelle du 1/10 000 concernant la localisation et les limites des différents travaux souterrains, la localisation des entrées, des descenderies, des puits et des différents désordres observés en surface attribuables aux exploitations de pierre à ciment.
  Cette carte concerne également les communes de Saint-Savournin, La Bouilladisse, Cadolive, Gréasque, Gardanne, Peynier et Trets sur lesquelles des exploitations de pierre à ciment ont été réalisées.

  * de cartes de l'aléa "affaissement/effondrement" au 1/5000 pour les secteurs concernés par les anciens travaux.

Sur la base de ces études techniques, la Direction Départementale de l'Equipement des Bouches-du-Rhône a élaboré les pièces administratives du Plan de Prévention des Risques naturels.

Le présent dossier comprend:

- un rapport de présentation (pièce n° 1),
- un plan de situation des différents secteurs étudiés (pièce n°2),
- un plan de zonage "affaissement/effondrement" au 1/5000 (pièce n° 3),
- un règlement (pièce n° 4),
- une annexe (pièce n° 5) constituée par:les cartes d'aléa "affaissement/effondrement",
- une fiche de synthèse (pièce n°6) résumant le rapport de présentation pour la commune de Belcodène.

I-2. Les Procédures

En application de l'article L.562 du code de l'Environnement, ont été prévues l'élaboration et la mise en application par l'Etat des **Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles** (PPR).

Le PPR est l'outil qui permet d'afficher et de pérenniser la prévention.

Il contient des informations tant sur les risques potentiels et les techniques de prévention que sur la réglementation et l'utilisation du sol. Il fixe les dispositions applicables aux biens et activités existants, à l'implantation de toute construction et installation, à l'exécution de tous travaux, à l'exercice de toute activité, sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

I-2.1 - Elaboration du P.P.R.

La procédure d'élaboration, prévue par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005 comprend trois phases successives:

Prescription:

Le Préfet du département prescrit par arrêté l'établissement du P.P.R. (article.1er du décret de 1995). Cet arrêté détermine le périmètre et la nature des risques pris en compte et désigne le service déconcentré de l'Etat chargé d'instruire le projet. Cet arrêté définit les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet. Il fait l'objet d'une notification aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus en tout ou partie dans le périmètre du projet de plan. Cet arrêté est en outre affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le Département (article. 2 du décret du 5 octobre 1995).

Le projet de PPR est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes, des organes délibérant des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert en tout ou partie par le plan, des organes délibérant du département et de la région et, éventuellement, à l'avis de la Chambre d'agriculture et du Centre régional de la propriété foncière.

Enquête publique:

Le projet de P.P.R. est soumis par le Préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles 6 à 21 du décret n° 85-453 du 23 avril 1985 (article 5 du décret de 2005). En particulier, l'arrêté de mise à l'enquête est publié en caractères apparents quinze jours au moins avant le début de l'enquête et rappelé dans les huit premiers jours de celle-ci dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le Département.

Le projet de P.P.R., éventuellement modifié au vu des résultats de l'enquête publique et des avis recueillis, est adressé par le Préfet au Maire (article 5 du décret de 2005).

Approbation:

Le projet de P.P.R., éventuellement modifié, ainsi qu'il est indiqué plus haut, est approuvé par arrêté préfectoral (article 5 du décret du 4 janvier 2005).

Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des Actes Administratifs de l'Etat dans le Département ainsi que dans un journal régional ou local diffusé dans le Département.

Une copie de l'arrêté est affichée à la Mairie pendant un mois au minimum.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public en Préfecture et à la Mairie. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus aux alinéas précédents.

.../...

Le P.P.R. approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme conformément à l'article L.126-1 du code de l'urbanisme.

I-2.2 – Révision du P.P.R.

En cas de changement de fait ou de droit, le P.P.R. peut être modifié selon la procédure décrite ci-dessus (article 8 du décret de 2005).

I-3. La Sécurité civile et la solidarité

I-3.1 - Les mesures de sécurité civile:

L'organisation de la sécurité civile repose sur les pouvoirs de police du Maire. Selon les articles L. 2212-1 à L. 2212-5 du Code Général des Collectivités Territoriales, le Maire est chargé "d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques" sur le territoire communal.

Le **plan communal de sauvegarde** détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien des populations. Il est **obligatoire** dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques (P.P.R.) approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention (P.P.I.).
Le plan communal de sauvegarde est arrêté et mis en œuvre par le Maire.

Concernant l'information de la population par les communes, l'article 40 de la loi risque du 30 juillet 2003 dispose que:

...*"Dans les communes où un P.P.R. a été prescrit ou approuvé, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L125-1 du code des assurances. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'Etat compétents, à partir des éléments portés à connaissance du maire par le représentant de l'Etat dans le département, lorsqu'elle est notamment prises en application de la loi 87-565 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 et ne porte pas sur les mesures mises en œuvre par le maire en application de l'article L2212-2 du code général des collectivités territoriales".*

En cas de danger grave ou imminent, tel que les accidents naturels, le Maire prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances.

Par ailleurs, le maire informe d'urgence le représentant de l'Etat dans le département et lui fait connaître les mesures qu'il a prescrites.

Dans l'exercice de ces responsabilités, le Maire peut faire appel aux moyens de la Direction Départementale des Services d'Incendie et de Secours (D.D.S.I.S.).

Cependant, lorsque le Maire n'est plus en mesure d'assurer ces responsabilités, faute de moyens ou en raison de la gravité de la situation, il fait appel au représentant de l'Etat dans le Département. Ce dernier appréciera alors l'opportunité de la mise en oeuvre du plan ORSEC (organisation des secours).

LE PLAN ORSEC, issu d'une ordonnance ministérielle en date du 5 février 1952 sur "l'organisation des secours dans le cadre départemental en cas de sinistre important", est une mesure générale de mise en sécurité des populations par l'organisation des secours: il est déclenché par le Préfet et place les opérations de secours sous l'autorité de celui-ci.

Le Préfet peut alors mobiliser en tant que de besoin, différents services tels que: police, gendarmerie, Direction Départementale de l'Equipement (D.D.E.), Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (D.R.I.R.E.), Direction Départementale de l'Agriculture de la Forêt (D.D.A.F.), Direction Départementale des affaires Sanitaires et Sociales (D.D.A.S.S.), services vétérinaires, Météo-France, Service Départemental d'Incendie et de Secours (S.D.I.S).

Le plan ORSEC peut faire l'objet d'adaptations à différents risques spécifiques.

I-3.2 – Solidarité et obligations

L'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles

Par la loi du 13 juillet 1982, le législateur a voulu apporter une réponse efficace aux problèmes posés par l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

Cette loi repose sur deux principes fondamentaux:

- La solidarité:

Il s'agit d'une garantie obligatoire figurant automatiquement dans les contrats d'assurance garantissant les dommages directs aux biens, aux véhicules terrestres à moteurs ainsi que les pertes d'exploitation couvertes par ces contrats.

L'adjonction de cette couverture aux contrats d'assurance est accompagnée de la perception d'une prime ou cotisation additionnelle individualisée dans l'avis d'échéance du contrat et calculée à partir d'un taux unique défini par l'article A.125-2 du code des Assurances pour chaque catégorie de contrat.

- La prévention des dommages par la responsabilisation des intéressés:

En contrepartie de la garantie offerte au titre de la solidarité, les personnes concernées par l'éventualité d'une catastrophe naturelle ont la responsabilité de mettre en oeuvre certaines mesures de prévention.

Sujétions applicables aux particuliers:

Les particuliers sont soumis à différentes sujétions:

- ils doivent d'abord se conformer aux règles de prévention exposées notamment dans le règlement du P.P.R.
- ils doivent ensuite s'assurer, auprès de leur compagnie d'assurance, de la couverture des risques naturels potentiels dont ils peuvent être victimes. Ce contrat d'assurance permet, dès lors que l'état de catastrophe naturelle est constaté, de bénéficier de l'indemnisation prévue

.../...

par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (articles L.125-1 à L.125-6 du code des assurances).

- la déclaration de catastrophe naturelle est prononcée par arrêté interministériel au vu de dossiers établis par les communes selon des modèles types et après avis des services compétents (notamment service de la météo) et celui d'une commission interministérielle.
- à compter de la date de publication de cet arrêté au Journal Officiel, les particuliers disposent de 10 jours pour saisir leur compagnie d'assurance.
- enfin, ils ont la charge, en tant que citoyen, d'informer les autorités administratives territorialement compétentes (Maire, Préfet) des risques dont ils ont connaissance.

Les financements par le fond de prévention des risques naturels majeurs

Crée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, le fond de prévention des risques naturels majeurs était originellement destiné à financer les indemnités d'expropriation des biens exposés à un risque naturel prévisible de mouvement de terrain, d'avalanche ou de crue torrentielle menaçant gravement des vies humaines, ainsi que les dépenses liées à la limitation de l'accès et à la démolition éventuelle de ces biens afin d'en empêcher toute occupation future.
Les possibilités d'intervention du fonds édictées par la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages ont été élargies par la loi de finances initiales pour 2004.

Ces financements concernent:

- l'expropriation ou l'acquisition amiable de biens exposés à des risques naturels menaçant gravement des vies humaines,
- l'acquisition amiable de certains biens fortement sinistrés à la suite d'une catastrophe naturelle,
- les études et travaux de prévention imposés à certains biens existants par un PPR approuvé,
- les opérations de reconnaissance et les travaux de prévention des risques d'effondrement de cavités souterraines menaçant gravement des vies humaines,
- les études et travaux de prévention contre les risques naturels réalisés par les collectivités territoriales sur le territoire de communes dotées d'un PPR approuvé,
- d'autres mesures de prévention plus spécifiques comme les évacuations temporaires et le relogement des personnes exposées à certains risques naturels majeurs.

La circulaire interministérielle DPPR/SDPRM n° 05/01 du 23 février 2005 relative au financement par le fond de prévention des risques naturels majeurs de certaine mesure de prévention rappelle les conditions d'éligibilité et les procédures de gestion de ces financements.

oOo

CHAPITRE II

La Commune de Belcodène

Présentation

La Commune de **Belcodène** fait partie du canton de Roquevaire et de l'arrondissement de Marseille.

Sa surface est de 1 297 hectares.

La Commune dispose d'un Plan d'Occupation des Sols, valant aujourd'hui Plan Local d'Urbanisme, approuvé le 17 Février 1989; modifié les 11 Juillet 1998 et 31 Août 1999 et révisé le 9 Octobre 1997.

La Population

La population de la commune, au recensement de 1999, était de 1 434 habitants.

Les secteurs exposés au risque de mouvements de terrain, situés un peu à l'écart de l'agglomération, ne concernent qu'un très petit nombre d'occupants de logements ou d'activités.

Les établissements recevant du publics et services de secours

Les principaux établissements recevant du public présents sur le territoire communal que sont l'Hôtel de Ville, le bureau de poste, les établissements / équipements scolaires, sportifs et de loisirs, les établissements sanitaires et sociaux, les salles polyvalentes ainsi que la bibliothèque **ne sont pas directement concernés par le P.P.R.**. Cependant certains d'entre eux pourraient être utilisés en cas de survenance d'effondrement (alerte, traitement des victimes, évacuation, hébergement...).

Réseaux d'eau

D'après les informations fournies par le Syndicat Intercommunal du Bassin Minier (SIBAM), il semblerait que mise à part une canalisation d'eau potable située dans les secteurs des "Quatre Chapeaux et de "La Galère-Boyer" au niveau du réservoir et en bordure Ouest de l'autoroute A 52, il n'y aurait pas d'autre conduite concernée par le risque d'effondrement. Les autres réseaux ne sont pas concernés par le P.P.R.

Réseaux de transport routier

Les principales voies de communication sont les suivantes: R.N.98, R.D.45E et R.D.46 ainsi que l'autoroute A.52.

.../...

CHAPITRE III

Les risques prévisibles

Affaissements - Effondrements

III-1 - Géologie, hydrogéologie

III-1.1 - Géologie

L'étude de l'INERIS montre que l'environnement géologique et topographique du site est particulièrement perturbé du fait de l'intense activité tectonique régionale. Le secteur se situe au Sud du bassin de l'Arc, au Nord du chevauchement sud-provençal, entre la Chaîne de l'Etoile et le Massif de Régagnas.

Les principales formations géologiques affleurantes sont les suivantes:

* les **formations quaternaires** avec les épandages locaux, les colluvions et les éboulis wûrniens situés dans les thalwegs et le long des ruisseaux;

* les **formations tertiaires** du Stampien, qui s'étendent essentiellement dans la partie Sud du territoire;

* les **formations secondaires** du Crétacé renferment au sommet des argiles et marnes, alternant avec des calcaires gris et des brèches du Bégudien;

  Le Fuvélien qui contient le gisement de pierre à ciment est représenté par des calcaires gris en plaquettes ou en bancs épais, parfois argileux. Plusieurs couches de lignite, également exploitées en travaux souterrains, sont intercalées dans cette formation qui recouvre une grande partie du secteur.

  A la base, le Valdonien et le Barrémien se présentent sous la forme d'argiles rougeâtres, de marnes et de calcaires en lits ou en bancs.

* les **formations secondaires** du Jurassique supérieur se caractérisent par la présence de calcaires massifs du Portlandien et du Kimméridgien,

* les **formations secondaires** du Jurassique moyen sont représentées au Sud de la commune par le Bathonien et le Bajocien supérieur. La série est formée par des alternances de calcaires noirs et de calcaires argileux.

.../...

Le secteur est traversé par des failles subverticales d'orientation générale Est-Ouest affectant les différentes formations secondaires et qui délimitent souvent localement les contours des exploitations souterraines.

Les terrains du Fuvélien se caractérisent par une homogénéité et une régularité générale des couches calcaires. Dans le secteur d'étude, les couches à l'affleurement sont globalement pentées vers le Nord-Ouest..

La pierre à ciment a été exploitée de manière intensive dans ce secteur principalement sur deux couches. La couche supérieur, "La Valentine", est épaisse de 1,70 m. La couche "Portland", située à la base, n'a pas toujours été exploitée. Elle a une épaisseur maximale de 2,50 m.

Ces couches de pierre à ciment sont encadrées par les couches de lignite qui ont été exploitées depuis le XVI^{ème} siècle, notamment à proximité des affleurements. La principale couche supérieure dite des "Quatre Pans" se situe à 8 m au-dessus de la couche "Valentine". La couche dite "Grande Mine" se situe à 28 m en dessous de la couche "Portland".

III-1.2 - Hydrogéologie

Deux bassins versants hydrogéologiques drainants sont délimités par la montagne de Régagnas:

* au Nord, le bassin versant sud de la rivière l'Arc,
* au Sud, le bassin versant de la rivière l'Huveaune.

Les débits des cours d'eau sont fortement dépendant des pluies issues des bassins versants très abrupts.

Le Bégudien, à dominante marneuse dans la partie orientale du bassin, n'alimente que quelques petites émergences.

Les formations fuvéliennes ne présentent pas d'exutoire; elles constituent donc un aquifère dont le mur correspondrait au toit du Valdonnien. D'importantes venues d'eau par ailleurs ont empêché l'extension des exploitations minières vers l'Est. Le massif de l'Etoile est cependant drainé par la galerie d'évacuation des eaux des exploitations houillères dite "galerie à la mer".

III-2 – Historique des excavations, Nature, Origine et Localisation des risques prévisibles

III-2.1 – Développement historique des exploitations de pierre à ciment

La découverte et l'exploitation du charbon dans la zone d'étude ont permis la création et le développement de l'industrie de la chaux hydraulique et du ciment.

Dès 1639, le "Sieur Etienne Vincent", qui exploitait le charbon dans ses labourages, créa des fours à chaux dans lesquels, selon une méthode artisanale, il cuisait la pierre pour en fabriquer la chaux. C'est ensuite au s XVII ^{ème} et XVIII ^{ème} siècles que s'est véritablement développée la construction des fours à chaux.

L'exploitation de la pierre à ciment n'a revêtu sa "forme" industrielle qu'au début du XX ième siècle. En 1911, trois usines occupaient plus de trois cents ouvriers et, en 1914, la Société Lafarge et du Teil construisit une usine importante à Peypin où se situaient les exploitations les plus développées.
Une partie des carrières souterraines a été utilisée comme champignonnière.

III-2.2 – Nature, Origine et localisation des risques prévisibles

Les exploitations de pierre à ciment ont été réalisées sous forme d'excavations souterraines plus ou moins étendues. En l'absence de travaux de confortement, les carrières souterraines subissent un vieillissement naturel du matériau conduisant inéluctablement à la détérioration voire à la ruine des ouvrages souterrains.

Ces désordres plus ou moins localisés apparaissent sous la forme, d'éboulements localisés ou d'effondrements plus généralisés au niveau des parements des galeries et des chambres d'exploitation, en particulier en toit, ou de ruptures de piliers de soutènement après formation d'épaufrures dans les angles, écaillage et décollement de plaques puis érosion totale

Des "cloches" d'effondrement peuvent se développer progressivement vers les terrains supérieurs sous la forme de cheminées de diamètre variable, d'autant plus rapidement que les conditions géologiques-géotechniques et hydrogéologiques sont défavorables, et apparaître "brutalement" en surface sous la forme de fontis ("cratère" ou entonnoir) de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de diamètre.

Lorsque l'épaisseur de terrain est suffisante pour qu'un effondrement du toit de la cavité ne se répercute pas en surface, il peut se produire une déformation de surface, l'affaissement. Son ampleur est liée à la cavité et à la nature du terrain en voûte. C'est un phénomène lent qui peut être considéré comme une première phase du processus, l'effondrement en étant la seconde phase

L'analyse des différents facteurs déterminants pour la définition de la stabilité des terrains, lithologie, géomorphologie, topographie, hydrogéologie, analyse photo-aérienne, et observation détaillée du site, a permis à l'INERIS de mettre en évidence un certain nombre de zones à risque de mouvements de terrain ; il s'agit essentiellement de phénomènes apparentés à des affaissements et des effondrements.

Ces phénomènes (apparus ou envisagés) sont localisés au niveau des exploitations souterraines qui ont été répertoriées sur la commune, il s'agit de:

*** La carrière "l'Albinote"**

Cette carrière, située à l'extrémité Nord de la commune, se développe de part et d'autre de la RD 46b et représente environ 5 à 6 hectares de terrain sous cavés. En l'état actuel, aucune trace de cette exploitation n'est observable en surface. Aucune descenderie n'est apparente. L'identification et la localisation ont toutefois pu être réalisées grâce à un plan d'exploitation au 1/1000° disponible aux Houillères de Provence.

D'après ces plans, l'extraction a été menée selon la méthode des chambres et piliers abandonnés. La section des piliers varie de 3m x 3m à 5m x 5m pour des largeurs de galerie d'environ 4 mètres.

On note la présence d'un puits à proximité de la RD 46b dont l'état de fermeture est inconnu (simplement bouché en surface ou remblayé).

*** La carrière des "Quatre Chapeaux"**

Située au Nord-Ouest de la commune, entre l'A 52 et la RN 96, cette exploitation représente environ 10 hectares de terrain sous cavés. Un plan des contours permet de la localiser. L'entrée principale, située en bordure de l'autoroute, donne accès à une zone anciennement utilisée comme champignonnière. Son accès reste aisé malgré une situation éloignée des voies de communication revêtues. Dans la partie Nord, on peut observer une ancienne descenderie en partie effondrée.

L'exploitation a été menée localement dans les deux couches (Valentine et Portland). La hauteur sous voûte des galeries varie entre 2 et 3,50m. Il existe des décrochements au mur de la carrière réalisés en phase d'exploitation ou par les champignonnistes et pouvant atteindre un mètre environ. Les piliers sont larges d'environ 3m x 3m à proximité de l'entrée, alors qu'ils ont une section de 4mx4m plus en profondeur dans la carrière. La largeur des galeries avoisine 4m. Le pendage observable est dirigé vers le Nord. Il est d'environ 17%.

L'épaisseur des terrains de recouvrement varie d'une dizaine de mètres au Nord à plus de 40m en raison d'une topographie de surface qui évolue rapidement.

*** Secteur d'exploitation "La Galère"**

Cette exploitation, commencée à la fin de XIX° siècle, s'est poursuivie jusqu'en 1941 de façon intermittente. Elle comporte plusieurs carrières adjacentes, plus ou moins étendues, et qui se sont développés depuis les affleurements à l'Est en s'approfondissant vers l'Ouest.

La majeure partie de ces carrières restent inaccessibles ou se sont effondrées.

Une localisation assez précises a pu être réalisée grâce aux plans recueillis auprès des Houillères de Provence.

Cet ensemble d'exploitation appartenant au même propriétaire foncier se compose de 5 carrières distinctes, avec, du Nord au Sud:

- la carrière "Boyer": cette exploitation représente une dizaine d'hectares. Elle est constituée d'une exploitation principale au l'Est de la RN 96 et d'une petite extension plus en profondeur vers l'Ouest. Des galeries ont été creusées sous la RN 96 afin de permettre la communication entre ces deux exploitations. L'extraction réalisée par chambres et piliers abandonnés laissait en place des piliers irréguliers dont les sections allaient de 2m x 2m à 4m x 4m, avec des galeries de 4m à 5m de largeur. Le banc exploité possédait une puissance d'environ 1,80m. Les limites du front d'exploitation à l'Ouest ne sont pas connues avec précision et les plans disponibles n'ont pas de contours au niveau de la RN 96. Si on considère que les anciens travaux dans ce secteur n'ont jamais été prolongés sous cet axe, il est peu vraisemblable que les contours se prolongent au-delà de la RN 96 vers l'Ouest en dehors de la zone répertoriée.

- la carrière "Amalbert": cette exploitation date de la fin du XIX° siècle. Un plan dressé par un géomètre en 1895 est disponible. Cette exploitation, menée par chambres et piliers abandonnés, se situe à l'Ouest de la RN 96. L'accès se faisait par deux entrées situées au Sud de l'exploitation. Au Nord, il existait une descenderie dont on ne trouve plus trace aujourd'hui. Là encore, la section connue des piliers était faible de 2m x 2m à 3m x 3m. La largeur des galeries reste assez régulière: 2 à 3m tout au plus. La production était comprise entre 4000 et 18000 T/an.

.../...

- la carrière "Le Pailladou": cette exploitation d'environ 1 à 2 hectares, présente de multiples manifestations d'instabilité en surface. L'extraction souterraine, menée par chambres et piliers abandonnés laissait en place des piliers à faible section 2m x 2m à proximité de l'entrée principale située en bordure de la RN 96, et 3m x 3m pour la zone située, plus profondément dans la carrière, vers l'Ouest.

- la carrière "Henry": située le long de la RN 96, on dispose de plusieurs plans qui en permettent une localisation assez précise. L'extraction menée par chambres et piliers abandonnés présente une physionomie légèrement différente des exploitations précédentes. En effet, les piliers laissées en place ont une section localement plus importante: de 3m x 3m à 4m x 6m, pour des largeurs de galeries de 4m x 4m. Deux profils topographiques réalisés pour les descenderies, dont les entrées se situent de l'autre coté de la RN 96, montrent que le recouvrement augmente en progressant vers l'Ouest jusqu'à une valeur d'environ 20m.
  Il est utile de souligner qu'en surface de nombreuses manifestations de mouvements de terrain, de type affaissement, sont observables à l'aplomb de ces travaux, alors que ce terrain est utilisé comme zone de loisirs pour des activités avec des véhicules motorisés.

Entre les carrières Amalbert, Le Pailladou et Henry, il existe un plan de très vieux travaux souterrains qui, au vu de la topographie, ont dû être décaissés.

- la carrière "La Galère Sud": il s'agit de l'exploitation la plus au Sud de cette zone. Cette carrière ne présente que quelques centaines de mètres carrés, 1 hectare au plus. Seul un plan des contours a permis sa localisation. Aucune information concernant la section des piliers ou la largeur des galeries n'a pu être trouvée.

*** La carrière de "Jean Louis" ou "Cerisier"**

Cette carrière constitue la quatrième grande zone d'exploitation sur la commune. Elle est en liaison avec les travaux de "Champisse" à Peypin et s'étend sur 3 à 4 hectares environ à l'Est de la limite de commune. Un plan grossier présentant les contours a permis sa localisation. L'exploitation s'est développée selon la méthode des chambres et piliers abandonnés. La section des piliers va de 3m x 3m à 5m x 5m pour une largeur de galerie variant de 3m à 5m également. L'extraction a été réalisée à la fois en couche Valentine (sur 1,60m à 1,80m de hauteur) et Portland (sur 1,80m à 2,20 de hauteur). Les documents recueillis indiquent qu'au moins une partie de l'exploitation, sinon la totalité, a été utilisée en tant que champignonnière.

*** La carrière dite "Negrel - Martini"**

Cette exploitation représente environ 1,5 hectares de terrain sous cavés située à cheval sur la limite Est de la commune. Elle se développe en majeure partie sous le territoire de la commune de Gréasque.

III-3 – Définition des différentes configurations de site reconnues

Pour mener à bien une analyse systématique du risque, il est nécessaire de définir des configurations homogènes permettant de caractériser les différentes zones du secteur d'étude.

La démarche adoptée par l'INERIS consiste dans une première phase à identifier les différentes configurations types permettant de regrouper l'ensemble des zones en un nombre restreint d'environnements représentatifs.

Cette identification est établie en combinant les différents paramètres susceptibles d'influer sur la typologie des désordres prévisibles en surface. Les paramètres fondamentaux sont les suivants :

* la nature et l'épaisseur des terrains de recouvrement des exploitations souterraines,
* l'existence d'anciennes carrières souterraines connues de pierre à ciments,
* la proximité d'affleurements de pierre à ciment,
* la présence d'anciennes descenderies menant aux exploitations de pierre à ciment.

Pour ce genre d'exploitation en souterrain de pierre à ciment et pour simplifier l'analyse, trois configurations types peuvent être identifiées et retenues, elles correspondent d'une manière générale:

* aux anciennes exploitations étendues de pierre à ciment connues et localisées sur les documents graphiques décrits plus haut ainsi que les terrains contenus dans une marge de sécurité définie à partir et au delà de la périphérie de la carrière (configuration 1),

* à la présence d'anciennes descenderies menant à des exploitations de petite taille (moins de quelques centaines de mètres-carrés) ou à des travaux de recherche (configuration 2),

* aux zones pour lesquelles aucun document ne fait état de la présence de carrière souterraine de pierre à ciment mais pour lesquelles il y a possibilité d'extension de travaux souterrains, révélés soit par des indices d'effondrement en surface soit par la présence à proximité d'affleurements de pierre à ciment (configuration 3).

Sur la commune de Belcodène seule la configuration 1 a été répertoriée sur tous les secteurs exploités.

III-4 – Localisation des désordres reconnus au niveau des carrières et en surface

Les informations relatives aux caractéristiques géomécaniques du matériau "pierre à ciment" indiquent des résistances en compression simple comprises entre 30 et 70 Mpa, selon la provenance et l'état de saturation du calcaire. Ces valeurs assez élevées ne peuvent être considérées comme représentatives de la résistance in situ du massif et les conditions de stabilité des ouvrages (galeries, chambres d'exploitation, puits etc.) doivent également tenir compte des configurations particulières des gisements (pendage des couches, recouvrement variable, conditions hydrogéologiques etc.).

Les observations réalisées par l'INERIS dans les carrières souterraines ont permis de répertorier plusieurs types de ruptures au sein des parements(toit en particulier) et des piliers des chambres d'exploitations.

Bien que les manifestations en surface d'affaissements et/ou d'effondrements soient souvent difficiles à mettre en évidence (morphologie complexe, végétation dense etc.) il existe cependant quelques indices de désordres.
Diverses informations orales et des documents d'archives font état d'effondrements importants au niveau des sites des "Quatre Chapeaux", de la "Galère Pailladou" et de la "Galère Henry".

III-5 – Caractérisation et Définition de l'aléa affaissement/effondrement

III-5.1 – Processus de dégradation des anciennes excavations souterraines

Les différents mécanismes de dégradation susceptibles d'affecter ces anciennes excavations se développent au sein des trois principales structures qui assurent la stabilité des ouvrages: les piliers, le toit et les murs.

Rupture de piliers

Certains effondrements résultent de la rupture de piliers initialement dimensionnés pour supporter le poids de l'exploitation. Lorsque le taux de défruitement est trop important comparativement à l'épaisseur de recouvrement, certains petits piliers, incapables de supporter le poids du recouvrement, se rompent en entraînant dans leur ruine les terrains sus-jacents.

Les ruptures de piliers se traduisent en surface par des effondrements localisés, dont l'extension est, par définition, limitée, mais qui peuvent mettre sérieusement en péril la sécurité des personnes et des biens qui se trouvent dans l'emprise du phénomène au moment où il atteint la surface.

Si les ruptures s'étendent à un secteur entier de carrière, les répercutions en surface se feront sous forme d'un effondrement généralisé. Les configurations les plus sensibles à ce type de risque majeur dans les exploitations de pierre à ciment correspondent aux zones de petites exploitations désordonnées à fort taux de défruitement (les plus anciennes) et aux piliers à élancement élevé (exploitation de Valentine et de Portland).

Photo n°1 - Rupture de pilier : Guide technique "cavités souterraines"

Instabilités du toit

Le "fontis" est une instabilité localisée du toit de la carrière qui ne peut arrêter sa propagation vers le haut et qui finit par déboucher brusquement en surface en créant un entonnoir dont le diamètre peut varier de quelques mètres à quelques dizaines de mètres. Le terme de fontis désigne aussi bien le mécanisme de rupture que le cratère observé au jour. Les conséquences en surface sont souvent limitées, mais elles peuvent s'avérer très graves si elles se localisent sous une construction ou toute autre infrastructure.

Pour les pierres à ciment, les secteurs de carrières les plus sensibles au risque de fontis sont situés à faible profondeur, notamment sous la couverture de terrains altérés ou remaniés. Les chutes de toit localisées et initiées sous fort recouvrement aboutissent généralement à une auto-stabilisation sous forme de voûte ou à un auto-comblement des vides par foisonnement des terrains éboulés, constitués de bancs massifs

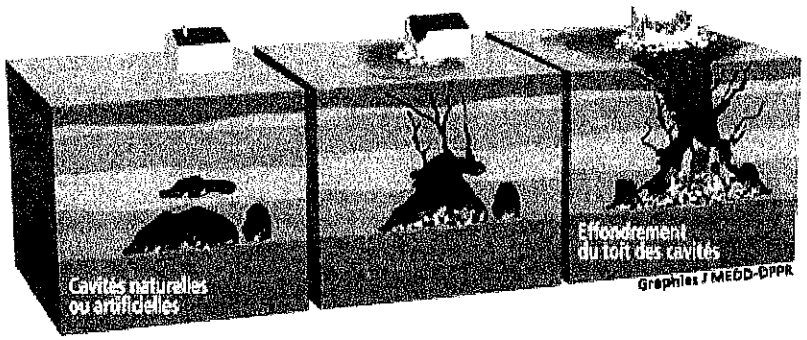

Figure n°1 - Création et évolution d'un fontis

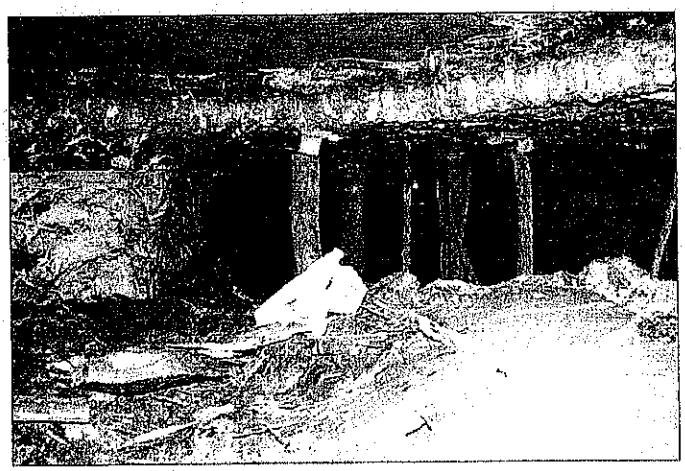

Photo n°2 - Rupture de toit : Guide technique "cavités souterraines"

.../...

Instabilités du mur

Le "soufflage du mur" est un terme général qui traduit l'incursion relative du mur vers l'intérieur des galeries. Cette incursion est souvent engendrée par l'un ou l'autre des mécanismes suivants:

* le gonflement de niveaux sous-jacents qui "chassent" le mur vers l'intérieur des galeries.

* le poinçonnement ou enfoncement des piliers qui provoque une rupture du mur, contraint à se déformer, engendrant ainsi une descente du toit et des terrains de recouvrement.

Ce mécanisme est peu probable dans le contexte des carrières de pierre à ciment où les terrains encaissants sont formés de bancs calcaires massifs et résistants.

Photo n°3 - Soufflage du mur : Guide technique "cavités souterraines"

III-5.2 – Définition de l'aléa

L'aléa est un concept spécifique à la terminologie du risque naturel qui correspond à la probabilité qu'un phénomène se produise sur un site donné, au cours d'une période de référence, en atteignant une intensité ou une gravité qualifiable ou quantifiable. La caractérisation d'un aléa repose donc sur le croisement de **l'intensité prévisible du phénomène** avec sa **probabilité d'occurrrence.**

L'intensité du phénomène correspond aux types de manifestations susceptibles d'affecter la surface et aux types de dégâts qu'elles peuvent engendrer. Au vu des désordres observés sur le site et de l'analyse des mécanismes de rupture susceptibles d'affecter les exploitations souterraines, on retient trois classes d'intensité définies comme suit:

- Classe 1: affaissement de faible amplitude,
- Classe 2: effondrement localisé (fontis, rupture isolée de pilier),
- Classe 3: effondrement généralisé d'un secteur entier de carrière (rupture en chaîne de piliers).

La détermination de la **probabilité d'occurrence** des désordres pose le difficile problème de la prévision dans le temps de la rupture des terrains. Les mouvements de terrains sont des phénomènes non périodiques qui évoluent de manière quasi-imperceptible durant de longues périodes avant de subir une accélération soudaine. Ils sont donc très difficilement prévisibles.

Plutôt que d'estimer une probabilité d'occurrence sur une période donnée (annuelle, décennale, centennale), qui laisserait une trop grande part à la subjectivité, on a raisonné en terme de prédisposition du site vis-à-vis d'un type de phénomène.

Pour chaque secteur de carrière, les différents phénomènes susceptibles d'affecter la stabilité des surfaces se voient attribuer une probabilité d'occurrence spécifique.

Quatre classes de probabilité d'occurrence ont été définies par l'INERIS pour caractériser les phénomènes d'instabilité:

- nulle à négligeable
- faible,
- moyenne,
- forte.

En croisant les intensités des désordres potentiels avec leur probabilité d'occurrence correspondant, on obtient les différents **niveaux d'aléa**

Probabilité d'occurrence Intensité	Négligeable	Faible	Moyenne	Forte
Classe 1 Affaissement	négligeable	faible	faible	moyen
Classe 2 Effondrement localisé	faible	faible	moyen	fort
Classe 3 Effondrement généralisé	faible	moyen	fort	très fort

Cette caractérisation a pour objectif de déterminer les niveaux d'aléa affectés aux différentes zones de surface. Les termes "aléa fort" ou "aléa très fort" signifient que les zones concernées sont plus prédisposées à l'apparition de désordres important en surface que les zones "d'aléa moyen" ou "d'aléa faible".

La classification n'en demeure pas moins relative. Le type de désordres prévisibles dans la zone considérée pourrait en effet induire un niveau d'aléa moindre sur d'autres sites où les carrières souterraines présentent des couvertures supérieures ou sont situées sous les recouvrements de moindre épaisseur que celles du secteur d'étude.

En outre, s'agissant d'une analyse de stabilité portant sur d'anciens travaux abandonnés et qui ne sont pas destinés à être réutilisés et confortés, il importe de considérer le risque à terme en tenant compte du vieillissement inéluctable des caractéristiques de résistance du matériau.

III-5.3 – Hiérarchisation de l'aléa pour les configurations répertoriées

Pour chacune des configurations définies au paragraphe III-3, une analyse des environnements caractéristiques a été menée par l'INERIS de manière à identifier les différents types de désordres potentiels en surface et d'en déduire la probabilité d'occurrence et le niveau d'aléa correspondant.

Par mesure conservatoire lorsqu'un secteur est potentiellement affecté par plusieurs types d'instabilité, on retient le niveau le plus élevé.

Configuration 1: *Zones situées à l'aplomb d'anciennes carrières de pierre à ciment connues et étendues.*

Les quartiers correspondants à cette configuration ont parfois fait l'objet dans le passé d'éboulements localisés ou en masse. Certaines observations réalisées dans les carrières accessibles montrent que les conditions de stabilité sont en général médiocres, notamment dans les secteurs d'exploitation les plus anciens ou situés près des entrées.

Dans les zones de forte extension, on peut considérer comme moyenne la probabilité qu'à terme, un effondrement en masse puisse affecter la carrière. Le recouvrement des carrières de pierres à ciment est principalement constitué de terrains résistants et massifs. Une rupture en chaîne de piliers se répercuterait alors jusqu'en surface de manière brutale et spontanée.

Les phénomènes d'effondrement localisé se développent à partir de chutes de toit ou de rupture localisée de piliers. On peut observer de nombreuses amorces de rupture dans les carrières, bien que leur développement soit souvent bloqué par la nature des terrains de recouvrement. Toutefois, la présence, au dessus du gisement de pierre à ciment d'une couche de charbon nommée "Quatre Pans", qui a pu localement être exploitée, peut amplifier le mécanisme de type fontis jusqu'à la surface.

La probabilité d'occurrence de ces phénomènes est considérée comme forte à terme.

Le phénomène de type affaissement en surface résultant de la remobilisation d'anciens éboulements est également possible.

Caractérisation de l'aléa

	Classe 1 Affaissement	Classe 2 Effondrement localisé	Classe 3 Effondrement généralisé
Probabilité d'occurrence	Moyen	Fort	Moyen
Aléa correspondant	Faible	Fort	Fort
Aléa de la zone	**Fort**		

III-5.4 – Cartographie de l'aléa

Les différents niveaux d'aléa

La cartographie de l'aléa affaissement/effondrement est réalisé sur les documents fournis en annexe en affectant à chaque secteur le niveau d'aléa correspondant à son type de configuration.:

Type de configuration	Carrières connues de grande extension n°1
Niveau d'aléa	***Fort***

Sur les documents graphiques le niveau d'aléa faible correspond à une couleur verte et le niveau d'aléa fort à la couleur marron.

Marge de sécurité et marge de reculement (voir figure ci-dessous)

L'INERIS ne disposait pas toujours de plans d'archives précisant les contours définitifs des vides souterrains. Les contours des zones d'aléa définies à l'aplomb des cavités souterraines restent donc soumis à certaines incertitudes en terme de localisation.
En outre, le zonage de l'aléa est réalisé pour les terrains de surface. Il est donc nécessaire de tenir compte de l'extension latérale possible des désordres susceptibles d'être engendrés par les vides souterrains.

Du fait de l'extension latérale des instabilités, certains terrains non directement sous-minés mais situés en périphérie des exploitations peuvent se trouver affecté par des désordres francs ou par des décompressions de terrains résultant d'effondrements proches.

Pour prendre en compte ces différents effets, l'INERIS définit deux types de marge:

- la **marge de sécurité** est une bande de terrain qui borde les secteurs connus pour être sous-minés et dont la stabilité peut être directement affectée par un effondrement qui se développe en bordure d'exploitation souterraine. Cette marge de sécurité se décompose elle-même en deux parties définies comme suit:

  * une marge correspondant à l'incertitude qui demeure sur la position exacte des bordures d'exploitation par rapport aux parcelles en surface. Cette incertitude s'explique par l'extension possible des vides non répertoriés sur les plans et par le décalage possible entre le fond et la surface du fait de l'ancienneté des documents disponibles et des modifications de la base cartographique,
  * une marge correspondant à l'extension latérale d'un désordre qui prendrait naissance en bordure d'exploitation. Cette marge est prise au delà de la marge d'incertitude. Cette extension résulte d'un angle de rupture non vertical des terrains de couverture et de la formation d'un cône d'effondrement en surface.

.../...

Du fait du peu d'informations précises généralement disponibles sur la nature et l'épaisseur des terrains de couverture, seule une approche empirique de la largeur totale de la marge de sécurité est techniquement envisageable. Dans le cas d'exploitations conduites par chambres et piliers et pour lesquelles on possède d'anciens plans de travaux, *l'INERIS a établi la marge de sécurité globale (incertitude et extension latérale) à une trentaine de mètres (au lissage près).*

Etant donné le fait que les terrains de surface situés à l'intérieur de ces marges de sécurité peuvent être soumis aux mêmes types d'instabilité que les terrains situés directement à l'aplomb des exploitations, l'INERIS leur a affecté un niveau d'aléa identique à celui des secteurs sous-minés voisins, en l'occurrence un niveau d'aléa fort.

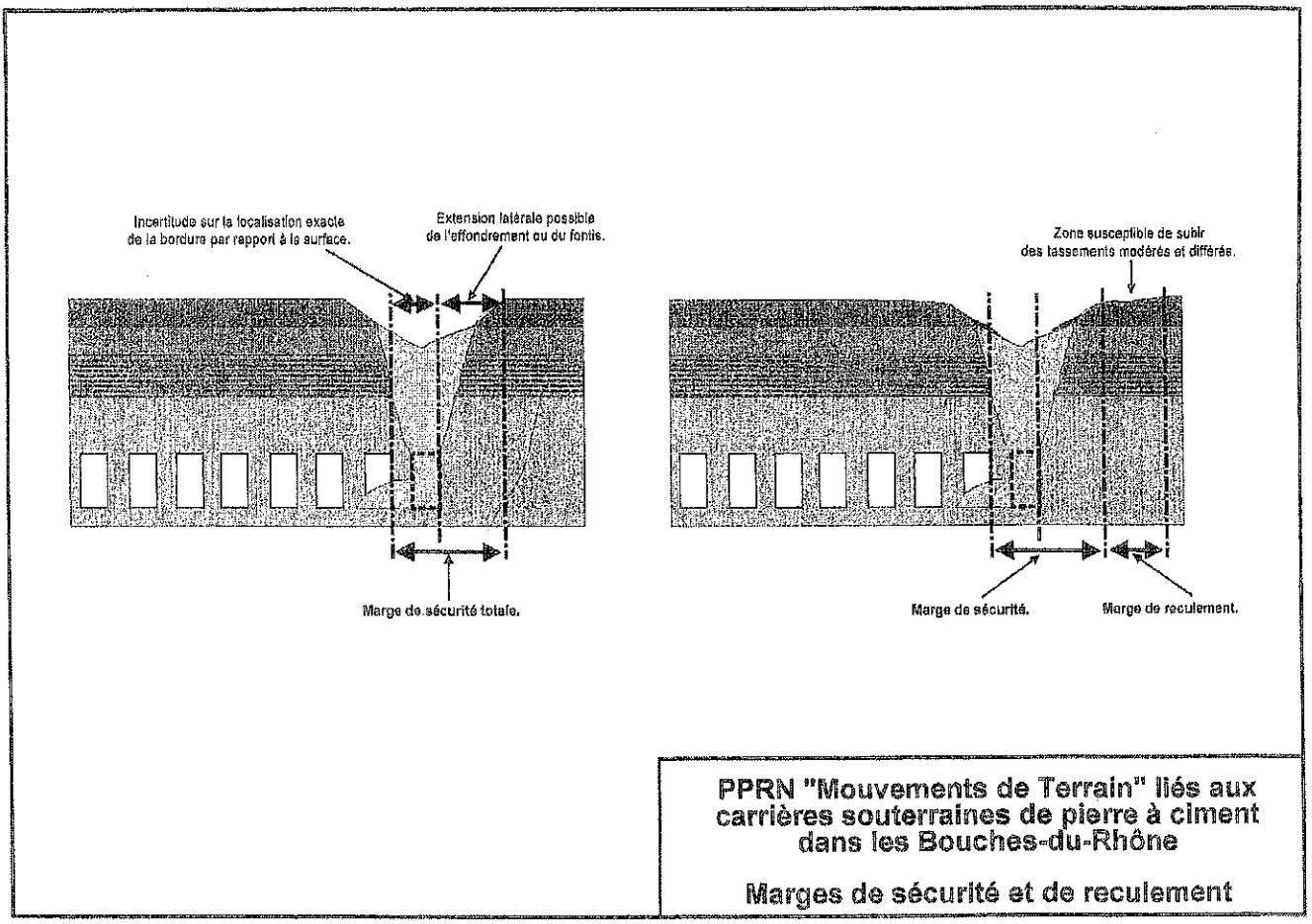

Figure n°2 - Définition des marges de sécurité et de reculement : document INERIS

- la **marge de reculement** est une bande de terrain qui s'ajoute en limite extérieure de la marge de sécurité. Elle se caractérise par l'existence possible d'effets latéraux de décompression de terrain résultant de l'occurrence d'un effondrement ou d'un fontis qui se serait développé à l'intérieur de la marge de sécurité.

Dans cette zone les déformations du sol peuvent induire des désordres aux constructions d'autant plus importants qu'il existe des remblais de forte épaisseur, mais celles-ci ne sont pas susceptibles de mettre en danger la sécurité des personnes.

La marge de reculement correspond à un niveau d'aléa sensiblement moins important que celui qui caractérise les zones directement sous-minées. La probabilité de voir se développer des fontis, des effondrements ou des glissements associés est négligeable, l'aléa est considéré comme faible.
La largeur de cette bande est, elle aussi, fixée arbitrairement. *Dans cet environnement l'INERIS l'a étendue sur une largeur moyenne d'une vingtaine de mètres (au lissage près).*

Compte tenu de la géologie locale (affleurement des couches calcaires), l'INERIS n'a pas considéré de marge de reculement a l'Est des secteurs des "Quatre Chapeaux" et de "La Galère" ainsi qu'au Sud du secteur de Jean-Louis/Cerisier.

Sur les documents cartographiques de l'aléa, sauf cas particulier (absence ou faible épaisseur de recouvrement), la marge totale retenue en bordure des exploitations connues ou possibles a donc été fixée par l'INERIS à une cinquante de mètres (30 m + 20 m).

III-6 – Caractérisation des enjeux et vulnérabilité

La détermination des risques pour les personnes et les biens résulte du croisement entre les aléas et les enjeux. Il est donc nécessaire d'identifier et d'évaluer les enjeux qui peuvent être d'ordre humain, socio-économique et environnemental. Ces enjeux correspondent aux espaces urbanisés, aux infrastructures d'équipements de services et de secours et aux espaces non directement exposés aux risques.

La commune dispose d'un plan d'occupation des sols, valant aujourd'hui Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.), approuvé le 17 février 1989, modifié les 11 juillet 1998 et 31 août 1999 et révisé le 9 octobre 1997.

La lecture du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Belcodène, permet de remarquer que les zones exposées au risque d'effondrement lié à la présence de carrières souterraines et donc faisant l'objet de ce P.P.R. sont situées, en zones naturelles à vocation essentiellement agricole (NC) sur le secteur de La Galère et en zones naturelles à protéger (ND) sur les secteurs de l'Albinote, de La Galère, de Négrel-Martini et de Jean Louis/Cerisier..

Ainsi on peut rappeler que les principaux établissements recevant du public présents sur le territoire communal sont: l'Hôtel de Ville, la Poste, la gendarmerie, l'école primaire Eliane d'Amore, la bibliothèque, le centre aéré et la salle des jeunes Ensoleïado.
Ces équipements ne sont pas directement concernés par le P.P.R., mais certains d'entre eux pourraient être utilisés en cas de survenance d'effondrement (alerte, traitement des victimes, hébergement...).

oOo

CHAPITRE IV

Le zonage réglementaire du P.P.R.

L'établissement du **zonage réglementaire** du P.P.R a pour but de délimiter des zones à l'intérieur desquelles on définit des prescriptions spécifiques visant à mettre en sécurité les biens existants et futurs présents en surface.

Ce zonage s'appuie sur les configurations définies pour les travaux souterrains. Dans le cas des carrières étudiées, un paramètre important susceptible d'influencer les prescriptions et/ou les recommandations applicables aux différentes zones est également constitué par la présence potentielle des travaux souterrains sous-minant la surface.

Aléa	Faible	Fort
Zones sous-minées ou susceptibles de l'être		**R**
Zones en marge de reculement	**B**	

En application du décret n° 95-1089 du 5 Octobre 1995 modifié, les deux secteurs de l'aire d'étude de la commune de Belcodène sont composés d'une zone rouge (R) et d'une zone bleue (B).

La zone rouge (**R**) couvre les secteurs de carrières connues et localisées à l'aide des documents cartographiques connus ainsi que les secteurs contenus dans la marge de sécurité située en périphérie de carrière. Cette zone correspond à un aléa fort lié soit à l'intensité du phénomène redouté, soit à sa forte probabilité d'occurrence. Cet aléa correspond souvent à la présence d'ouvrages souterrains difficilement "traitables" du fait de leur situation à "grande" profondeur et de leur important volume.

Dans cette zone tous travaux (sauf d'entretien et de gestion), constructions, installations et activités sont interdits, à moins qu'ils ne soient destinés à réduire les conséquences des risques.
Les travaux d'infrastructure publique ne sont autorisés que s'il est démontré et justifié par une note circonstanciée, qu'une implantation alternative est impossible et à condition de ne pas aggraver les phénomènes ou leurs effets.

.../...

La zone bleue (B) correspond aux secteurs présentant un aléa faible, situés dans la marge de reculement des zones rouges.

Dans ces zones les constructions seront autorisées sous certaines conditions, des moyens de protection individuels ou collectifs existent pour se prémunir contre l'aléa en fonction des enjeux.

Ces zones sont définies sur le plan de zonage (pièce n°3 de ce P.P.R.), établi à l'échelle du 1/5000ème, et les règles particulières, spécifiques à chaque zone, sont définies dans le règlement (pièce n°4).

Dans les secteurs urbanisés situés en **zone réglementaire rouge (R)** du PPR, il est souhaitable de procéder à l'acquisition de connaissances supplémentaires quant à la présence, le développement et l'état des cavités à l'aplomb des biens existants et dans leur marge de sécurité.

Compte tenu des coûts de mise en œuvre de telles investigations, qui peuvent être relativement élevés selon les cas, il est intéressant que ces études soient menées à l'échelle d'un quartier ou d'un territoire éventuellement **sous maîtrise d'ouvrage de la collectivité.**

En tout état de cause, la collectivité mettra en place dans un délai de cinq ans une **démarche de concertation entre les différents propriétaires concernés** (de manière directe ou indirecte) de manière à optimiser les visites et interventions.

L'analyse de cette campagne de reconnaissance permettra de définir, si nécessaire, les actions à entreprendre (surveillance périodique, travaux de comblement, de confortement, maîtrise de la circulation des eaux dans le sous-sol, renforcement et protection des structures voire évacuation etc.) afin de préserver les vies humaines.

En zone réglementaire bleue (B), (B0 du rapport INERIS), du PPR, il est recommandé aux **propriétaires** des constructions existantes de faire réaliser par un Bureau d'Etudes compétent une étude de risque comprenant une analyse par un expert en structure permettant de vérifier que les constructions et ouvrages existants sont dimensionnés de façon à garantir leur stabilité vis-à-vis des déformations du sol de faible amplitude, liées à la survenance d'un effondrement d'une cavité située dans la zone rouge adjacente.

Ces études seront transmises à la commune qui les tiendra à disposition du représentant de l'Etat dans le département. Elles constitueront une aide à la décision pour les choix à faire en terme de protection des vies humaines.

oOo