SOMMAIRE

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

I-1. : Les Plans de Prévention des Risques
I-2. : Le dossier de Bouc Bel Air
I-3. : Les procédures
I-4. : La sécurité civile et la solidarité

Chapitre II : - La commune de Bouc Bel Air – Présentation et Risques prévisibles **P 9**

II-1. : Présentation de la commune
II-2. : Risques prévisibles
II-3. : Géologie
II-4. : Hydrogéologie
II-5. : Description des phénomènes
II-6. : Sinistres observés dans le département
II-7. : Caractérisation de l'aléa
II-8. : Caractérisation des enjeux et vulnérabilité

Chapitre III : - Le zonage du P.P.R. **P 16**

CHAPITRE I

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

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

I-1. Les Plans de Prévention des Risques (P.P.R.)

Le PPR est l'outil qui permet d'afficher et de pérenniser la prévention.
Il doit contenir des informations tant sur les risques potentiels et les techniques de prévention que sur la réglementation et l'utilisation du sol. Il permet d'améliorer la sécurité des personnes et des biens et de limiter les dommages, résultats des effets des catastrophes naturelles. 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. Le Dossier de Bouc Bel Air

Pour informer la population et faire connaître ces mesures, souvent simples à mettre en place et peu coûteuses, l'élaboration d'un Plan de Prévention des risques (PPR) est une des solutions les plus efficaces.

Les plans de prévention présentent l'avantage de pouvoir être rapidement et simplement réalisés. Du fait de l'importance des informations et des données techniques disponibles (études et reconnaissances géotechniques, rapports de compagnies d'assurance etc.…), il s'avère que ce type de document peut être établi à un coût relativement réduit.

Ainsi il a été décidé par arrêté préfectoral du 26 avril 2010 de prescrire l'établissement d'un P.P.R. pour le risque "mouvements de terrain – retrait/gonflement des argiles **sur la totalité du territoire de la commune.**

Le dossier du P.P.R. Comprend :

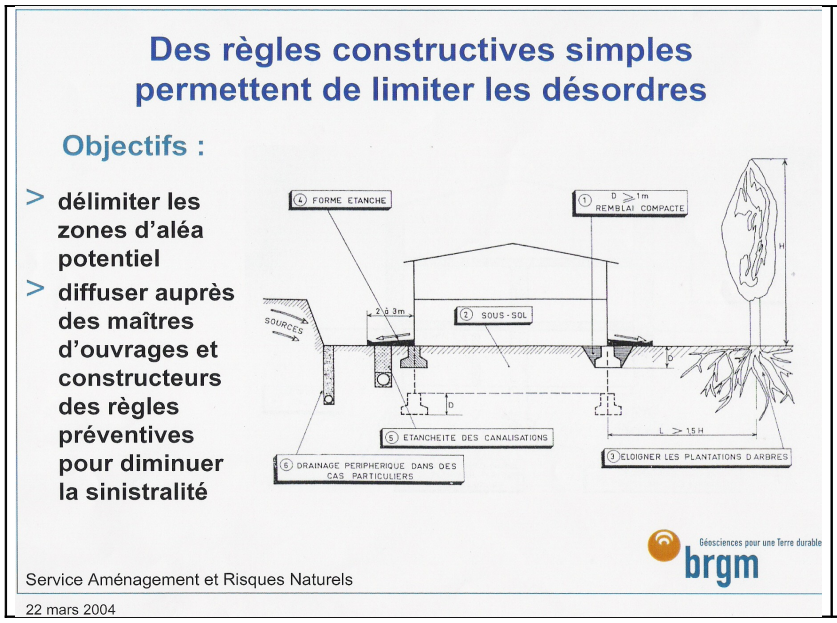
- le présent rapport de présentation (pièce n° 1)
- le document graphique à l'échelle du 1/10 000 ème (pièce n° 2)
- le règlement (pièce n° 3)
- les annexes (pièce n° 4)

Ces annexes sont données à titre informatif.

Ce dossier de P.P.R. ne concerne que l'aléa retrait/gonflement des argiles. Il ne traitera pas des mouvements de terrain d'autres natures comme les chutes de blocs, les écroulements de fronts rocheux, les glissements de terrain ou les effondrements.

Les phénomènes de retrait et de gonflement de certains sols argileux ont été observés depuis longtemps dans les pays à climat aride et semi-aride où ils sont à l'origine de nombreux dégâts causés tant aux bâtiments qu'aux réseaux et voiries. En France, où la répartition pluviométrique annuelle est plus régulière et les déficits saisonniers d'humidité moins marqués, ces phénomènes n'ont été mis en évidence que plus récemment, en particulier à l'occasion des sécheresses de l'été 1976, et surtout des années 1989-90.
Les dégâts observés en France concernent principalement le bâti individuel.
Depuis 1989, date à laquelle ce phénomène est considéré comme catastrophe naturelle en France, plusieurs centaines de milliers d'habitations ont ainsi été touchées et le montant total des indemnisations versées à ce titre en fait la deuxième cause d'indemnisation derrière les inondations.

Le département des Bouches-du-Rhône fait partie des départements concernés par ce phénomène, puisque 35 arrêtés interministériels y ont été pris entre 1989 et 2003, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 50 communes, soit 42% des 119 communes que compte le département. Dans le cadre de l'étude d'aléa achevée en août 2004 par le BRGM, 3 711 sites de sinistres, répartis dans 76 communes, ont ainsi été recensés et localisés, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité.



Pourtant il est possible de construire des maisons sur des sols argileux sensibles au phénomène de retrait-gonflement, à condition de respecter un certain nombre de règles préventives simples à mettre en œuvre et qui n'entraînent pas de surcoûts notables.

Les objectifs des mesures du PPR sont pour l'essentiel de résister aux tassements différentiels et de limiter les variations hydriques au droit des constructions.

I-3. Les Procédures

I-3.1 - Élaboration 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. (art. R. 562-1 du code de l'environnement).
Cet arrêté détermine le périmètre et la nature des risques pris en compte et désigne le service déconcentré de l'État 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'État dans le Département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département (art. R562-2 du code de l'environnement).

Association et concertation :

Le projet de PPRN est transmis pour avis aux conseils municipaux des communes concernées, aux 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, aux organes délibérant du département et de la région et, éventuellement, à la Chambre d'agriculture et au Centre régional de la propriété foncière.

Le projet de PPR fait l'objet d'une concertation avec le public dont les modalités sont définies dans l'arrêté de prescription.

Enquête publique :

Le projet de P.P.R. est soumis par le Préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23 du code de l'environnement. 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 R.562-8 du code de l'environnement).

.

Approbation :

Le projet de P.P.R., éventuellement modifié, ainsi qu'il est indiqué plus haut, est approuvé par arrêté préfectoral (article R-562-9 du code de l'environnement).

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-3.2 - Révision et modification du P.P.R. :

Conformément à l'article L. 562-4-1 du code de l'environnement introduit par l'article 222 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement le P.P.R. peut être révisé ou modifié dans les termes suivants :

I. – Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon les formes de son élaboration. Toutefois, lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, la concertation, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article L. 562-3 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

II. – Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être modifié. La procédure de modification est utilisée à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. Le dernier alinéa de l'article L. 562-3 n'est pas applicable à la modification. Aux lieu et place de l'enquête publique, le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont portés à la connaissance du public en vue de permettre à ce dernier de formuler des observations pendant le délai d'un mois précédant l'approbation par le préfet de la modification.

I-4. La Sécurité Civile

I-4.1 – 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 L 125-2 du code de l'environnement dispose que:

…"*Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, 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 L. 125-1 du code des assurances. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'Etat compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'Etat dans le département, lorsqu'elle est notamment relative aux mesures prises en application de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile et ne porte pas sur les mesures mises en oeuvre par le maire en application de l'article L. 2212-2 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.).

Le **nouveau dispositif ORSEC** , issu de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile (articles 13 à 29) et de son décret n° 2005-1157 du 13 septembre 2005 relatif au plan ORSEC sur "l'organisation des secours dans le cadre départemental en cas de sinistre", devient l'élément fondateur du dispositif global d'organisation inter-services permettant de faire face à tous types d'évènements majeurs. L'idée d'un dispositif global d'organisation s'éloigne du strict cadre du plan.
Le recours à cet instrument progressif développe une pratique modernisée de la gestion des situations d'urgence permettant aux autorités publiques d'adapter de façon souple la réponse collective aux attentes de la population.
L'objectif de cette réforme du dispositif ORSEC étant également de permettre une meilleure culture sécurité civile de l'ensemble des acteurs pour améliorer la réactivité en cas d'événements majeurs. Le nouveau plan ORSEC s'appuie sur trois niveaux territoriaux : les départements, les zones de défense et les zones maritimes. Il s'articule autour de trois grands éléments :

1 - Un recensement et une analyse préalable des risques et des conséquences des menaces communs à tous les services obéissant à des approches distinctes pour le département, la zone et la mer.

2 - Le dispositif opérationnel, cœur actif du plan, définissant une organisation unique de gestion d'événement majeur pour la protection générale des populations, distinct pour le département, la zone et la mer mais répondant à une approche et à une articulation identiques. Il repose sur des dispositions générales définissant un dispositif capable de s'adapter à tout type de situation d'urgence, complétées par des dispositions spécifiques propres à certains risques particuliers préalablement identifiés lors du recensement. Cette nouvelle organisation est modulaire (elle comporte des outils utilisables selon les circonstances), progressive (elle est déployée selon l'ampleur de la crise et peut se renforcer), adaptée (aux risques prévisibles recensés) et adaptable (à toute autre situation non scénarisée). L'autorité préfectorale fixe des objectifs et des missions aux différents acteurs qui doivent se structurer et se préparer pour les mettre en œuvre. Les dispositions spécifiques développent les particularités propres aux risques identifiés, notamment les effets des risques, les scénarios, les contre mesures adaptées, les mesures spécifiques d'alerte des populations riveraines selon les dangers ou les actes réflexes des services intervenants.

3 - Les phases de préparation, d'exercices et d'entraînement nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle. La connaissance mutuelle et préalable à l'événement des multiples participants au dispositif ORSEC est indispensable. Il s'agit de préparer à faire travailler ensemble dans des circonstances difficiles les services de l'Etat ou des collectivités territoriales et des personnes privées (associations, entreprises, gestionnaires de réseaux...).

I-4.2 – 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 fonds de prévention des risques naturels majeurs

Créé par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, le fonds 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 prescrit ou 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 du 23 avril 2007 relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) de certaines mesures de prévention rappelle les conditions d'éligibilité et les procédures de gestion de ces financements.

CHAPITRE II

La Commune de Bouc Bel Air

Présentation et Risques prévisibles

Le département des Bouches-du-Rhône offre un paysage particulièrement contrasté. Sa partie occidentale est constituée de plaines (Comtat, Crau, Camargue) d'où surgissent les Alpilles, tandis que sa partie orientale est formée de hauteurs calcaires (Sainte-Victoire, Trévaresse, Estaque, Sainte-Baume) séparées par des bassins où sont concentrées les populations humaines (Arc, Huveaune).

II-1 – Présentation de la commune

La commune fait partie de l'arrondissement de Aix en Provence de la communauté urbaine du Pays d'Aix. Elle se situe au sud est du département, sa superficie est de 2 175 hectares et sa population, au recensement de 1999, était de 12 297 habitants.

Les formations géologiques "argileuses" qui affleurent plus spécialement sur la commune sont:

Pour la formation fortement exposée :

- les argiles, marnes et grès du Maestrichtien inférieur
- les calcaires et marnes noires du Gargassien
- les calcaires argileux et marneux du Bédoulien

Pour les formations faiblement à moyennement exposées :

- les alluvions et cônes de déjection du Quaternaire,
- les colluvions et éboulis du Quaternaire,
- les marnes et sables Plaisancien et poudingues du Miocène supérieur (Valensole)
- la formation des Milles de l'Oligocène moyen
- le calcaire Lutetien
- les calcaires et marnes du Thanetien-Sparnacien
- les argiles et calcaires argileux du Montien
- les argiles, grès et calcaires indifférenciés du Maestrichien supérieur
- les argiles et grès du Maestrichtien supérieur,
- les calcaires, marnes et poudingues du Maestrichtien inférieur
- les calcaires, argiles et calcaires argileux du Valdo-fuvélien
- les calcaires argileux et les marnes de l'Hauterivien supérieur (faciès Urgonien)

(cf. Annexe 1).

II-2 - Risques prévisibles

Le Bureau des Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) a été chargé de réaliser la carte d'aléa retrait/gonflement des argiles et de la transposer en proposition de zonage réglementaire, pour l'ensemble du département des Bouches-du-Rhône.

L'aléa correspond par définition à la probabilité d'occurrence du phénomène. Il est ici approché de manière qualitative à partir d'une hiérarchisation des formations géologiques argileuses du département vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Pour cela, on établit d'abord une carte de susceptibilité, sur la base d'une caractérisation purement physique des formations géologiques à partir des critères suivants:

- la proportion de matériau argileux au sein de la formation (analyse lithologique);
- la proportion de minéraux gonflants dans la phase argileuse (composition minéralogique);
- l'aptitude du matériau à absorber de l'eau (comportement géotechnique).

Pour chacune des formations argileuses ou marneuses identifiées, le niveau d'aléa résulte en définitive de la combinaison du niveau de susceptibilité ainsi obtenu et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km^2 de surface d'affleurement réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations).

En définitive, seulement 1,86 % de la superficie du département est située en zone d'aléa fort, tandis que 7,06 % du département est considéré en aléa moyen et 65,83 % en aléa faible. Le reste, soit 25,25 % du département correspond à des zones à priori non argileuses, en principe non exposées aux risques de retrait-gonflement (ce qui n'exclut pas la présence, localement, de poches ou de placages argileux non cartographiés).

II-3 - Géologie

La connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux passe par une étude détaillée de la géologie du département, en s'attachant particulièrement aux formations géologiques contenant de l'argile (argiles proprement dites mais aussi marnes, altérites, alluvions, limons, sables argileux, tourbes, etc.). Il est en effet important de déterminer, pour chaque formation, la nature lithologique des terrains ainsi que les caractéristiques minéralogiques et géotechniques de leur phase argileuse.

Cette analyse a été effectuée principalement à partir des données déjà disponibles sur le sujet et notamment à partir des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 publiées par le BRGM, complétées par l'analyse de données de sondages contenues dans la Banque de données du Sous-Sol gérée par le BRGM, et par un certain nombre de dossiers géotechniques collectés dans les bureaux d'étude. Elle reflète donc l'état actuel des connaissances sur la géologie des formations superficielles des Bouches-du-Rhône, mais est susceptible d'évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données locales sur le proche sous-sol.

Les formations géologiques affleurantes ou sub-affleurantes dans le département et considérées comme argileuses (au sens le plus large), sont brièvement décrites en annexe 1, après regroupement d'unités stratigraphiquement distinctes, mais dont les caractéristiques lithologiques, et donc le comportement supposé vis-à-vis du retrait-gonflement, sont comparables.

La carte géologique des formations argileuses et marneuses est une carte synthétique qui résulte d'une analyse interprétative à partir des connaissances actuellement disponibles.

Cette synthèse géologique départementale montre que près d'environ 80% de la superficie du département est concernée par des formations à dominante argileuse plus ou moins marquée, et donc soumises à un risque potentiel de retrait-gonflement.

Les principales formations argileuses ou marneuses qui affleurent dans le département des Bouches-du-Rhône sont, par ordre d'importance décroissante en terme de superficie, les *Tourbes, limons, sables et vases (Quaternaire)* (20,31 % de la superficie du département), les *Alluvions à limons argileux (Quaternaire)* (13,72 %), les *Colluvions (Quaternaire)* (10,11 %), les *Alluvions et cônes de déjection (Quaternaire)* (5,02 %), les *Marnes et calcaires argileux de l'Hauterivien supérieur (faciès Urgonien)* (3,79 %) et les *Calcaires de Piédautry, argiles et poudingues du Stampien* (2,06 %).

II-4 - Hydrogéologie

Les fluctuations du niveau des nappes phréatiques peuvent avoir une incidence sur la teneur en eau (dessiccation ou imbibition) dans certaines formations à alternance argilo-sableuse, et contribuer ainsi au déclenchement ou à l'aggravation de mouvements de terrain différentiels.

Dans le département des Bouches-du-Rhône, ce sont essentiellement les nappes alluviales qui vont avoir une influence importante sur le retrait-gonflement des sols. En effet, les autres aquifères, notamment au niveau des plateaux, sont suffisamment profonds pour n'avoir que peu d'influence sur la teneur en eau de la tranche superficielle du sol, laquelle est soumise au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Ainsi, les alluvions récentes, qui correspondent au lit majeur des cours d'eau, sont largement baignées par la nappe alluviale, ce qui atténue le phénomène de retrait, puisque des remontées capillaires vont limiter la dessiccation. Cependant, les niveaux sablo-graveleux, à fortes perméabilités, peuvent être dénoyés, ce qui est de nature à aggraver la dessiccation de niveaux argileux sous-jacents, en cas de sécheresse prolongée.

II-5 – Description des phénomènes

Le phénomène de retrait-gonflement concerne exclusivement les sols à dominante argileuse.
Ce sont des sols fins comprenant une proportion importante de minéraux argileux et le plus souvent dénommés "argiles", "glaises", "marnes" ou "limons". Ils sont caractérisés notamment par une consistance variable en fonction de la quantité d'eau qu'ils renferment: plastiques, collant aux mains, lorsqu'ils sont humides, durs et parfois pulvérulents à l'état desséché.

Ainsi par leur structure particulière, certains minéraux argileux présentent de très fortes amplitudes de gonflement lorsque leur teneur en eau augmente et, inversement se rétractent en période de sècheresse. Ces variations de volume sont rarement uniformes et se traduisent par des tassements différentiels entre les secteurs qui sont soumis à l'évaporation (et à la succion des racines d'arbres) et ceux qui en sont protégés.

Retrait et gonflement sont deux mécanismes liés. Il arrive que leurs effets se compensent (des fissures apparues en été se referment parfois en hiver), mais la variabilité des propriétés mécaniques des sols de fondations et l'hétérogénéité des structures (et des régimes de contraintes) font que les phénomènes sont rarement complètement réversibles.

L'intensité de ces variations de volume, ainsi que la profondeur de terrain affectée par ces mouvements de "retrait-gonflement" dépendent essentiellement :

- des caractéristiques du sol (nature, géométrie, hétérogénéité);
- de l'épaisseur de sol concernée par des variations de teneurs en eau: plus la couche concernée par ces variations est épaisse, plus les mouvements en surface seront importants. L'amplitude des déformations s'amortit cependant assez rapidement avec la profondeur et on considère généralement qu'au-delà de 3 à 5 m, le phénomène s'atténue, car les variations saisonnières de teneurs en eau deviennent négligeables;
- de l'intensité des facteurs climatiques (amplitude et surtout durée des périodes de déficit pluviométrique…);
- de facteurs d'environnement tels que :
    * la végétation;
    * la topographie (pente);
    * la présence d'eaux souterraines (nappe, source…);
    * l'exposition (influence sur l'amplitude des phénomènes d'évaporation).

Remarques: le rôle de la végétation dans l'apparition des désordres sur des terrains argileux en période de sècheresse est avéré. L'absorption d'eau par le système racinaire des végétaux crée une dépression locale dans le sol. Cette dépression crée un gradient qui permet un rééquilibrage des teneurs en eau. Or dans les terrains argileux très peu perméables, ce rééquilibrage est très lent et on peut constater des variations en eau saisonnières importantes et progressives. En période de bilan hydrique négatif, une fondation située dans le domaine d'influence de l'arbre subira une distorsion verticale et horizontale. Les mécanismes s'inversent quand le bilan hydrique redevient positif. La distance et la profondeur d'action de la végétation dépendent de paramètres comme l'espèce, la croissance de l'arbre, du climat.

Les dégâts observés en France concernent principalement le bâti individuel. En effet des maisons individuelles légères et fondées superficiellement résistent parfois mal à de tels mouvements de sol, ce qui se traduit par des désordres tels que la fissuration des façades et des soubassements mais aussi des dallages et des cloisons, la distorsion des huisseries, des décollements entre corps de bâtiments voire des ruptures de canalisations enterrées. Les désordres consécutifs au retrait-gonflement des argiles ne sont pas seulement d'ordre esthétique mais peuvent aller jusqu'à rendre certaines maisons inhabitables.

Leur réparation se révèle souvent très coûteuse, notamment quand il est nécessaire de reprendre les fondations en sous-œuvre au moyen de micro-pieux.

II-6 - Sinistres observés dans le département

Entre 1989 et 2003, 50 des 119 communes que compte le département des Bouches-du-Rhône (soit 42% d'entre elles) ont été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Le nombre total de sites de sinistres recensés et localisés par le BRGM dans le cadre de l'étude départementale d'aléa s'élève à 3 711, répartis dans 76 communes : ce nombre constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité. D'après les données de la Caisse Centrale de Réassurance (octobre 2003), le département des Bouches-du-Rhône est classé en 7ème position des départements français en terme de coût d'indemnisation des sinistres retrait-gonflement des argiles.

Les périodes prises en compte dans ces arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle s'étalent entre mai 1989 et juin 2002. Le nombre total d'occurrences (nombre de périodes ayant fait l'objet d'une reconnaissance en distinguant commune par commune) s'élève à 105.

La commune de Bouc Bel Air compte aujourd'hui 6 arrêtés de catastrophe naturelle et 109 sinistres recensés dans l'étude de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles réalisée sur l'ensemble du département en 2004 et mise à jour en 2007 (rapports disponibles sur le site : www.argiles.fr).
La commune est soumise à l'aléa retrait-gonflement sur près de 90% de sa superficie.

II-7 - Caractérisation de l'aléa

L'approche du phénomène de retrait-gonflement des argiles et sa cartographie de l'aléa proprement dit sont basées principalement sur :

- l'analyse et l'interprétation, des cartes géologiques au 1/50 000° éditées par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), des renseignements obtenus lors de campagnes de reconnaissance de sol par sondages et des documents réalisés par différents bureaux d'études, à partir desquels il a été établi une carte des formations argileuses,
- la synthèse d'informations concernant la susceptibilité des différentes formations à prédominance marneuse ou argileuse (lithologie, minéralogie, essais de laboratoire et géotechniques),
- l'inventaire et la localisation des sinistres engendrés par des mouvements de terrain liés aux tassements différentiels des sols consécutifs au processus de sécheresse réhydratation.

La carte d'aléa a été établie à partir de la carte synthétique des formations argileuses au sens large, après hiérarchisation de ces dernières en tenant compte d'une part de la susceptibilité des terrains au phénomène de retrait-gonflement et d'autre part de la probabilité d'occurrence du phénomène qui a été évaluée à partir du recensement des sinistres en calculant pour chaque formation considérée une densité de sinistres rapportée à la surface d'affleurement réellement urbanisée.

Pour ce PPR trois niveaux d'aléa, estimés de façon qualitative, ont été retenus :

- fort
- moyen,
- faible.

La carte d'aléa retrait-gonflement des argiles du département des Bouches-du-Rhône dont l'échelle de validité est le 1/ 50 000 est le point de départ pour l'élaboration du plan de zonage réglementaire du plan de prévention des risques, en vue d'attirer l'attention des constructeurs et maîtres d'ouvrages sur la nécessité de respecter les règles constructives préventives dans les zones soumises à l'aléa retrait-gonflement des argiles et en fonction du niveau de celui-ci.

Remarques : Il n'est toutefois pas exclu que, sur des secteurs d'aléa à priori nul, se trouvent localement des zones argileuses d'extension limitée, notamment due à l'hétérogénéité de certaines formations essentiellement sableuses présentant des lentilles argileuses ou à l'altération localisée de formations carbonatées. Ces placages ou lentille argileuses non cartographiés sur les cartes géologiques sont susceptibles de provoquer localement des sinistres.

II-8 - Caractérisation des enjeux et vulnérabilité

Dans le cas particulier du phénomène de retrait-gonflement des argiles, les zones concernées, même soumises à un aléa considéré comme fort restent constructibles.
La lenteur et la faible amplitude des déformations observées pour ce genre de phénomène sont sans danger réel pour les vies humaines bien que les dégâts aux constructions individuelles et ouvrages fondés superficiellement peuvent être localement très conséquents.

Toutefois, l'importance et la vulnérabilité du parc immobilier concerné par ce type de phénomène (bâtiments privés ou publics) ainsi que le coût relativement élevé des réparations des dommages nécessitent la mise en œuvre de mesures techniques de prévention.

Pour informer la population des communes les plus sensibles et faire connaître ces mesures, souvent simples à mettre en place et peu coûteuses, l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques (PPR) peut être une des solutions les plus efficaces.
Ces plans de prévention présentent l'avantage de pouvoir être rapidement et simplement réalisés. Du fait de l'importance des informations et des données techniques disponibles (études et reconnaissances géotechniques, rapports de compagnies d'assurance etc.…), il s'avère que ce type de document peut être établi à un coût relativement réduit.

La réglementation ainsi éditée concerne essentiellement les maisons neuves et les prescriptions sont principalement des dispositions constructives, non exhaustives, qui viennent compléter les documents normatifs en vigueur (NF - DTU).
Quelques recommandations ou consignes s'appliquent toutefois aux bâtiments existants et ont pour objectif de ne pas aggraver la vulnérabilité de ces derniers vis à vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Le tracé du zonage réglementaire réalisé pour la commune a été extrapolé directement à partir de la carte d'aléa départementale en intégrant une marge de sécurité de 50 mètres de largeur afin de tenir compte de l'imprécision des contours, valides à l'échelle du 1/50 000°. Cette transcription automatique de la carte d'aléa en zonage réglementaire à l'échelle de la commune constitue le meilleur compromis coût/efficacité pour l'élaboration de ce PPR en fonction des connaissances actuelles. Il est à noter que seule une étude géotechnique à la parcelle peut permettre d'établir un diagnostic définitif quant à la nature précise du sol et au degré réel d'exposition au phénomène de retrait-gonflement.

Le plan de zonage a été établi sur un fond cartographique extrait des cartes de l'Institut Géographique National (IGN) à l'échelle du 1/25 000° et agrandi à l'échelle du 1/10 000°.

CHAPITRE III

Le zonage réglementaire du P.P.R.

Les principes généraux de la délimitation des zones réglementaires reposent principalement sur le croisement de la carte des aléas et de la vulnérabilité des enjeux. Ainsi les zones de la ville densément occupées par des immeubles collectifs et des grands ensembles ne présentent pas une vulnérabilité avérée aux phénomènes considérés car ce type de construction est en général toujours soumis à des études géotechniques préalables et est doté de fondations assez profondes pour ne pas être exposées aux tassements différentiels des phénomènes de retrait/gonflement des argiles.

Les zones d'aléa faible et moyen sont regroupées sous une même zone réglementaire car la différence des deux niveaux d'aléa n'est pas la gravité des dommages susceptibles de s'y produire (et donc les mesures minimales de prévention qu'il convient d'appliquer) mais la répartition statistiques des sinistres: relativement rares et localisés dans les zones d'aléa faible, plus fréquent et plus régulièrement répartis dans les zones d'aléa moyen. Ainsi il n'est pas envisageable de prescrire des dispositions préventives moins contraignantes dans les secteurs d'aléa faible car ces dispositions pourraient s'avérer insuffisantes ou mal adaptées localement.

Le tracé du zonage réglementaire réalisé pour la ville, par le BRGM, a été extrapolé directement à partir de la carte d'aléa départementale en intégrant une marge de sécurité de 50 mètres de largeur afin de tenir compte de l'imprécision des contours, valides à l'échelle du 1/50 000°.

Cette transcription de la carte d'aléa en zonage réglementaire à l'échelle de la commune constitue le meilleur compromis coût/efficacité pour l'élaboration de ce PPR en fonction des connaissances actuelles. Il est à noter que seule une étude géotechnique à la parcelle peut permettre d'établir un diagnostic définitif quant à la nature précise du sol et au degré réel d'exposition au phénomène de retrait-gonflement.

En application du décret n° 95-1089 du 5 Octobre 1995, deux zones bleues (B1 et B2) ont été définies sur la commune.

- La zone B1 correspond aux secteurs soumis à un aléa fort,
- La zone B2 correspond aux secteurs soumis aux aléas moyen à faible

Le plan de zonage et le règlement du PPR précise les mesures de prévention associées à chaque zone du document cartographique, en distinguant les projets nouveaux, déclinés suivants les zones, les mesures sur l'existant et les mesures de prévention de protection et de sauvegarde qui s'appliquent transversalement à ces zones. Ces mesures sont pour l'essentiel des règles préventives simples à mettre en œuvre et qui n'entraînent pas de surcoût notable.

Dans le cas particulier du phénomène de retrait-gonflement des argiles, les zones concernées, même soumises à un aléa considéré comme fort restent constructibles. En effet la lenteur et la faible amplitude des déformations observées pour ce genre de phénomène sont sans danger réel pour les vies

humaines alors que les dégâts aux constructions individuelles et ouvrages fondés superficiellement peuvent être localement très conséquents.

L'importance et la vulnérabilité du parc immobilier concerné par ce type de phénomène (bâtiments privés ou publics) ainsi que le coût relativement élevé des réparations des dommages nécessitent la mise en œuvre de mesures techniques de prévention.

Il s'agit donc avant tout de rappeler un certain nombre de règles de l'art des constructions qui vont permettre à celles-ci de pouvoir résister aux tassements différentiels qui pourraient survenir compte tenu de la nature du sol fondation. D'après des études menées sur des bâtiments sinistrés, il apparaît que les désordres résultent déjà souvent du non-respect de ces règles.

La réglementation ainsi éditée concerne essentiellement les maisons neuves et les prescriptions sont principalement des dispositions constructives, non exhaustives, qui viennent compléter les documents normatifs en vigueur (NF - DTU).

Quelques recommandations ou consignes s'appliquent toutefois aux bâtiments existants et ont pour objectif de ne pas aggraver la vulnérabilité de ces derniers vis à vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Certaines mesures visent donc à assurer la stabilité de la construction au regard du risque avéré de tassements différentiels. Elles couvrent la conception, le pré dimensionnement et l'exécution des fondations. A ces mesures, s'ajoutent des mesures visant à assurer une homogénéité d'ancrage, la rigidification de la structure ainsi qu'une limitation des variations hydriques au droit des fondations.

Pour limiter des variations de la teneur en eau des sols à proximité des fondations, il est important lors de la mise en place de projets nouveaux mais aussi pour des constructions existantes de respecter certaines règles comme s'affranchir de l'incidence de la végétation, limiter au maximum les infiltrations d'eau aux abords des constructions (rupture de canalisation, rejets directs des eaux usées et pluviales…), lutter contre l'évaporation de l'eau du sol…