



Département des Bouches du  
Rhône  
Commune de  
Ventabren

# Plan Local d'Urbanisme

## 5.4.3.

### Relevé d'information du Pôle Risque

#### PROCEDURES

Plan d'Occupation des Sols (POS)	Approbation par DCM le 23 septembre 1983
Révision POS	Approbation par DCM le 29 mai 2000
Plan Local d'Urbanisme (PLU)	Approbation par DCM le 1 <sup>er</sup> Juillet 2009
Modification PLU n°1	Approbation par DCM le 27 juillet 2011
Révision du PLU	Arrêt par DCM le 31 janvier 2017
	Approbation par DCM le 11 décembre 2017

## ELEMENTS D'INFORMATION DU POLE RISQUES (Equipes inondation et séisme - mouvements de terrain)

A l'attention de Natacha Christin et Marion Guastalli  
Service Territorial Est – Pôle Planification Aménagement  
Affaire suivie par :  
Cyril Vénéziano-Broccia : *risque inondation*  
Serge Terramorsi : *risques séisme et mouvements de terrain*  
10 octobre 2014

### Commune de Ventabren

Porter à connaissance « risques naturels »

T:\données\_sig\P\_RAVIS\PAC\_AAA\_PLU\Ventabren\ 2014\_10\_10-PAC\_SéismeMvts-inondation.doc

## I Risque inondation

### Généralités sur le risque inondation

#### Types d'inondation

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Qu'elle soit le résultat d'un phénomène de débordement de cours d'eau, de submersion marine, de ruissellement ou encore de remontée de nappes, elle est la conséquence d'un phénomène naturel **inévitable**.

Le territoire français est largement exposé au risque d'inondation qui constitue le risque majeur le plus coûteux pour la société dans son ensemble. Les Bouches-du-Rhône font partie des départements les plus fortement impactés, avec des inondations de 4 grands types :

- **Les inondations de plaine** : les inondations de plaine se produisent lorsque **la rivière sort lentement** de son lit mineur et **inonde la plaine alluviale** pendant une période relativement longue. Dans le département, la Rhône et la Durance sont concernés. Comme le montrent les crues historiques marquantes (mai 1856, octobre 1993, janvier 1994 et décembre 2003 sur le Rhône ; crues exceptionnelles du 19<sup>ème</sup> siècle et plus récemment 1994 sur la Durance), ces inondations sont très souvent accompagnées de ruptures de digues qui rendent très vulnérables des habitations et activités installées dans des espaces pourtant considérés comme protégés.
- **Les crues dites « rapides »**, également appelées crues **torrentielles**, caractérisées par la rapidité de montée des eaux, et souvent des vitesses d'écoulement élevées, facteur de danger important tant pour les personnes que les biens. Elles sont le résultat d'intenses précipitations (orages cévennoles caractéristiques du pourtour méditerranéen) sur une partie ou la totalité d'un bassin versant, et charrient souvent de grandes quantités des matériaux divers (sédiments, bois mort, voitures, etc.). Dans le département les principaux cours d'eau concernés sont la Touloubre, l'Arc, la Cadière, les Aygaldes, et l'Haveaunc. Toutefois, il est primordial de noter que de nombreux cours d'eau de moindre importance (bassins versants de petites tailles), à écoulements permanents ou non, sont touchés par ce risque. Ces affluents non pérennes, nommés « vallat », « vallon », « thalweg », « gaudre », secs la grande majorité du temps peuvent de fait faire l'objet de débordements tant violents que dévastateurs. Ces inondations dites par ruissellement sont extrêmement dommageables.

- **le ruissellement pluvial en secteur urbain** : ces inondations sont provoquées par les seules précipitations tombant sur l'agglomération, et/ou sur les bassins périphériques naturels ou ruraux de faibles tailles dont les ruissellements empruntent un réseau hydrographique naturel pour rapidement atteindre le système d'assainissement de l'agglomération ou les voiries qui constituent alors les axes d'écoulement.
- **Les submersions marines** : les submersions marines sont des **inondations temporaires** de la zone côtière **par la mer** dans des conditions météorologiques (forte dépression et vent de mer) et marégraphiques provoquant des **ondes de tempêtes**.

Enfin, quel que soit le type d'inondation considéré, certaines zones sont de plus soumises au risque de **rupture d'ouvrage**. En effet, les terrains situés à l'arrière d'ouvrages de protection ou de remblais linéaires (routes, voies ferrées, etc.) empêchant l'expansion des crues dans le lit majeur, peuvent subir des inondations soudaines et brutales en cas de brèche ou de surverse.

### **L'aléa :**

L'aléa est la survenue d'un événement qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique. Dans le cas de l'inondation, il s'agit de la probabilité d'occurrence et l'intensité du phénomène causé par l'augmentation du débit dans un cours d'eau, ou dans le cas d'une submersion marine, par l'augmentation du niveau de la mer et de l'effet des vagues.

Le caractère aléatoire des pluies et des crues impose une analyse de leur probabilité d'occurrence : la période de retour permet d'apprécier le caractère plus ou moins exceptionnel d'un événement. Une crue de période de retour 10 ans (la crue « décennale ») a une chance sur 10 d'être atteinte ou dépassée chaque année. De la même façon, **la crue de période de retour 100 ans (la crue « centennale ») a une chance sur 100 d'être atteinte ou dépassée chaque année.**

La prise en compte du risque inondation dans l'aménagement du territoire repose sur l'analyse **de la crue de référence**, définie comme étant **la plus forte crue historique connue ou, si cette crue était plus faible qu'une crue de période de retour 100 ans, cette dernière.**

### **Connaissance et études des phénomènes d'inondation**

Les zones inondables, quel que soit le type d'inondation qui en sont la cause, sont connues :

- soit car elles ont pu être observées dans le passé (témoignages d'inondations passées, repères, laisses de crues, etc)
- soit car elle ont fait l'objet d'études permettant de définir la nature des écoulements en crue et leurs emprises : celle-ci peuvent être **qualitatives** (approche hydrogéomorphologique) ou **quantitative** (études hydrauliques de détermination des aléas)

### **Approche hydrogéomorphologique : identification de l'enveloppe maximale des zones inondables.**

Basée sur l'étude du fonctionnement naturel des cours d'eau et des formes fluviales mises en place lors des crues successives (analyse de terrain, photo-interprétation stéréoscopique, géologie, végétation, etc), elle permet de comprendre les facteurs déterminants du fonctionnement des cours d'eau et de délimiter précisément les unités géomorphologiques significatives du système alluvial :

- le lit mineur (zone d'écoulement hors crue)
- le lit moyen (espace de divagation du lit mineur, façonné par les crues relativement fréquentes)
- le lit majeur (espace submersible façonné par les crues rares à exceptionnelles)
- les axes secondaires d'écoulement en crue où sont en général observés des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement plus importantes que dans le reste de la plaine alluviale.
- les zones de ruissellement sur les piémonts (où les écoulements peuvent se concentrer ou au contraire d'étaler en nappe) et les cônes de déjection

⇒ Cette méthode permet de délimiter l'enveloppe maximale du champ d'inondation, sans toutefois préciser les hauteurs, vitesses et périodes de retour associées.

Représentation de la Plaine alluviale



Exemple d'une cartographie hydrogéomorphologique



(pour plus de détails : [http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/L\\_approche\\_hydrogeomorphologique\\_cle71a4d9.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/L_approche_hydrogeomorphologique_cle71a4d9.pdf))

### Approche hydrologique / hydraulique : quantification de l'aléa de référence

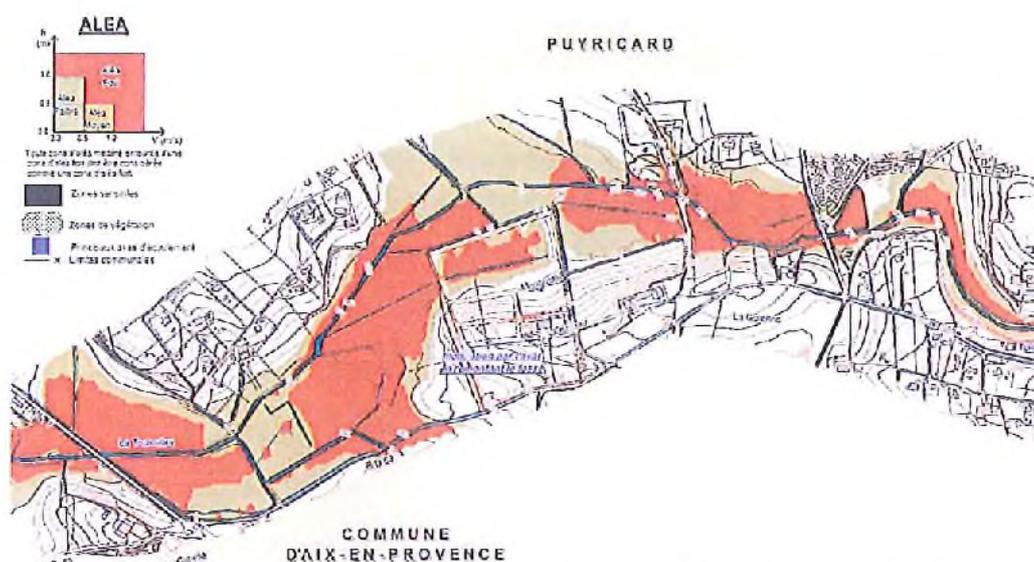
L'approche qualitative ne permettant pas de caractériser précisément les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement atteintes, l'emprise de la crue de référence, ou encore l'impact des ouvrages de protection, il est nécessaire dans les zones à enjeux (zones urbanisées ou à urbaniser), de mener des études quantitatives :

- L'étude **hydrologique** consiste à étudier les processus de transformation pluie-débit sur les bassins versants, de définir les volumes infiltrés et ruisselés, les apports, ce afin de définir les débits ( $m^3/s$ ) associés à différentes périodes de retour (10 ans, 50ans, 100ans, exceptionnelle, ...).

- L'étude **hydraulique** consiste, pour un débit donné, en la modélisation des écoulements (dans le réseau hydrographique et dans le lit majeur qui lui est associé, ou dans un milieu urbain où l'inondation peut par exemple emprunter les voiries). Cette modélisation permet de caractériser l'étendue de la zone inondable associée, et de déterminer les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement atteintes. Elle permet également de définir la **cote de référence** en tout point de la zone inondable, qui correspond à l'altitude maximale atteinte par les eaux pour un événement donné.

C'est la quantification et la représentation de ces paramètres qui permet de constituer ce que l'on appelle les **cartes d'aléas inondations**.

La distinction doit être faite entre les zones soumises à des aléas modérés (hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement modérées) et celles soumises à des aléas forts, dans lesquels les effets de l'inondation sur les personnes et les biens sont très importants.



*Exemple de carte d'aléas (zones inondables de la Touloubre, SOGREAH 1991)*

### Politiques de prévention du risque d'inondation

#### **Circulaires et textes nationaux / européens :**

Les lignes directrices qui guident l'action de l'Etat dans le domaine de la prévention du risque inondation sont fondées en grande partie sur les circulaires interministérielles suivantes :

- 24 janvier 1994 (prévention des inondations et la gestion des zones inondables)
- 2 février 1994 (cartographie des zones inondables)
- 24 avril 1996 (dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zone inondable)
- 30 avril 2002 (zones endiguées soumises à un risque inondation)
- 21 janvier 2004 (maîtrise de l'urbanisme et adaptation des constructions en zones inondables)

Ces circulaires reposant notamment sur les lois du 13 juillet 1982 (mise en place du système de solidarité nationale et des plans d'exposition aux risques), du 22 juillet 1987 (relative à la prévention des risques majeurs, au droit à l'information du citoyen et à la maîtrise de l'urbanisation), du 3 février 1995 (dite « loi Barnier » qui instaure les PPR), du 30 juillet 2003 (dite « loi Bachelot » qui vise à développer la conscience du risque par l'information du public et la concertation).

Plus récemment, la Directive européenne sur les Inondations du 23 octobre 2007, qui marque une inflexion importante au niveau européen, a été transposée en droit français par la loi du 12 juillet 2010 (loi d'Engagement National pour l'Environnement), dans l'objectif de réduire les conséquences dommageables des inondations, sur la base d'une stratégie de gestion des risques reposant sur 3 étapes :

- Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (**EPRI**)
- cartographie des Territoires à Risques Importants d'Inondation (**TRI**) pour 3 événements de périodes de retour croissantes (fréquent, moyen et extrême)
- élaboration du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (**PGRI**) qui permettra de définir à l'échelle du district hydrographique les objectifs en matière de risque inondation et de mesures à mettre en œuvre pour les atteindre. A noter que lorsqu'il sera approuvé (fin 2015), le PGRI imposera un rapport de compatibilité au PLU.

(pour plus de détails : <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/inondations/>)

### **SDAGE Bassin Rhône Méditerranée Corse**

Il convient également de prendre en compte les dispositions du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SDAGE**) du bassin Rhône Méditerranée Corse, approuvé le 20 novembre 2009, qui définit pour 6 ans les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité des milieux aquatiques et de quantité des eaux à maintenir ou à atteindre dans le bassin.

Le SDAGE a une portée juridique qui impose aux documents d'urbanisme et, notamment aux SCOT et aux PLU, un rapport de compatibilité avec ses orientations fondamentales. Le SDAGE, dans son orientation fondamentale n°8, comprend 11 dispositions pour gérer le risque d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau et notamment des mesures visant à préserver les zones d'expansions de crues, et préconise de contrôler les remblais en zone inondable et d'orienter l'urbanisation en dehors des zones à risques. (=> cf PAC du 6 juillet 2010 et envoi complémentaire DDTM du 27 janvier 2011).

### **SAGE du bassin versant de l'Arc**

Il convient également de prendre en compte les dispositions du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SAGE**) du bassin versant de l'Arc.

Outil de planification et de réglementation élaboré de manière collective par la Commission Locale de l'Eau (**CLE**), le SAGE concerne l'intégralité du bassin versant de l'Arc. Il fixe des objectifs de gestion durable des milieux aquatiques, de **gestion des inondations** et de la ressource en eau, de lutte contre les pollutions et de préservation des milieux naturels.

Les décisions, programmes publics et documents d'orientation applicables dans le périmètre du SAGE et prises dans le domaine de l'eau par les autorités administratives doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le PAGD. C'est à ce titre que les Plans Locaux d'Urbanisme du bassin versant de l'Arc doivent être compatibles avec les dispositions du PAGD.

#### Prise en compte du risque dans le PLU

Les règles de maîtrise de l'urbanisation en zone inondable et la prise en compte du risque dans les décisions d'aménagement et de développement reposent sur la cartographie des zones inondables issue d'études. Lorsque cette connaissance n'est pas disponible, il est nécessaire de mener des études d'aléas afin de déterminer les zones inondables pour l'événement de référence. L'enveloppe hydrogéomorphologique (emprise maximale des inondations) doit également être analysée.

En application des principes nationaux relatifs à la gestion de l'urbanisation dans les zones inondables, les objectifs à rechercher sont principalement les suivants :

- Non-augmentation des enjeux exposés,
- Préservation des champs d'expansion de crues,
- Réduction de la vulnérabilité de l'existant,
- Achèvement du renouvellement urbain en fonction du degré d'aléa.

De manière globale, la traduction réglementaire de ces principes dans le PLU, qui varie en fonction du type de zones, sera la suivante :

#### Tout type de zone (zone urbanisée ET zone peu ou pas urbanisée) :

1. **IMPORTANT** : Par principe de précaution, en l'absence de connaissance de l'aléa de référence, la totalité de l'emprise de la zone hydrogéomorphologique (l'emprise maximale des zones inondables) doit être considérée comme potentiellement soumise à un aléa fort, et de fait fermée à toute construction nouvelle.
2. Les établissements dits « sensibles » (i.e. qui reçoivent un public sensible au titre de la gestion de crise : jeunes enfants, personnes âgées, dépendantes, etc) et les établissements nécessaires à la gestion de crise (casernes de pompier, commissariat, etc) doivent être implantés en dehors de la zone inondable définie par l'événement de référence.
3. La création de sous-sols est interdite en zone inondable
4. Dans les secteurs d'aléa résiduel (zone comprise entre l'enveloppe de l'événement de référence et l'enveloppe hydrogéomorphologique) :
  1. S'agissant d'une zone dans laquelle l'aléa n'est pas quantifié, les constructions autorisées doivent intégrer des mesures constructives forfaitaire, notamment les planchers doivent être surélevés à 0,50 m au-dessus du terrain naturel.
  2. Les établissements utiles à la gestion de crise y sont interdits.
5. Une zone de sécurité sera délimitée à l'arrière immédiat des ouvrages de protection afin de prendre en compte le risque de défaillance.

6. En ce qui concerne les travaux de sécurisation des ouvrages de protection, ils permettent de protéger les constructions existantes. Toutefois, toute urbanisation nouvelle restera interdite dans les zones protégées non urbanisées et dans les zones à risques (bande de sécurité et axes d'écoulements des déversoirs de sécurité).

### Zone peu ou pas urbanisée :

Dans l'enveloppe de la crue de référence : l'extension de l'urbanisation sera proscrite dans les **secteurs peu ou pas urbanisés** (notamment les zones naturelles, zones agricoles, zones d'habitat diffus anciennement NBI, etc) dans la mesure où ils constituent des zones d'expansions des crues qui doivent être préservées.

Dans ces secteurs, seules les constructions nécessaires à l'activité agricole, ainsi que les extensions limitées et les surélévations de bâtiments existants peuvent être autorisées à condition d'intégrer toutes les mesures constructives liées au niveau de risque (planchers calés au-dessus de la cote de référence, matériaux résistants...).

### Zone urbaine :

- Dans les secteurs d'**aléa fort**
  - Les constructions nouvelles sont interdites.
  - Les extensions, les surélévations et les aménagements **limités** des constructions existantes peuvent être autorisés, ainsi que le changement de destination, à condition qu'ils soient accompagnés d'une réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens exposés au risque. Cela concerne également les bâtiments à usage d'activité.
  - Dans les **centres urbains denses** (qui se distinguent en fonction de 4 critères : leur histoire, une occupation du sol de fait importante, une continuité bâtie et la mixité des usages entre logements, commerces et services) **uniquement**, ces règles peuvent être assouplies, à la condition d'intégrer les règles de réduction de vulnérabilité adaptées (accès à un niveau refuge, calage des planchers au-dessus de la cote de référence ...), afin d'y permettre une continuité de vie et d'activité ainsi que le renouvellement urbain.
  
- Dans les secteurs d'**aléa faible à modéré** :
  - un développement compatible avec le degré d'exposition est envisageable. Les constructions neuves y sont autorisées à condition d'intégrer toutes les mesures constructives permettant de limiter les impacts d'une crue (**notamment les planchers habitables doivent se situer 0,2m minimum au-dessus de la cote de référence**).
  - Les établissements utiles à la gestion de crise et les établissements recevant du public sensible de grande catégorie demeurent interdits.

### Intégration dans les documents constituant le PLU

Le PLU doit intégrer les prescriptions relatives à la prise en compte du risque. Cette intégration devra être réalisée dans différentes pièces constitutives du PLU :

- Dans le rapport de présentation, par un chapitre rappelant le risque, le cas échéant l'historique des crues, la nature de l'étude relative au risque inondation sur le territoire communal, et la justification des mesures prescriptibles du PLU relatives à la prise en compte du risque.

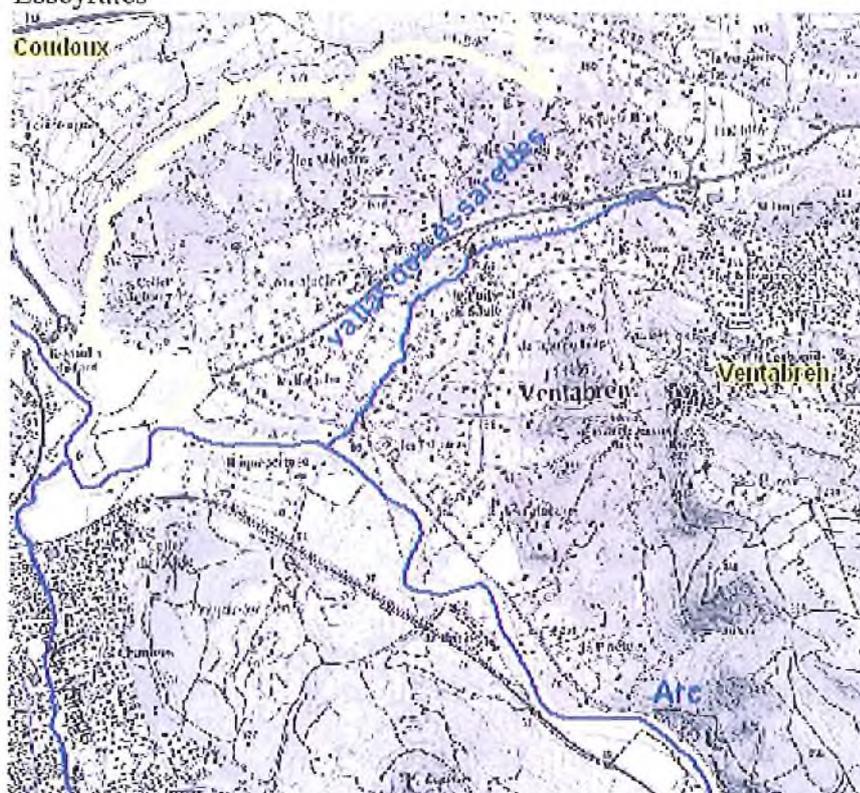
- Dans le document graphique, en délimitant les secteurs soumis au risque inondation et leur niveau de risque : la connaissance des aléas (événement de référence) et l'enveloppe hydrogéomorphologique doivent être cartographiées.
- Dans le règlement, en rappelant le risque dans le caractère de la zone, et en intégrant des prescriptions réglementaires, différentes selon l'aléa ou le niveau du risque, visant à limiter les conséquences d'une crue.
- Dans les servitudes d'utilité publique annexées au PLU s'il y a lieu d'être

**Il est important de noter que dans l'attente de l'intégration du risque inondation dans le PLU, des mesures conservatoires devront être prises notamment dans l'instruction des certificats d'urbanisme et des autorisations d'occuper et d'utiliser le sol. Ainsi, en fonction de l'état des connaissances au moment de l'instruction de ces autorisations, il devra être fait usage de l'article R.111.2 du code de l'urbanisme (prévention de la sécurité publique). A défaut, l'état utilisera cet article dans le cadre de l'exercice de ses responsabilités (contrôle de légalité).**

## Contexte communal

### **Cours d'eau et axes d'écoulement**

Les cours d'eau présents sur la commune de Ventabren sont l'Arc et son affluent le Vallat des Esseyrates



### **Historique des phénomènes d'inondation connus**

Liste des déclarations CatNat sur la commune :

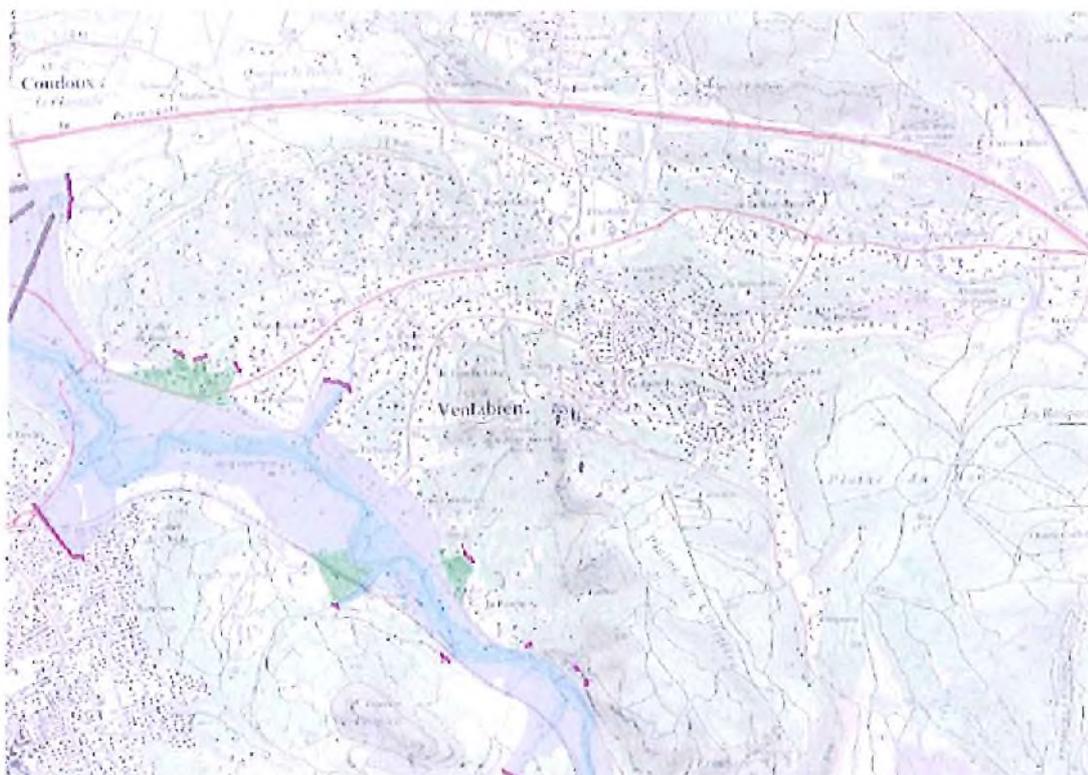
<b>Inondations, coulées de boue et glissements de terrain</b>	23/08/1984	24/08/1984	16/10/1984	24/10/1984
<b>Inondations et coulées de boue</b>	22/09/1993	24/09/1993	11/10/1993	12/10/1993
<b>Inondations et coulées de boue</b>	04/11/1994	06/11/1994	21/11/1994	25/11/1994
<b>Inondations et coulées de boue</b>	01/12/2003	02/12/2003	12/12/2003	13/12/2003
<b>Inondations et coulées de boue</b>	10/09/2005	10/09/2005	10/10/2005	14/10/2005
<b>Inondations et coulées de boue</b>	18/09/2009	19/09/2009	30/03/2010	02/04/2010

### Connaissance disponible sur les zones inondables

Le PPRi de la commune de Ventabren a été approuvé le 28 septembre 1999 : les différentes pièces qui le constituent sont disponibles sur le site internet de la préfecture. Sa réalisation a reposé sur deux études hydrauliques :

- « Cartographie des zones inondables de l'Arc » réalisé par CERIC-HORIZON en 1991
- « Études des zones inondables du vallon des Esseyrates » réalisé par le bureau d'études ARAGON en 1996

Une partie de la commune est concernée par l'Atlas des Zones Inondables (AZI) : voir extrait ci-dessous.



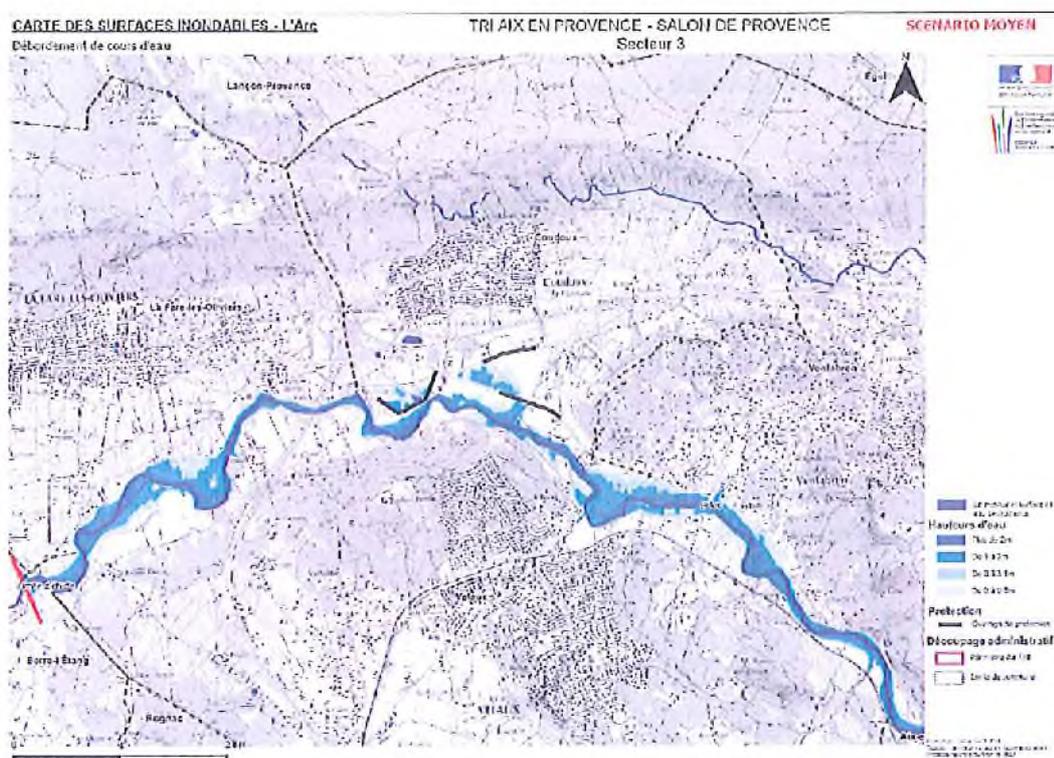
Pour plus d'information sur l'Atlas des zones inondables, voir : <http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/25/environnement.map&group=Atlas%20des%20zones%20inondables>

La caractérisation de l'aléa de référence est disponible au travers des études hydrauliques du PPRi du 28 septembre 1999 cités ci-dessus.

L'enveloppe hydrogéomorphologique est disponible dans l'Atlas des zones inondables.

Le bassin versant de l'Arc fait actuellement l'objet d'une étude hydraulique sur le linéaire de l'Arc sous maîtrise d'ouvrage DDTM 13. Réalisée par le bureau d'étude SAFEGE, cette étude a pour objectif de préciser la définition de l'aléa de référence. Elle est par conséquent susceptible de modifier les zones inondables sur la commune de Ventabren telles que caractérisées dans le PPRi de 1999. En fonction du calendrier d'élaboration du PLU, les résultats de l'étude pourront être pris en compte dans l'élaboration du document d'urbanisme (premiers résultats attendus pour la fin du 1<sup>er</sup> semestre 2015).

Pour rappel enfin, la commune de Ventabren fait partie du TRI (Territoire à Risques Importants d'inondation au sens de la directive européenne Inondation) d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence. A ce titre, le territoire a fait l'objet d'une cartographie des zones inondables à une échelle macro (1/25 000). Voir ci-dessous un extrait de la cartographie TRI 2013 (événement moyen), qui correspond à l'aléa de référence tel que définit plus haut au paragraphe 1. c). Cette cartographie doit être prise en compte dans les documents d'urbanisme en l'absence d'études plus fines, ce qui n'est pas le cas pour la commune de Ventabren : études du PPRi de 1999 et étude SAFEGE en cours.







## **II Remarques générales concernant la prise en compte des risques sismique et mouvements de terrain.**

### **A/ Aspects réglementaires de la prise en compte des risques sismique et mouvements de terrain**

La commune de Ventabren est localisée selon le nouveau zonage sismique de la France dans une zone de **sismicité 4** c'est à dire de sismicité moyenne.

(Dans le nouveau zonage, il y a 5 niveaux >> 1 = Très faible, 2 = Faible, 3 = Modéré, 4 = Moyen et 5 = Fort).

*Il conviendra de réaliser, de ce fait, dans certaines zones (voir paragraphe D/ ci-dessous) une analyse particulière du phénomène de liquéfaction telle que définie dans l'annexe B de la norme NF EN 1998-5 septembre 2005, dite « règles Eurocode 8 » lors de la réalisation de projet d'aménagement ou d'équipement.*

#### **Sur l'ensemble du territoire communal :**

Les nouvelles règles de construction applicables aux bâtiments à « risque normal »<sup>1</sup> sont celles des normes NF EN 1998-1 septembre 2005, NF EN 1998-3 décembre 2005, NF EN 1998-5 septembre 2005 dites « règles Eurocode 8 » accompagnées des documents dits « annexes nationales » des normes NF EN 1998-1/NA décembre 2007, NF EN 1998-3/NA janvier 2008, NF EN 1998-5/NA octobre 2007 s'y rapportant.

Les dispositifs constructifs non visés dans les normes précitées font l'objet d'avis techniques ou d'agrément techniques européens.

Les bâtiments « risque normal » appartenant à la catégorie d'importance II (cas des bâtiments les plus simples) qui remplissent les conditions du paragraphe 1.1 « Domaine d'application » de la norme « NF P 06-014 mars 1995 amendée A1 février 2001- construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés, règles PS-MI 89 révisées 92 », qui sont situés en zone de sismicité 3 et 4 sont dispensés, sous réserve de l'application de la norme précitée ci-dessus, de l'application des règles Eurocode 8.

**Pour la définition des classes de bâtiments (I, II, III et IV) et l'application des normes à ces bâtiments se référer aux décrets et arrêté ci-dessous mentionnés.**

---

<sup>1</sup> Les bâtiments « à risque normal » correspondent notamment au bâti dit courant (maisons individuelles, immeubles d'habitation collective, écoles, hôpitaux, bureaux, etc....)

Pour information complémentaire se référer :

- *Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique.*
- *Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.*
- *Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » modifié par les Arrêtés des 19 juillet 2011, 25 octobre 2012 et 15 septembre 2014.*
- *Arrêté du 24 janvier 2011 fixant les règles parasismiques applicables à certaines ICPE, qui s'applique aux installations existantes et aux installations nouvelles autorisées après le 1<sup>er</sup> janvier 2013.*
- *Arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal », en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012.*
- *Arrêté du 5 mars 2014 définissant les modalités d'application du chapitre V du titre V du Code de l'Environnement et portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2014 (à l'exception des dispositions relatives à la maîtrise de l'urbanisation entrées en vigueur au lendemain de la publication).*

\*\* Pour plus d'information se reporter à la plaquette « *La nouvelle réglementation applicable aux bâtiments* » éditée en janvier 2011 par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement téléchargeable sur Internet.

### **Rappel Informatif :**

#### ***Scénario Départemental de Risque Sismique (SDRS)***

Le programme national de prévention du risque sismique a été présenté par le ministre de l'Ecologie et du Développement Durable en Conseil des ministres du 8 décembre 2004.

Dans le cadre de la réflexion sur ce programme national de prévention le Bureau de Recherches Géologiques et Minières a été chargé de réaliser une étude méthodologique pour l'élaboration de scénarii départementaux de risque sismique (SDRS) destinés, d'une part à faciliter l'appropriation locale de ce type de risque et d'autre part à définir des priorités dans la programmation des Plans de Prévention des Risques (PPR).

La commune de **Ventabren** a été concernée, entre autres communes du département, par cette étude réalisée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) en 2006.

Un scénario de risque sismique vise à évaluer, de manière globale, les niveaux de dommage que présenteraient les différents enjeux traités (bâtiments, logements, établissements scolaires, centres commerciaux et bureaux) pour des séismes de scénario (hypothèses d'épicentre à Beaumont de Pertuis, Eguilles, Salon et Lambesc) sur les communes de la zone pilote dont Lambesc.

Communes concernées par cette étude (zone pilote): Aix, Alleins, Aurons, La Barben, Berre, Charleval, Eguilles, La Fare, Lambesc, Lançon, Mallemort, Pélissanne, Le Puy Sainte Réparate, Rognac, Rognes, La Roque d'Anthéron, Saint Cannat, Saint Estève Janson, Salon, Velaux, Venelles, Ventabren, Vernègues, Coudoux.

Ce type d'étude permet de :

- hiérarchiser le risque encouru par les communes pour orienter la politique de mise en oeuvre des Plans de Prévention du Risque sismique,
- déterminer les composantes, au sein d'une commune, qui expliquent un niveau de risque élevé, afin de dimensionner au mieux l'étude technique nécessaire à la mise en oeuvre du PPR,
- sensibiliser les acteurs de la gestion du risque (services de l'Etat, collectivités locales),
- informer la population sur le risque sismique,
- intégrer les résultats sur l'endommagement des enjeux aux scénarios de crise sismique, qui serviront de base crédible et réaliste aux exercices de gestion de crise.

L'étude de ce scénario expérimental de risque sismique a été présidée par la préfecture des Bouches du Rhône et conduite par un comité de pilotage qui regroupait les ministères de l'Ecologie et de l'Intérieur, des services déconcentrés de l'Etat (DDE, DRIRE, DIREN), des collectivités territoriales (mairies, communautés d'agglomération, conseil général, conseil régional), le Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE Méditerranée) et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), auteur de cette étude.

Le département des Bouches du Rhône et plus particulièrement la zone pilote, dans laquelle s'intégraient certaines communes du Pays d'Aix (centrées autour du secteur de Lambesc) ont été sélectionnés en raison :

- de la connaissance particulière que l'on a de la zone en terme de sismicité,
- du séisme historique de 1909 (séisme de Lambesc), le plus violent ressenti en France métropolitaine ces cents dernières années,
- de la variété de l'occupation des sols et de l'aménagement du secteur (milieu urbain, rural, résidentiel, industriel, secteur tertiaire etc.).

Suite à cette étude, le département des Bouches du Rhône et plus particulièrement la zone pilote, dans laquelle s'intégraient dix communes du Pays d'Aix, a été choisie pour y organiser le premier exercice sismique en France métropolitaine dans le cadre du programme national de prévention du risque sismique. *Cet exercice baptisé « Richter 13 » s'est déroulé le 15 février 2007 ; un séisme de magnitude 6 sur l'échelle de Richter était simulé sur la zone d'Aix en Provence, le secteur le plus impacté comprenait les communes d'Aix en Provence, Eguilles (épicerie du séisme), Lambesc et Salon.*

Cet exercice a permis de mettre en évidence, d'une part, une bonne implication des différents « acteurs » (collectivités, services de l'Etat, services de secours, bureaux d'études, (la population n'était pas concernée cette fois-ci) ..) pour ce type de simulation et d'autre part, les nombreux problèmes, en particulier ceux inhérents aux communications (transport, liaisons téléphoniques, acheminement des secours, etc.) qui ne manquent pas de se poser habituellement lors d'un tremblement de terre.

**\*\* Cet exercice devrait permettre également dans l'avenir, entre autres objectifs, de poursuivre et d'accentuer l'information et la sensibilisation des populations concernées par le risque sismique, de sécuriser et de perfectionner les équipements de transmission et de communication, d'adapter au mieux les moyens de secours (déblaiement, évacuation et traitement des victimes, ravitaillement etc.) et de réfléchir sur les manières et les moyens dont on dispose aujourd'hui pour « expertiser » les bâtiments après la ou les secousses sismiques afin « d'autoriser », ou d'interdire, une quelconque réutilisation de ces derniers avec ou sans travaux de confortement**

## **B/ Plan de Prévention des Risques Naturels - Mouvements de terrain**

Un Plan de Prévention des Risques naturels (PPR) concernant les risques séisme et mouvements de terrain (*chutes de blocs et effondrement*) a été approuvé le 2 mars 1990.

## **C/ Mouvements de terrains**

### *Les mouvements de terrain en général*

L'inventaire départemental des mouvements de terrain réalisé en 2005 (actualisé en 2013) par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) signale l'occurrence de phénomènes du type (voir carte n°1 en Annexe 1 ci-dessous) :

- *chutes de blocs* au niveau, de Roquefavour sous le viaduc, de la falaise en bordure de l'Arc/l'Hermitage et sur le versant sud-ouest de la plaine du cimetière

- *glissement* au niveau de la falaise du château, parking des Brès et en bordure de l'Arc/l'Hermitage,

- *effondrement* au niveau du Cavaou en limite nord ouest de la commune (voir le paragraphe dédié aux phénomènes liés aux travaux miniers ci-dessous).

La cartographie régionale (échelle de validité 1/100 000) des mouvements de terrain réalisée en 2007 par le BRGM (voir carte n°2 en Annexe 1 ci-dessous) indique que les formations géologiques affleurant sur les différents versants de la Plaine du Cimetière sont **susceptibles d'être exposées** aux phénomènes de *chutes de blocs* et de *glissement*.

Les terrains affleurant au nord de la commune sont **également susceptibles d'être exposés** aux phénomènes de *chutes de blocs* (tour de guet – St Hilaire) ou d'*effondrement* (collines et zones situées au droit des mines de charbon (secteur du Cavaou (à cheval avec la commune de Coudoux >>> voir paragraphe minier ci-dessous)).

### *Les mouvements liés aux travaux miniers*

L'inventaire départemental des cavités souterraines (mines et carrières) réalisé en 2000 par la DRIRE et le BRGM signale la **présence** d'anciennes exploitations minières de lignite au sein des calcaires marneux du Fuvélien dans le secteur du Cavaou.

Ces anciennes exploitations se prolongent vers l'ouest sur la commune de Coudoux.

Le groupement GEODERIS (BRGM et INERIS) a réalisé en 2008 une étude d'évaluation et de cartographie globale des aléas miniers, sur l'ensemble du département des Bouches du Rhône afin d'identifier et de caractériser ces différents type aléas inhérents à la présence d'anciens travaux souterrains d'exploitation de lignite.

Cette étude, en cours d'actualisation, a été portée à la connaissance des communes concernées par le risque minier, et donc à la commune de **Ventabren**, par la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) PACA lors d'une réunion en préfecture le 19 juillet 2010.

**L'étude globale et les cartes d'aléas sont consultables (commune par commune) sur le site internet de la DREAL PACA : <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/sous-sol-et-risque-minier-r233.html>.**

**\*\*\*\* L'actualisation de ces cartes devrait être livrée par GEODERIS courant second semestre 2014 ou premier semestre 2015 et un Porter à Connaissance auprès des communes devrait être réalisé dans « la foulée » par la DREAL.**

L'étude de 2008 indique précisément que le secteur du Cavaou au nord-ouest de la commune de Ventabren, est exposée aux phénomènes d'*effondrement localisé* et de *tassement* (voir carte n°3 en Annexe 1).

*L'aléa effondrement localisé est qualifié de faible à modéré,  
L'aléa tassement est qualifié de faible.*

*>>> c'est à l'extrémité ouest de la commune qu'une zone d'effondrement a été reconnue par le BRGM (voir également la carte n°1 en Annexe 1).*

Un puits (voir carte zoomée, le symbole est derrière celui de la galerie) et des entrées de galeries ont été identifiés dans le secteur ouest de Cavaou

***\*\*\*\* Il sera nécessaire d'actualiser ce document (les aléas), si besoin, après la livraison de la nouvelle étude GEODERIS fin 2014***

### **Le phénomène de « retrait-gonflement » des argiles**

La commune de Ventabren a été reconnue en état de catastrophe naturelle « sécheresse » (arrêtés des 10 janvier et 7 octobre 2008 (couvrant 5 périodes) lié au phénomène de « *retrait gonflement* » des argiles.

Les niveaux argileux et marneux, au sens large, affleurant sur l'ensemble de la commune **sont des terrains pouvant être affectés** par ce type de phénomène.

Les secteurs situés au centre ouest de la commune sont fortement exposés, notamment une partie du centre village et certaines zones parmi les plus urbanisées, le reste du territoire communal, à l'exception des collines calcaires situées au nord, est faiblement à moyennement exposé (voir carte n°4 en Annexe 1).

### Le phénomène de liquéfaction

Les niveaux de sables et de limons par exemple affleurant sur le territoire de la commune (notés Fy, Cy, Fz (notamment) sur la carte géologique de Martigues-Marseille >>> voir carte n°5 en annexe 1 ci-dessous) **pourraient être susceptibles de se liquéfier** (si présence d'eau >>> saturation) en cas de séisme majeur (à vérifier pour les projets de construction et d'aménagement >>> voir réglementation nationale, rappelée plus haut au paragraphe II).

La liquéfaction correspond à une perte de résistance mécanique sous action sismique. Elle se traduit par la perte de la capacité portante des sols, des tassements, le plus souvent différentiels, ou des mouvements latéraux importants. De petits cônes de sables apparaissent à la surface du sol et certaines structures peuvent s'enfoncer, voire basculer entièrement, du fait de l'absence d'assise.

### **D/ Prise en compte du risque mouvements de terrain et principes généraux d'aménagement**

Concernant le phénomène de mouvements de terrain en général : on peut retenir qu'en absence d'étude spécifique, les zones situées aux abords du secteur où un *glissement* ou des *chutes de blocs* ont été reconnus (carte n°1 en Annexe 1) et dans une moindre mesure à proximité des secteurs susceptibles d'être affectés (carte n°2 en annexe 1) par des mouvements de terrain, ne doivent pas, dans la mesure du possible, être ouvertes à l'urbanisation au titre du principe de précaution.

Dans les zones (urbanisées ou pouvant l'être) exposées aux différents mouvements de terrain (*chutes de blocs, glissement*) la réalisation d'une étude géologique-géotechnique globale devrait permettre d'une part, d'identifier sur les documents graphiques du PLU, les secteurs à aléas faible, modéré et fort et d'autre part, que des dispositions adaptées à chacun de ces secteurs soient appliquées dans le règlement.

Comme principe général, dans les secteurs d'aléa fort, les constructions nouvelles doivent être interdites au titre du principe de précaution (à l'exception de projets communaux à très forts enjeux sous réserve qu'ils soient compatibles avec la nature et l'intensité de l'aléa après études et travaux).

La constructibilité des zones exposées à un aléa faible à modéré sera dépendante de la compatibilité des projets avec l'aléa mouvements de terrain identifié sur les zones concernées.

Par contre la définition des secteurs d'aléas ne peut être à la charge des particuliers.

D'autre part et d'une manière générale, les aménagements qui pourraient aggraver les risques dans les zones sensibles déjà exposées, comme par exemple, les défrichements, les surcharges, les terrassements, les assainissements individuels, etc. doivent être proscrits ou sérieusement contrôlés.

*Pour les moyens de protection à mettre en œuvre contre les éventuels différents mouvements de terrain (chutes de blocs, glissement et effondrement), il est joint à titre indicatif à cette note, en Annexe 2, une liste non exhaustive de parades techniques pouvant être utilisées.*

### Concernant les phénomènes liés aux travaux miniers (secteur de Cavaou)

En l'absence de prescription particulière d'un PPR minier, dans les zones d'*effondrement localisé* (aléa faible et moyen) et les zones de *tassement* (aléa faible), la circulaire ministérielle du 6 janvier 2012 relative à « *la prévention des risques miniers résiduels* », est à ce jour, le document de « référence » en matière de réglementation.

D'une manière générale, les zones situées à proximité des secteurs susceptibles d'être affectés par des mouvements de terrain (*effondrement et tassement...*) ne doivent pas être ouvertes à l'urbanisation au titre du principe de précaution (voir carte aléa minier n°3 en Annexe 1).

Les secteurs à aléas faible et modéré doivent être identifiés sur les documents graphiques et des dispositions adaptées à chacun de ces secteurs doivent être appliquées dans le règlement.

Dans les zones urbanisées ou urbanisables exposées à un aléa minier modéré (*effondrement*), les nouvelles constructions doivent être interdites.

Dans les zones urbanisées ou urbanisables exposées à un aléa minier faible (*effondrement, tassement*) il est **fortement recommandé** au constructeur et à l'aménageur de réaliser des reconnaissances géologiques-géotechniques, voire hydrogéologiques, en vue de préciser les caractéristiques de l'aléa, de définir la faisabilité du projet et les dispositions constructives à mettre en œuvre afin d'assurer sa stabilité vis à vis des mouvements de sol (*effondrement, tassement*). De même, l'incidence de ce projet sur son environnement immédiat devra être prise en compte.

Une inspection des cavités éventuellement recensées aux alentours de la structure concernée est également nécessaire si leur accès est possible.

Cette analyse devra, aussi, prendre en compte les risques induits par le projet sur les tiers.

Le bureau d'étude pourra se procurer les plans des galeries auprès des organismes compétents (GEODERIS, DPSM du BRGM).

Afin de faciliter et de guider ces investigations, « *l'étude des conditions de constructibilité dans le bassin sidérurgique et ferrifère nord-lorrain* » et « *le guide de dispositions constructives pour le bâti neuf situé en zone d'aléa de type fontis de niveau faible* » réalisés par le CSTB respectivement en juin 2004 et septembre 2011, proposent des règles d'implantation et des directives de construction en matière de bâti.

Dans les zones d'aléa minier modéré (*effondrement*), lié à la présence de puits, de descendries, de galeries etc., les nouvelles constructions doivent être interdites.

Dans les zones non urbanisées (zones naturelles), les nouvelles constructions doivent être interdites.

D'autre part et d'une manière générale, les aménagements qui pourraient aggraver les risques dans les zones sensibles déjà exposées, comme par exemple, les défrichements, les surcharges, les terrassements, les assainissements individuels, etc. doivent être proscrits ou sérieusement contrôlés.

En complément des mouvements de terrain de types *effondrement* et *tassement* identifiés sur la carte n°3, il est nécessaire d'y ajouter l'aléa lié à la présence de puits et d'entrée de galeries (voir également la carte n°3 ci-dessous).

**\*\*\*\* Il est impératif de consulter à ce sujet le dossier complet qui a été remis à la commune lors de la cessation d'activité des charbonnages (dossier d'arrêt).**

Pour rester cohérent avec les avis donnés par la DREAL dans le cadre des instructions de permis de construire, il est à noter que dans les zones de puits, par définition, **les constructions nouvelles doivent être interdites**, même si l'aléa de mouvement de terrain de la zone concernée est qualifié de faible.

Le cercle représenté sur les cartes GEODERIS doit correspondre à la zone de protection qui est souvent identique à l'ensemble des puits.

*Le BRGM signale que la DRIRE (à l'époque) avait fixé dans le dossier d'arrêt des concessions une surface de restriction particulière pour certains puits. Il faut donc vous reporter à ces textes pour savoir si des particularités sont à appliquer au cas par cas.*

La circulaire de 2012 relative à « la prévention des risques résiduels » est assez claire au sujet des puits, matérialisés et traités, ou non matérialisés ; **ils sont inconstructibles sur la totalité du périmètre de protection.**

**Cependant un régime dérogatoire existe (pour certaines conditions) dans le cas des secteurs situés à l'aplomb de puits matérialisés (voir article 6.2.2.4 de la circulaire du 6 janvier 2012).**

**Ce type de dérogation ne concerne que les zones déjà urbanisées.**

#### **Concernant le phénomène de « retrait-gonflement » des argiles :**

Ce type de phénomène ne génère pas d'inconstructibilité particulière sur le territoire, mais des prescriptions constructives (aménagement, fondations par ex...) et environnementales (végétation) doivent être mises en oeuvre.

Ce mécanisme peut induire des *tassements différentiels* au droit de certaines constructions et/ou équipements et engendrer localement et/ou ponctuellement différents types de désordres (fissuration plus ou moins importante).

La prise en compte d'un certain nombre de règles, simples, au niveau de la construction et de son environnement immédiat permettront d'éviter ces désordres consécutifs au « retrait-gonflement » des argiles (voir documentation et conseils du BRGM en Annexes 3 et 4) d'autant plus que la partie centrale de la commune est fortement exposée au phénomène (**notamment un des secteurs les plus urbanisés**).

**Concernant le phénomène (éventuel) de liquéfaction :** si des aménagements et/ou des équipements sont envisagés, en particulier, dans les zones recouvertes par les alluvions/éboulis (Fy, Cy, Fz (notamment) sur la carte géologique de Martigues-Marscille du BRGM), les reconnaissances/analyses géologiques-géotechniques-hydrogéologiques (voir réglementation nationale) devront permettre de préciser les caractéristiques mécaniques des roches vis à vis de ce type de phénomène et d'adapter les projets en conséquence si nécessaire (voir carte n° 4 en annexe 1 ci-dessous).

## **E/ Informations générales « internet »**

**Quelques sites internet pour obtenir des informations générales sur les risques naturels**

Portail pour la prévention des risques majeurs : <http://www.prim.net>,

Site de la DREAL PACA (risques naturels en général) : <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr>

Sites sur les inondations : <http://www.ineris.fr/aida/> et <http://www.cepri.net/>

Site sur les mouvements de terrain en général : <http://www.bdmvt.net>

Site de données publiques des utilisations du sous-sol : <http://carol.brgm.fr>

Site sur l'aléa retrait-gonflement des sols argileux : <http://www.argiles.fr>

Sites sur les cavités souterraines : <http://www.bdcavite.net> et <http://www.ineris.fr>

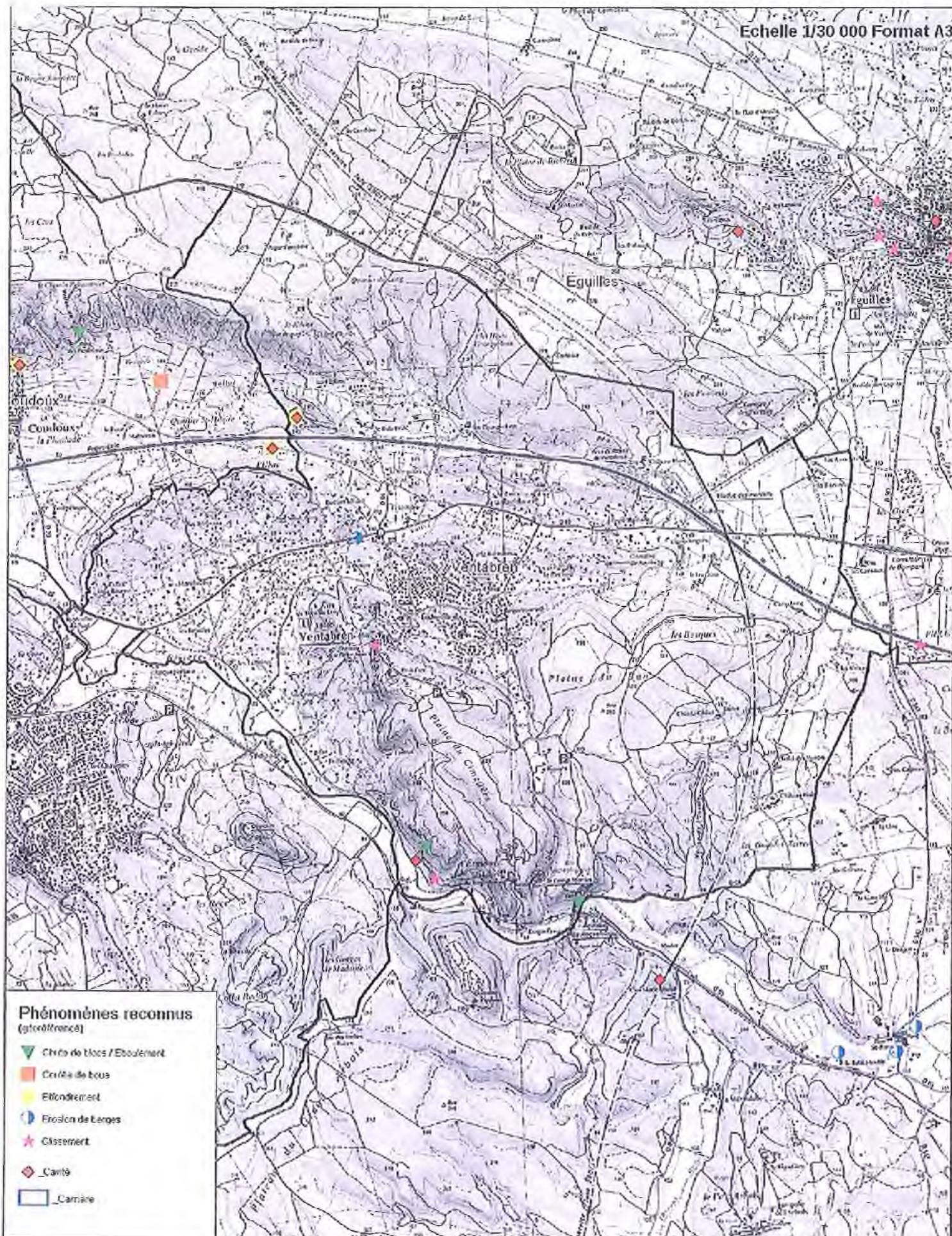
Sites sur les séismes : <http://www.sisfrance.net>, <http://www.seismc-1909-provence.fr>, <http://www.planseisme.fr>, <http://www.paca.ecologie.gouv.fr> et <http://renass.u-strasbg.fr>

## ANNEXE 1

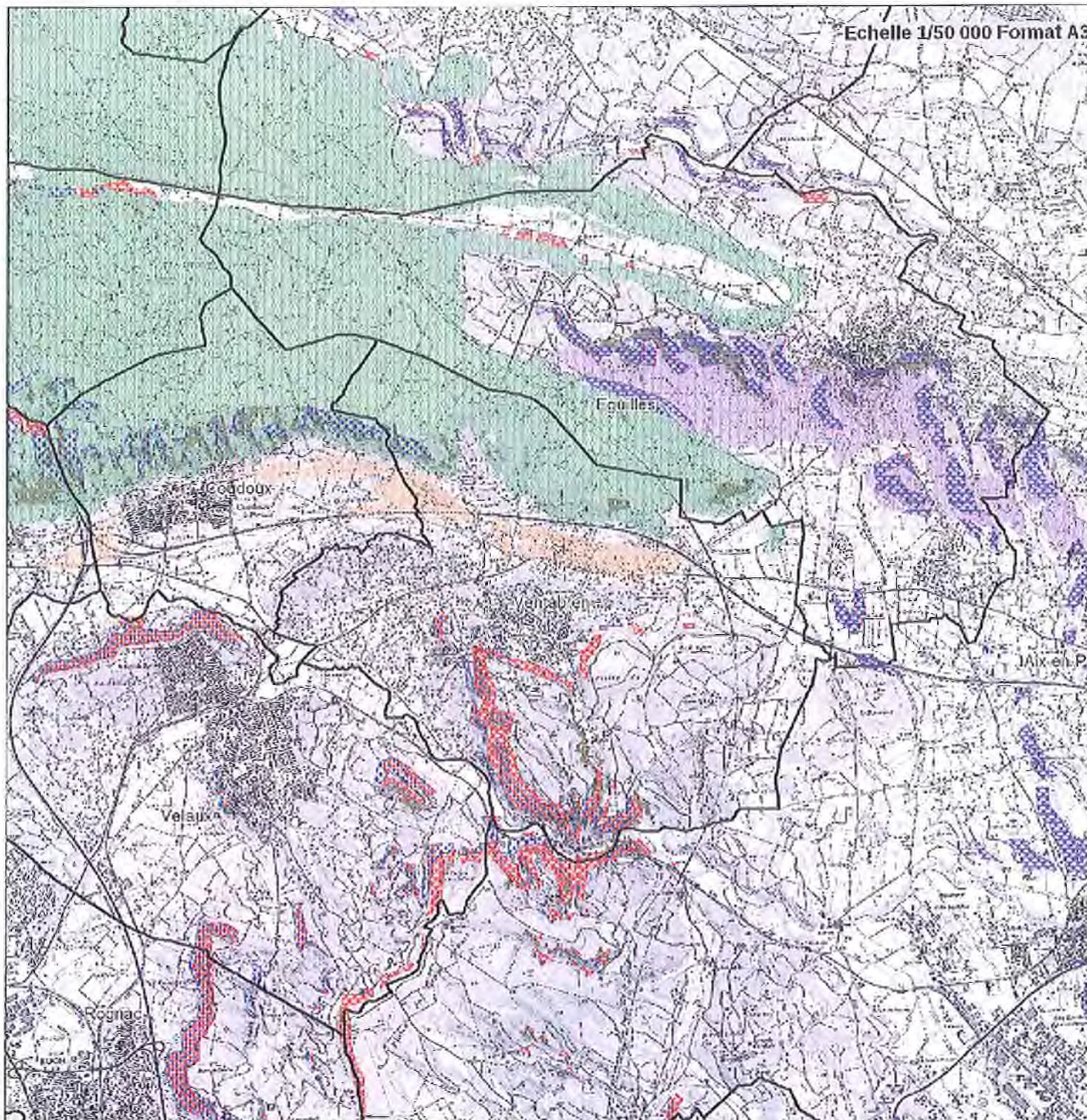
### CARTES MOUVEMENTS DE TERRAIN

- \* Carte n°1 « Phénomènes reconnus »
- \* Carte n°2 « zones de susceptibilité »
- \* Carte n°3 « zones d'aléas miniers »
- \* Carte n°4 « Retrait-gonflement » des argiles
- \* Carte n°5 « Extrait de la carte géologique de Martigues-Marseille au 1/50 000 » (BRGM)

Echelle 1/30 000 Format A3



Echelle 1/50 000 Format A3



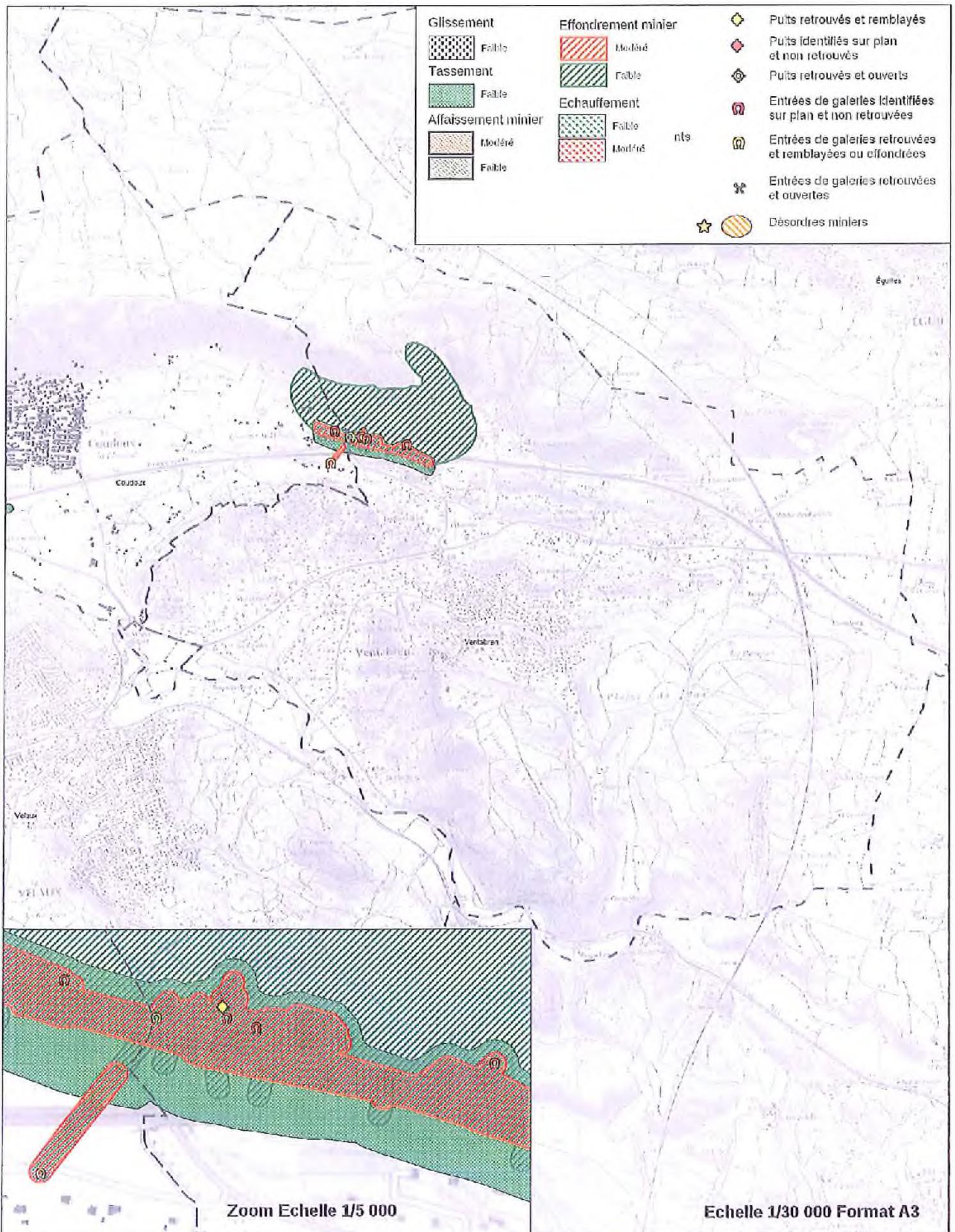
Suceptibilité mouvements de terrain

Fichiers de validité 1/100 000

-  Zone potentiellement exposée aux chutes de blocs
-  Effondrement (Kard)
-  Effondrement (gypse)
-  Effondrement (calcaires)
-  Zone potentiellement exposée aux coulées boueuses et charrages torrentiels
-  Glissement de terrain
-  Glissement et chutes de blocs en built-up

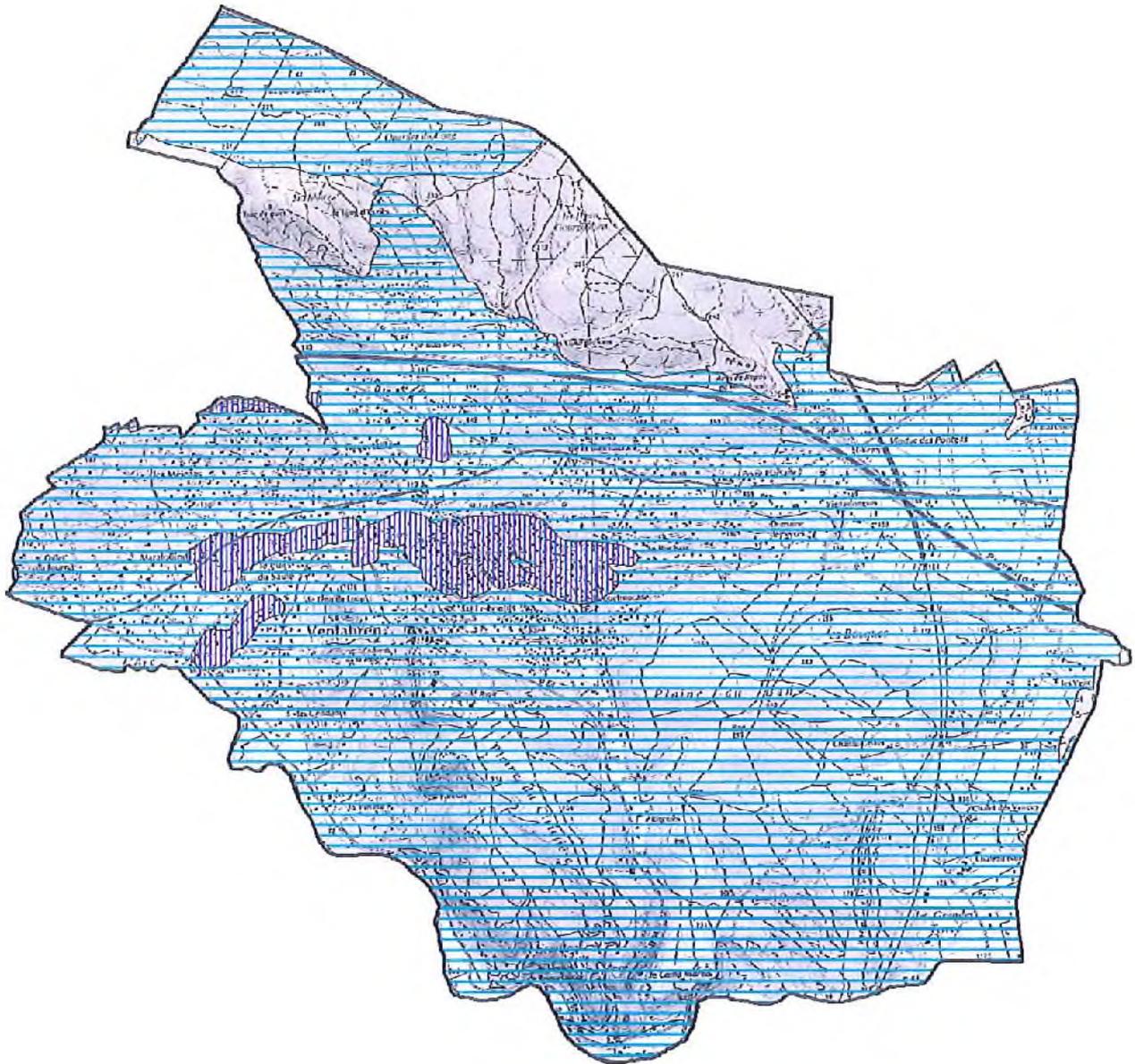
Cabriès

## Commune de Ventabren Risque minier



# Commune de Ventabren Retrait gonflement des argiles

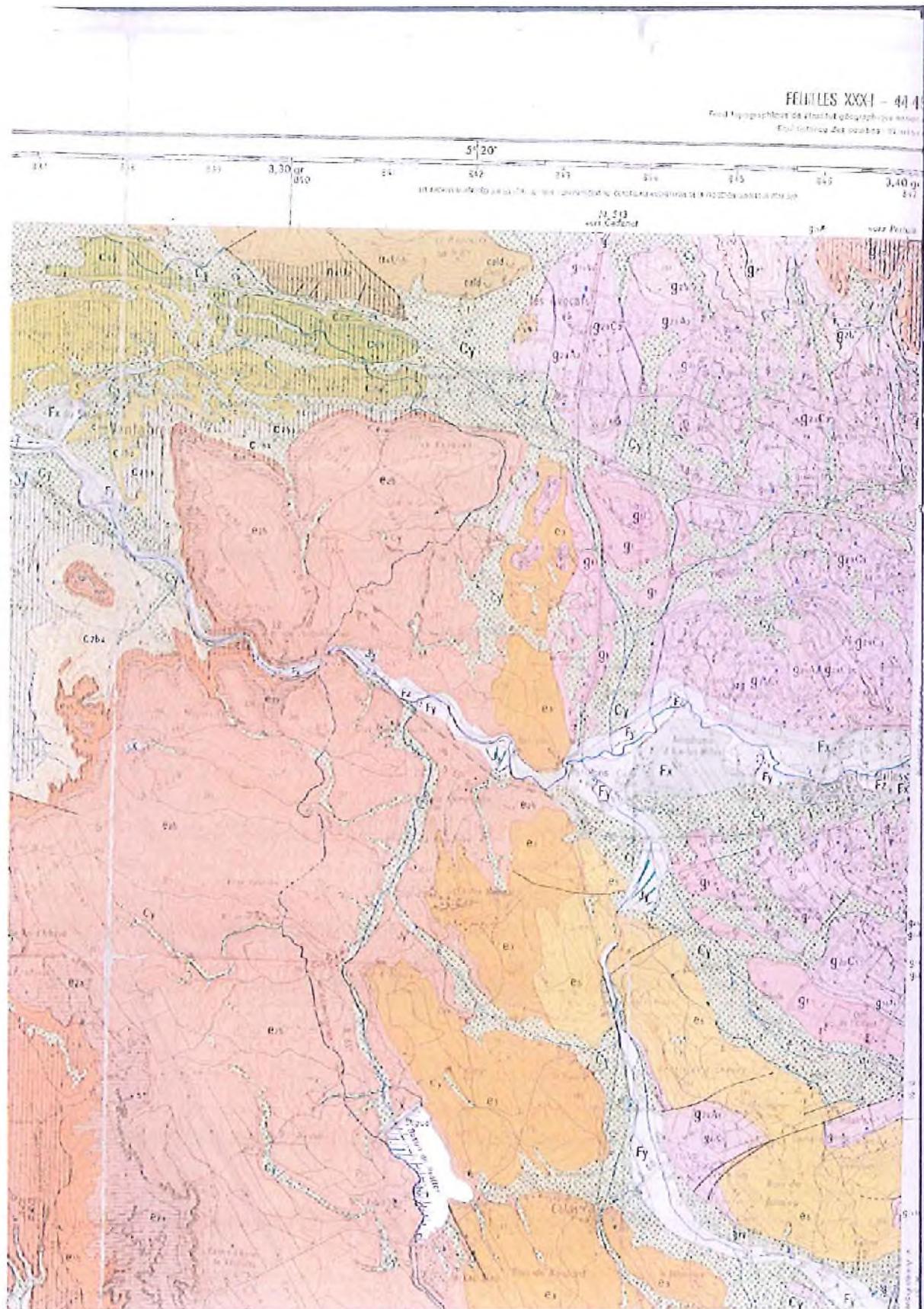
Echelle 1/30 000 Format A3



## Légende

-  Zone fortement exposée
-  Zone faiblement à moyennement exposée

Extrait de la carte géologique de Martigues-Marseille au 1/50 000 » (BRGM)



## ANNEXE 2

### MOUVEMENTS DE TERRAIN

#### Exemples de moyens techniques de protection par type de phénomène

Il convient de rappeler que ces exemples ne sont pas limitatifs des moyens à mettre en œuvre qui devront être définis par des études techniques spécifiques adaptées à chaque contexte.

#### **CHUTES DE BLOCS**

Etude de faisabilité de mise en place de parades passives ou / et actives portant sur tout ou partie de versant (étude de propagation et / ou de stabilité). Si l'étude conclut à la faisabilité de parades, celles-ci pourront être de différents types :

*Parades passives (dans la zone de réception des blocs):*

- type barrage (merlon),
- type écrans (écrans à structure rigide ou déformable, barrière fixe de grillage ou de filet),
- type fosse de réception;
- type déviateurs (grillage ou filet pendu, déviateur latéral, galeries et casquettes qui sont plutôt adaptées au domaine routier),
- type dissipateurs d'énergie (dispositif amortisseur, boisement).

*Parades passives au niveau de la construction:*

Une adaptation de la construction à l'impact des blocs pourrait être envisagée avec notamment:

- un renforcement des façades exposées,
- une réalisation, dans la mesure du possible, des accès et des ouvertures principales sur les façades les moins exposées,
- une intégration, dans la mesure du possible, des locaux techniques aux façades exposées.

*Parades actives (sur la falaise ou sur le versant):*

- suppression de la masse (purgé, reprofilage),
- stabilisation / confortement (soutènement, ancrage, béton projeté, filet ou grillage plaqué et ancré),
- drainage (de surface, profond),
- végétalisation (grillage ancré et mélange de paille, bitume et semences).

## **GLISSEMENT**

Étude portant sur la caractérisation de l'aléa (ampleur en profondeur et en superficiel), sur sa possibilité de survenance et les moyens de confortements adaptés.

Si l'étude conclut à la faisabilité de parades, celles-ci seront de type:

- collecte des eaux en amont du projet,
- drainage profond (galerie, drains, etc. ...) ou superficiel,
- traitement et armement profond du sous-sol (renforcement de structures, fondations profondes...) pour les zones soumises à un aléa important où les mouvements peuvent être d'ampleur significative,
- mouvements de terre, butée, fondations adaptées, clouages etc....pour les zones soumises à un aléa faible où les mouvements sont d'ampleur limitée.

## **AFFAISSEMENT / EFFONDREMENT**

Étude portant sur la caractérisation de l'aléa, en particulier sur la mise en évidence de roches susceptibles de générer des cavités par dissolution et sur celle de cavités déjà formées. L'étude portera en particulier, en cas de mise en évidence de ce type de vides, sur leur géométrie et les traitements adaptés qui pourront être du type:

- comblement, remblaiement, injection de remplissage et de consolidation de la cavité,
- report de fondation,
- fondations monolithiques adaptées, renforcement des structures,
- collecte des eaux de ruissellement et autres ainsi que l'interdiction de leur rejet dans le sol et le sous-sol, etc. ...

## ANNEXE 3

### Principales dispositions générales permettant de résister au phénomène de tassement différentiel lié au phénomène de retrait-gonflement des argiles

Si une étude géotechnique couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations ainsi que l'adaptation de la construction aux caractéristiques du site n'est pas réalisée, certaines dispositions peuvent être mises en œuvre afin d'éviter ou du moins limiter les effets du phénomène géologique concerné:

#### 1/ en matière de fondations:

\* la profondeur minimum des fondations peut être fixée à 0,80 m dans les zones faiblement à moyennement exposées et 1,20 m dans les zones fortement exposées, sauf rencontre de sols durs non argileux à une profondeur inférieure,

\* sur terrain en pente et pour les constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais, ces fondations doivent être descendues à une profondeur plus importante à l'aval qu'à l'amont afin d'assurer une homogénéité d'ancrage,

\* les fondations sur semelles doivent être continues, armées et bétonnées à pleine fouille, selon les préconisations de la norme DTU 13-12 (règles pour le calcul des fondations superficielles).

#### 2/ en matière de conception et de réalisation des constructions:

\* toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la longueur de la construction,

\* les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné selon les préconisations de la norme DTU 20-1 (règles de calcul et dispositions constructives minimales) ou équivalente en vigueur,

\* la réalisation d'un plancher sur vide sanitaire ou sur sous-sol total est recommandée. A défaut, le dallage sur terre plein doit faire l'objet de dispositions assurant l'atténuation du risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations,

\* la mise en place d'un dispositif d'isolation thermique le long des murs extérieurs en cas de source de chaleur en sous-sol.

De plus, afin de limiter les variations hydriques au droit des constructions, certaines précautions pourront être prises, il s'agit essentiellement :

\* du respect d'une distance minimale entre la construction projetée et toute nouvelle plantation d'arbres ou d'arbustes égale au moins à la hauteur à maturité de ces plantations (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et toute construction existante.

\* du raccordement des rejets d'eaux usées ou pluviales (eau de drainage, eau de vidange de piscine) au réseau collectif:

- immédiatement lorsqu'il existe
- dans un délai de 1 an à compter de la mise en service d'un nouveau réseau.

En cas d'absence ou d'insuffisance de ces réseaux, la zone d'épandage de l'assainissement autonome pour les eaux usées et/ou l'exutoire des rejets des eaux pluviales doivent être situés à une distance minimale de 15 mètres de toute construction. Si le respect de cette distance s'avérait impossible, il sera nécessaire de déterminer par une étude, confiée à un bureau compétent, les conditions d'épandage ou de rejets (stockage à la parcelle par exemple) afin que ceux-ci soient sans conséquence néfaste sur la construction projetée. En tout état de cause, le maître d'ouvrage doit veiller à l'assurance d'une maintenance régulière du système et à une vérification périodique de son bon fonctionnement,

\* de la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples, ne pas bloquer la canalisation dans le gros œuvre, éviter les canalisations qui longent les bâtiments...),

\* de la récupération des eaux de ruissellement et leur évacuation des abords de la construction par un dispositif d'évacuation type caniveau éloigné d'une distance minimale de 1,5 mètre,

\* de la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur de 1,5 mètre, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation par caniveau; il peut être dérogé à cette prescription en cas d'impossibilité matérielle (maison construite en limite de propriété, par exemple),

\* du captage des écoulements épidermiques, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique à une distance minimale de 2 mètres de toute construction,

\* pour les arbres existants situés à une distance inférieure à leur hauteur à maturité de l'emprise de la nouvelle construction et pour limiter l'action des végétaux sur les terrains sous-jacents des fondations de cette dernière, la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et la construction nouvelle ou la réalisation des fondations à une profondeur où les racines n'induisent plus de variation en eau.

\* de ne pas pomper pour usage domestique, entre les mois de mai et d'octobre, dans un puits qui serait situé à moins de 10 m de toute construction et où la profondeur du niveau de l'eau est inférieure à 10 mètres (par rapport au terrain naturel).

## ANNEXE 4

### Illustration des principales dispositions de prévention des risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles

Une période de sécheresse provoque le retrait qui peut aller jusqu'à la fissuration du sol. Le retour à une période humide se traduit alors par une pénétration d'autant plus brutale de l'eau dans le sol par l'intermédiaire des fissures ouvertes, ce qui entraîne des phénomènes de gonflement. Le bâtiment en surface est donc soumis à des mouvements différentiels alternés dont l'influence finit par amoindrir la résistance de la structure. Contrairement à un phénomène de tassement des sols de remblais, dont les effets diminuent avec le temps, les désordres liés au retrait-gonflement des sols argileux évoluent d'abord lentement puis s'amplifient lorsque le bâtiment perd de sa rigidité et que la structure originelle des sols s'altère.

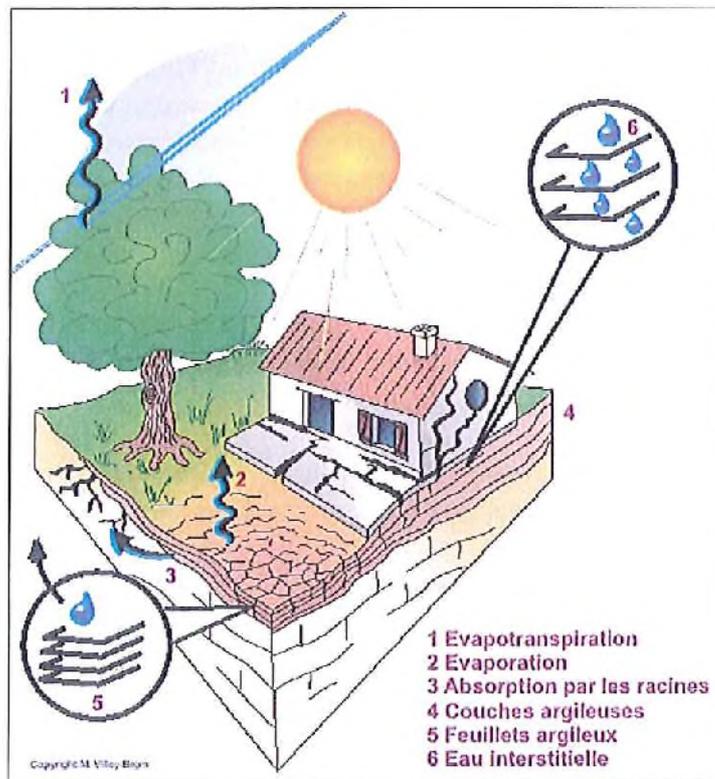
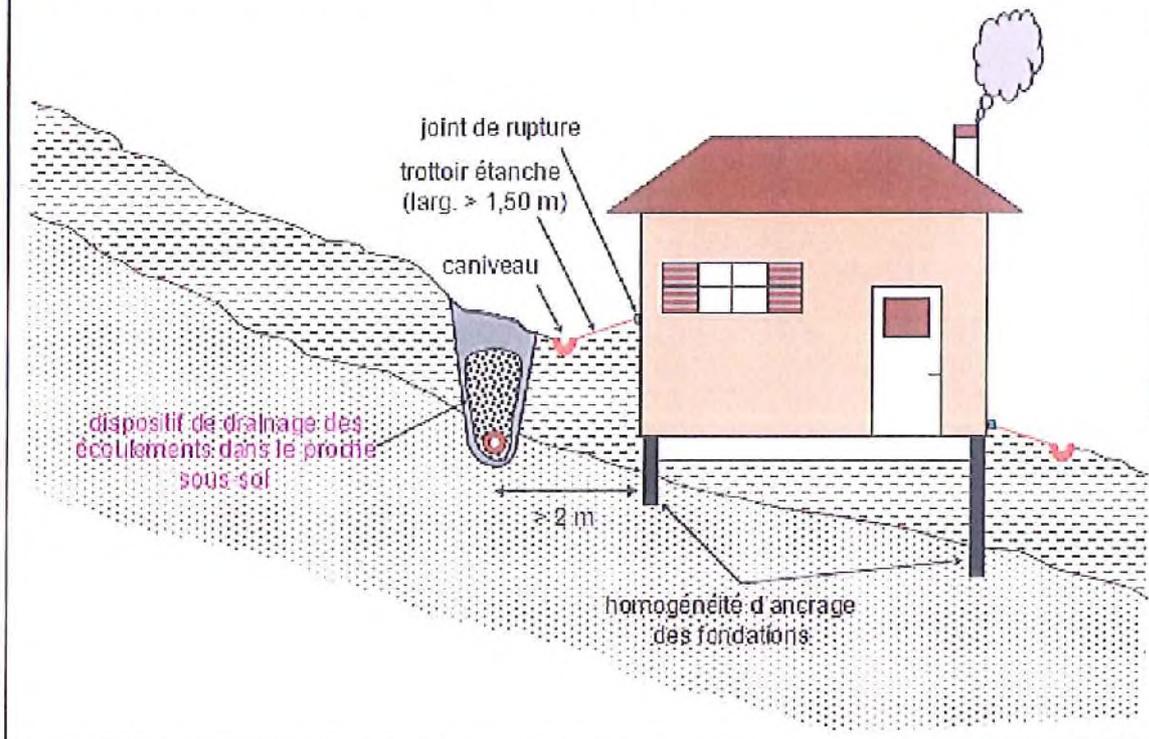


Illustration du mécanisme de dessiccation

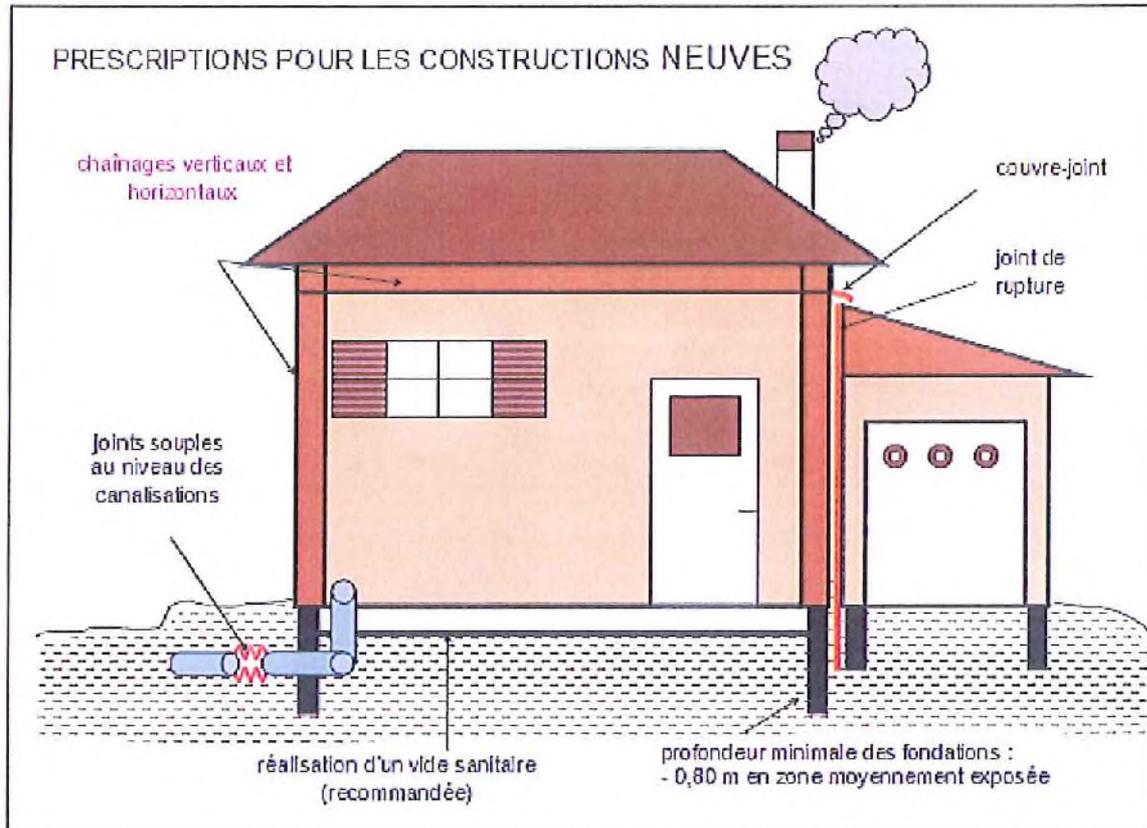
Sous une maison, l'évaporation ne peut se produire qu'en périphérie. Il apparaît un gradient (variation d'intensité d'un phénomène par unité de distance entre deux points) entre le centre du bâtiment et les façades, et par suite des mouvements différentiels.

Contrairement aux phénomènes de tassement par consolidation, les effets ne s'atténuent pas avec le temps mais augmentent quand la structure perd de sa rigidité.

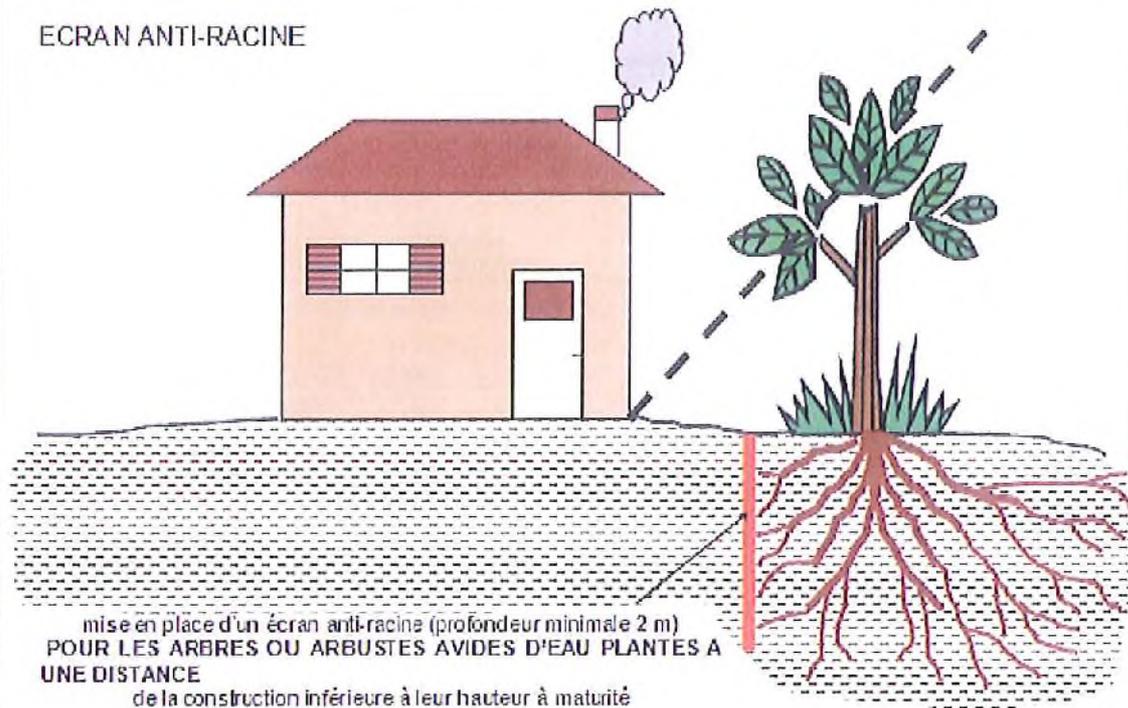
## PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE



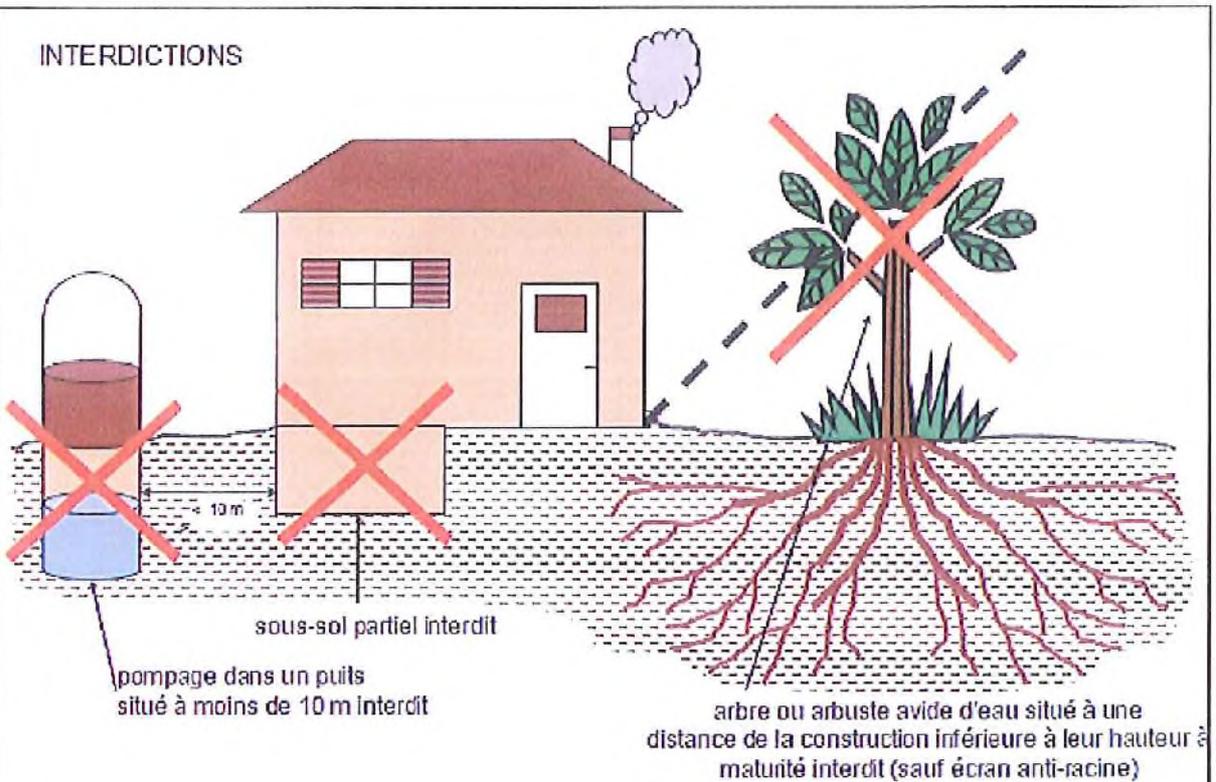
## PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



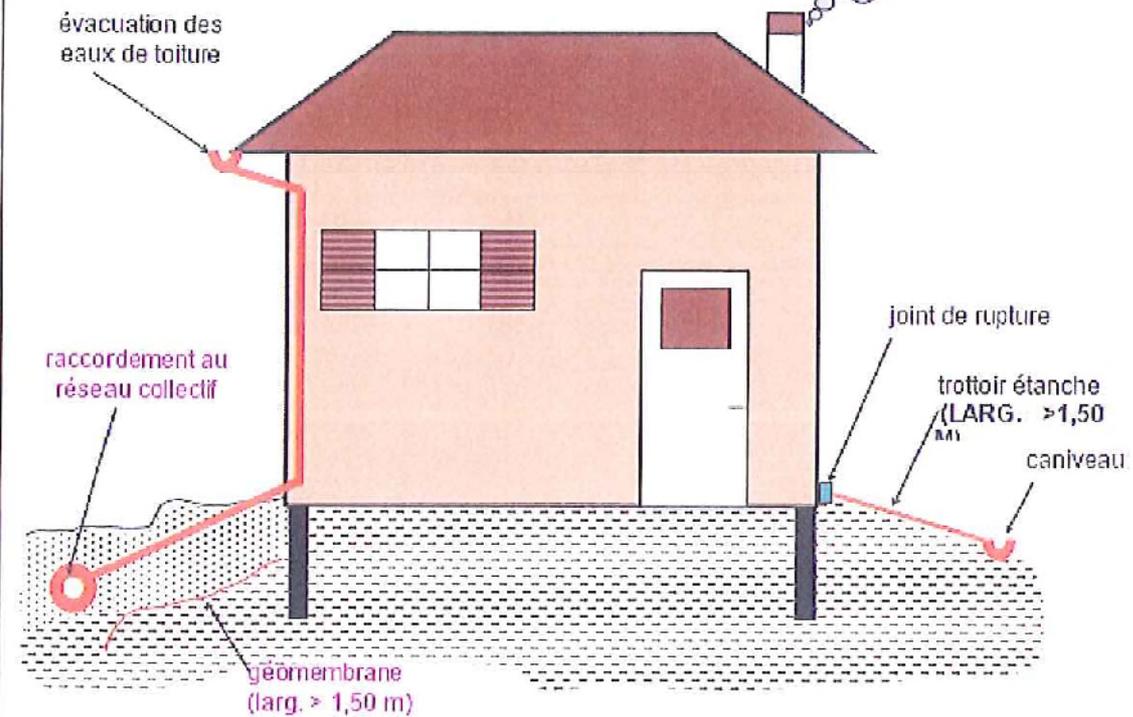
## ECRAN ANTI-RACINE



## INTERDICTIONS



# RECUPERATION DES EAUX DE PLUIE







Département des Bouches du  
Rhône  
Commune de  
Ventabren

# Plan Local d'Urbanisme

## 5.4.4.

### Dossier complet d'information Aléa sismique dans le département des bouches du Rhône

#### PROCEDURES

Plan d'Occupation des Sols (POS)	Approbation par DCM le 23 septembre 1983
Révision POS	Approbation par DCM le 29 mai 2000
Plan Local d'Urbanisme (PLU)	Approbation par DCM le 1 <sup>er</sup> Juillet 2009
Modification PLU n°1	Approbation par DCM le 27 juillet 2011
Révision du PLU	Arrêt par DCM le 31 janvier 2017
	Approbation par DCM le 11 décembre 2017



PRÉFET DES  
BOUCHES-DU-RHÔNE  
Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

# **Transmission d'Informations aux Maires (TIM)**

## **Une démarche d'information préventive**

au titre de l'article L. 125-2  
du Code de l'Environnement

### **DOSSIER COMPLET D'INFORMATION**

#### **Aléa sismique dans le département des Bouches-du-Rhône**

**Rappel de la réglementation parasismique nationale en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011**  
**Actualisation au 1<sup>er</sup> juillet 2015**





<b>ANNEXE A</b>	<b>La réglementation parasismique nationale en vigueur .....</b>	<b>5</b>
A.1	La prise en compte du risque sismique dans l'aménagement.....	6
A.1.A	<i>L'application des règles de construction parasismique.....</i>	6
A.1.B	<i>Le document d'urbanisme.....</i>	6
A.1.C	<i>Le Plan de Prévention des Risques.....</i>	6
A.2	La réglementation parasismique nationale .....	7
A.2.A	<i>Cadre législatif et réglementaire .....</i>	7
A.2.B	<i>L'aléa - le zonage sismique .....</i>	7
A.2.C	<i>Les enjeux - Ouvrages « à risque normal » et ouvrages « à risque spécial » .....</i>	11
A.3	La construction parasismique.....	19
A.3.A	<i>L'implantation .....</i>	19
A.3.B	<i>La conception.....</i>	21
A.3.C	<i>L'exécution .....</i>	23
A.4	Responsabilité des acteurs.....	27
A.4.A	<i>Prérogatives de l'Etat, du maire et du citoyen .....</i>	27
A.4.B	<i>Responsabilités plus généralement de tout risque majeur des professionnels de l'aménagement et de la construction.....</i>	27
A.4.C	<i>Responsabilités des gestionnaires de réseaux et d'infrastructures prioritaires .....</i>	28
<b>ANNEXE B</b>	<b>Dossier d'information sur le phénomène sismique pour l'Information Préventive .....</b>	<b>29</b>
B.1	Présentation du phénomène sismique.....	30
B.1.A	<i>Les plaques Tectoniques .....</i>	30
B.1.B	<i>Qu'est qu'un séisme ?.....</i>	32
B.1.C	<i>Les failles.....</i>	33
B.1.D	<i>Contexte régional et local .....</i>	36
B.1.E	<i>Les effets d'un séisme .....</i>	43
B.2	Prédiction, Prévision et Prévention .....	49
B.2.A	<i>La prédiction (à court terme).....</i>	49
B.2.B	<i>La prévision (à long terme) .....</i>	49
B.2.C	<i>La Prévention .....</i>	50
<b>ANNEXE C</b>	<b>Organisation des secours et consignes de sécurité .....</b>	<b>51</b>
C.1	L'organisation des secours .....	52
C.1.A	<i>Au niveau départemental.....</i>	52
C.1.B	<i>Au niveau communal .....</i>	52
C.1.C	<i>Au niveau individuel.....</i>	52
C.2	Affichage des consignes de sécurité.....	53
C.3	Les consignes individuelles de sécurité.....	54



**ANNEXE A**  
**La réglementation parasismique nationale en vigueur**



## A.1 La prise en compte du risque sismique dans l'aménagement

### A.1.A L'application des règles de construction parasismique

Dans le domaine des bâtiments, l'objectif principal de la réglementation parasismique est la sauvegarde des vies humaines pour une secousse dont le niveau d'agression est fixé pour chaque zone de sismicité par la réglementation. La construction peut alors subir des dommages irréparables, mais elle ne doit pas s'effondrer sur ses occupants. En cas de secousse plus modérée, l'application des dispositions définies dans les règles parasismiques permet de limiter les dommages et, ainsi, les pertes économiques.

### A.1.B Le document d'urbanisme

Le code de l'urbanisme impose la prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme. Ainsi, les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) rappelle dans leurs documents le zonage sismique de la commune et les grands principes de la réglementation parasismique nationale (règles de construction, exigences,...).

Le risque sismique peut également être pris en compte au travers des documents réglementant l'utilisation des sols (PPR).

### A.1.C Le Plan de Prévention des Risques

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) sismique, établi par l'Etat définit des zones d'interdiction et des zones de prescription (constructibles sous réserve).

Un aléa local dit « microzonage » est défini dans le cadre du PPR. Ce microzonage permet de prendre en compte les effets de site lithologiques et topographiques<sup>1</sup> locales (effets directs) sur les sollicitations sismiques.

Ces effets directs (vibrations sismiques, effets de site) n'induisent pas d'inconstructibilité. Cependant, tout projet de construction doit être adapté afin de rendre la construction parasismique c'est-à-dire capable de résister à un niveau d'agression sismique défini réglementairement.

Le PPR s'appuie sur trois cartes : la carte des aléas (intégrant les effets de site lithologiques et topographiques, les failles actives avec zones d'incertitude, les risques de liquéfaction et de mouvements de terrain), la carte du zonage et éventuellement la carte de risque sismique (calcul de l'endommagement des bâtiments : combinaison de l'aléa et de la vulnérabilité des bâtiments à cet aléa).

Dans le cadre de l'élaboration de la carte de zonage du PPR, les effets induits (mouvements de terrain, liquéfaction, rejet de faille,...) sont également évalués. Parmi ceux-ci, ce sont les effets induits « mouvements de terrain » et « rejet de faille » par la définition d'un aléa (nature, intensité...) qui peuvent entraîner un caractère d'inconstructibilité.

La carte de zonage définit deux zones :

- la zone inconstructible (habituellement représentée en rouge), en raison d'un risque trop fort d'effets induits (mouvements de terrain, rejet de faille)
- la zone constructible habituellement représentée en bleu (zone de moindre contrainte) où l'on autorise les constructions sous réserve du respect de certaines prescriptions liées aux effets directs (au minimum les règles de construction parasismique) ou propres au site, liées aux effets induits (chutes de blocs, glissements,...)

<sup>1</sup> Pour plus d'information sur les effets de site se reporter à l'Annexe B paragraphe B.1.E.a



## A.2 La réglementation parasismique nationale

La nouvelle réglementation parasismique est en vigueur depuis le 1er mai 2011.

L'objectif principal de cette annexe est de présenter la réglementation parasismique nationale applicable aux bâtiments « à risque normal ».

La réglementation parasismique nationale applicable aux bâtiments « à risque normal »<sup>2</sup> vise à assurer **le non effondrement des constructions** pour la sauvegarde des vies humaines, l'ouvrage pouvant toutefois subir des déformations ou être endommagé.

### Causes des non-conformités

Méconnaissance du nouveau zonage réglementaire

Mauvaise prise en compte des règles de construction

Prise en compte dans un domaine d'application erroné. Le champs des règles PS-MI est par exemple réduit par la qualité du sol de construction, le nombre d'étages admissible, la régularité de la structure...

### Conséquences des non-conformités

La solidité de l'ouvrage peut être jugée compromise par le seul critère du non-respect des règles parasismiques

Un bâtiment, ne respectant pas les règles parasismiques, sera dangereux pour la sécurité des personnes et difficilement réparable même sous séisme d'intensité modérée

La mise en conformité d'un bâtiment ne respectant pas les règles parasismiques est toujours complexe et onéreuse.

© Agence Qualité Environnement et Ministère en charge du logement et de la construction - 2013

### A.2.A Cadre législatif et réglementaire

Le Cadre législatif et réglementaire pour les bâtiments « à risque normal » est constitué des deux décrets et de l'arrêté suivants :

Le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010, relatif à la prévention du risque sismique.

Ce décret modifie les articles R 563-1 à 8 du Code de l'Environnement.

Ce décret définit les grands principes relatifs aux règles parasismiques, notamment les modalités d'application de l'article L. 563-1 du Code de l'Environnement<sup>3</sup>.

Le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 (codifiée à l'article D.563-8-1) portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

L'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

### A.2.B L'aléa - le zonage sismique

Le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. :

- une zone de sismicité très faible (1) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments « à risque normal » mais prise en compte de l'aléa sismique dans les installations à risque spécial (installations classées)
- quatre zones de sismicité faible (2), modérée (3), moyenne (4) et forte (5), où les règles de construction parasismique sont applicables pour les bâtiments

<sup>3</sup> « Dans les zones particulièrement exposées à un risque sismique ou cyclonique, des règles particulières de construction parasismique ou paracyclonique peuvent être imposées aux équipements, bâtiments et installations » (Art. L. 563-1 CE)



<sup>2</sup> Ensemble du bâti courant (maisons individuelles, immeubles d'habitation collective, écoles, hôpitaux, bureaux...)

En France, c'est aux Antilles (Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin, Saint-Barthélemy) que l'aléa sismique est le plus élevé, ces îles étant situées au niveau de la zone de subduction des plaques Nord Amérique et Sud Amérique sous la plaque caraïbe.

En métropole, la zone de sismicité la plus forte est la zone de sismicité 4.

### A.2.B.a Le mouvement au rocher

L'aléa dit « régional », qui représente le niveau d'aléa pour un **sol dur** (ou mouvement « au rocher ») sans topographie marquée. Cet aléa se traduit réglementairement par une accélération au rocher dépendant de la zone de sismicité.

L'arrêté du 22 octobre 2010, relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » définit l'accélération maximale de référence au rocher en fonction de la zone de sismicité, à prendre en compte pour le dimensionnement des bâtiments.

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	$a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> )
Zone 1	Très faible	0,4
Zone 2	Faible	0,7
Zone 3	Modéré	1,1
Zone 4	Moyen	1,6
Zone 5	Fort	3

**Accélération nominale au rocher selon la zone de sismicité Pour un bâtiment de catégorie d'importance II**

### A.2.B.b Prise en compte des effets de site directs et classes de sol

La nature locale du sol en surface (dizaines de mètres les plus proches de la surface) influence fortement la sollicitation ressentie au niveau des bâtiments (**effet de site lithologique**<sup>4</sup>).

L'Eurocode 8 distingue sept catégories de sols (de la classe A pour un sol de type rocheux à la classe E pour un sol mou et deux autres classes de sol S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>).

Conformément à l'Eurocode 8, « des investigations appropriées doivent être réalisées en vue de classer le sol » (Paragraphe

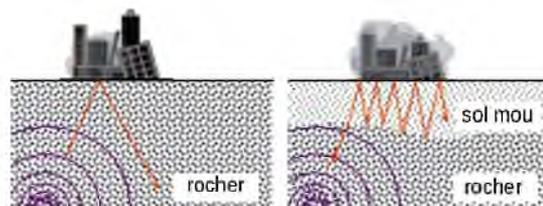
<sup>4</sup> Pour plus d'information sur les effets de site se reporter à l'Annexe B paragraphe B.1.E.a



3 – Eurocode 8-01) sauf si la commune dispose d'un microzonage adapté défini dans le cadre d'un PPR approuvé après l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation (mai 2011).

Classe de sol	Description du profil stratigraphique
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs de mètres
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de $v_s$ (vitesse des ondes S) de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $v_s > 800$ m/s
S <sub>1</sub>	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $PI > 40$ ) et une teneur en eau importante
S <sub>2</sub>	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S <sub>1</sub>

**Classifications des sols selon l'Eurocode 8**



*Amplification du signal sismique suivant la nature du sol*

Le paramètre S associé à chaque classe de sol principale (de A à E) est défini par l'arrêté du 22 octobre 2010.

Le paramètre  $S$  est un coefficient multiplicateur qui intervient dans le calcul de l'accélération de référence ; un sol meuble étant de nature à amplifier les accélérations et donc les dommages subis par un bâtiment, comparativement à un sol rocheux.

Le paramètre  $S$  permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Par ailleurs, conformément à l'Eurocode 8, pour les structures importantes (Bâtiments de catégorie d'importance III et IV), il y a lieu de tenir compte des effets d'amplification **topographique**<sup>5</sup>.

De même que pour l'effet lithologique caractérisé par un coefficient multiplicateur  $S$ , l'effet topographique est pris en compte par l'intermédiaire d'un coefficient  $S_T$  dans le calcul de l'accélération de référence.

Classes de sol	S (zones 1 à 4)	S (zone 5)
A	1	1
B	1,35	1,2
C	1,5	
D	1,6	
E	1,8	
$S_1$	A définir dans le cadre d'études particulières (Eurocode 8-01)	
$S_2$		

**Valeur du coefficient multiplicateur  $S$  en fonction de la classe de sol**

<sup>5</sup> Pour plus d'information sur les effets de site topographiques se reporter à l'Annexe B paragraphe B.1.E.a

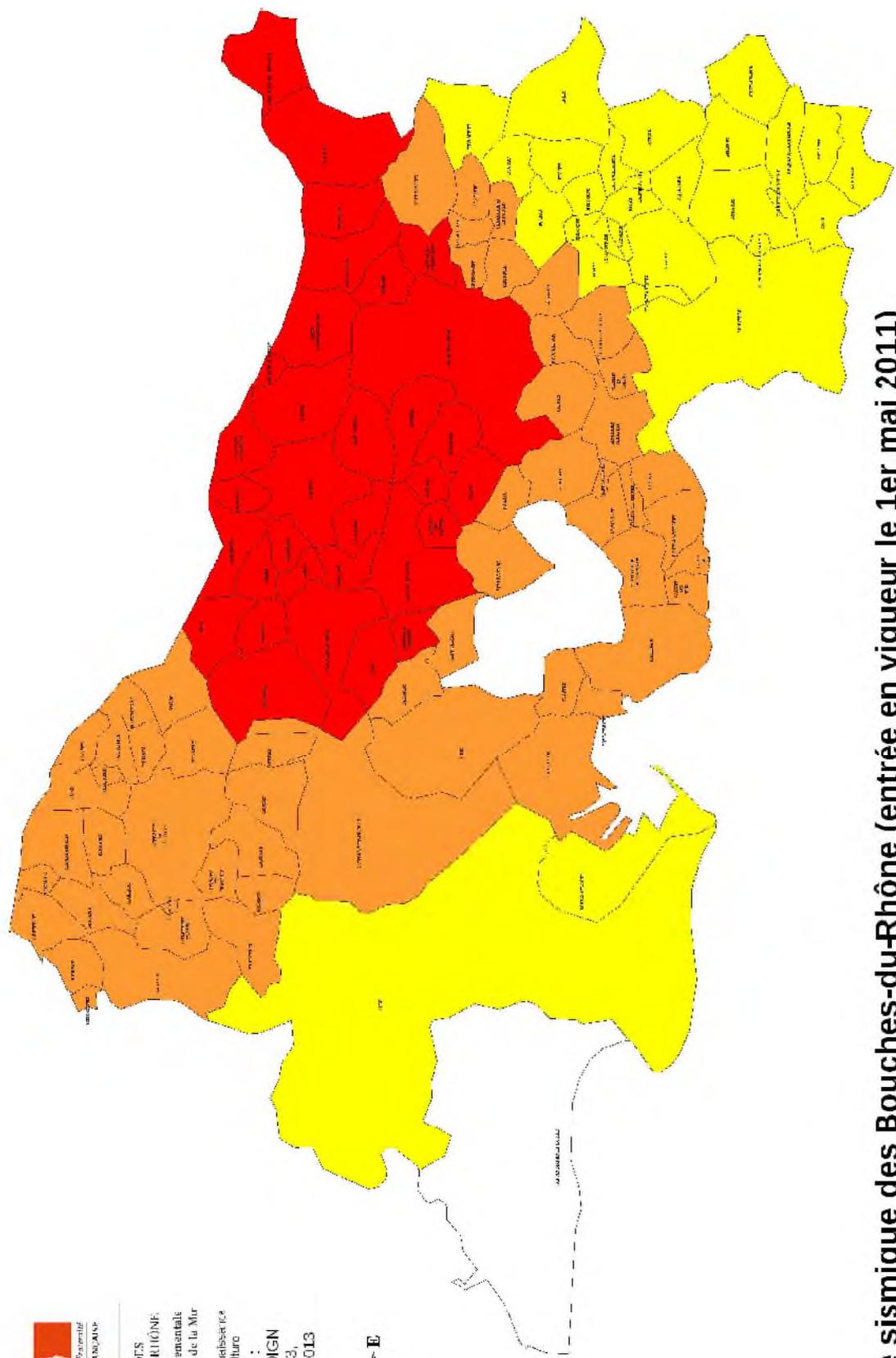
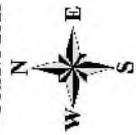




PRÉFET DES  
BOUCHES-DU-RHÔNE,  
Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

Service de la Commission  
et de l'Agriculture

Source :  
Géotia@-GIGN  
DU IM 13,  
Octobre 2013



### Zonage sismique des Bouches-du-Rhône (entrée en vigueur le 1er mai 2011)

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets no 2010-1254 du 22 octobre 2010 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010) :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Pour plus d'informations : <http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France.html>

**Zone de sismicité**

1	Très faible
2	Faible
3	Modéré
4	Moyenne

## A.2.C Les enjeux - Ouvrages « à risque normal » et ouvrages « à risque spécial »

- La première classe dite « à **risque normal** », définie à l'article R.563-3 du Code de l'Environnement et précisée dans les arrêtés d'application,<sup>6</sup> regroupe les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat. Elle comprend notamment l'ensemble du bâti courant (maisons individuelles, immeubles d'habitation collective, écoles, hôpitaux, bureaux...)
- La seconde classe dite « à **risque spécial** » correspond aux bâtiments, équipements et installations pour lesquels les effets sur les personnes, les biens et l'environnement de dommages, mêmes mineurs, peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat desdits bâtiments, équipements et installations. Il s'agit notamment des barrages ou centrales nucléaires qui sont soumis à des recommandations de sûreté particulières, mais aussi de certains équipements et installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) qui font l'objet d'une réglementation particulière

**Pour rappel**, l'objectif principal de cette annexe est de présenter la réglementation parasismique nationale applicable aux bâtiments « à risque normal ».

### A.2.C.a Classification des bâtiments « à risque normal »

Les bâtiments « à risque normal » sont répartis en quatre catégories d'importance définies par **l'arrêté du 22 octobre 2010** en fonction du risque encouru par les personnes ou du risque socio-économique causé par leur défaillance (de la catégorie I à faible enjeu à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise).

<sup>6</sup> Pour les bâtiments, Il s'agit de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ». Il existe d'autres ouvrages (autres que les bâtiments) qui peuvent être dits « à risque normal » : les ponts, les équipements,...

Afin de tenir compte de la catégorie d'importance du bâtiment, un coefficient multiplicateur est attribué à chaque catégorie (tableau ci-après) et apparaît dans le calcul de l'accélération sismique de référence.

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance $\gamma_I$
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

Le coefficient d'importance  $\gamma_I$

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $\gamma_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

**Valeur du coefficient d'importance  $\gamma_I$  suivant la catégorie d'importance du bâtiment**

### A.2.C.b L'accélération de calcul

L'accélération de calcul  $a_g$  (sans prise en compte des effets de site topographiques<sup>7</sup>) a pour expression :

$$a_g = a_{gr} * \gamma_I * S$$

En prenant en compte les éventuels effets de site topographiques (coefficient multiplicateur  $S_T$ ), l'expression de l'accélération de calcul  $a_g$  devient :

$$a_g = S_T * a_{gr} * \gamma_I * S$$

C'est cette dernière expression qui est utilisée pour le calcul de l'accélération sismique de référence et le dimensionnement de la structure des bâtiments « à risque normal ».

Dans le cas de travaux sur un bâtiment existant, la catégorie d'importance à considérer est celle du bâtiment après travaux ou changement de destination. Pour les bâtiments constitués de diverses parties relevant de catégories d'importance différentes, c'est le classement le plus contraignant qui s'applique à leur ensemble.

<sup>7</sup> Pour plus d'information sur les effets de site se reporter à l'Annexe B paragraphe B.1.E.a



Catégorie d'importance		Description
I		Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée (hangars, bâtiments agricoles etc.)
II		Habitations individuelles Établissements recevant du public de catégories 4 et 5 à l'exception des bâtiments scolaires Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m Bureaux ou établissements commerciaux non ERP de hauteur inférieure à 28 m et pouvant accueillir au plus 300 personnes Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes Bâtiments abritant les parcs de stationnement ouverts au public
III		ERP de catégories 1, 2 et 3 Habitations collectives et bureaux de hauteur supérieure à 28 m Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes Bâtiments des établissements sanitaires et sociaux Bâtiments des centres de production collective d'énergie suivant le niveau de production Établissements scolaires
IV		Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie Bâtiments des établissements de santé nécessaires à la gestion de crise Bâtiments des centres météorologiques

**Répartition des bâtiments à « risque normal » par catégories d'importance  
(arrêté du 22 octobre 2010)**

### A.2.C.c Les règles de construction parasismique

L'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 définit les règles de construction parasismique applicables aux bâtiments « à **risque normal** » :

- L'Eurocode 8 (parties 1, 3 et 5) transposé en normes françaises NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales associées (NA) est la règle générale de dimensionnement des bâtiments et ouvrages géotechniques associés

Ces règles de construction ont été harmonisées à l'échelle européenne et ont bénéficié des progrès récents dans le domaine du génie parasismique.

La **partie 1** expose les principes généraux du calcul parasismique et les règles applicables aux différentes typologies de bâtiments :

*NF EN 1998-1, septembre 2005. Eurocode 8. Calcul des structures pour leur résistance aux séismes. Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.*

*NF EN 1998-1/NA, décembre 2007. Annexe nationale à la NF EN 1998-1 : 2005. Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.*



La **partie 3** concerne l'évaluation (diagnostic) et le renforcement des bâtiments existants:

NF EN 1998-3, décembre 2005. Eurocode 8. Calcul des structures pour leur résistance aux séismes. Partie 3 : évaluation et renforcement des bâtiments.  
NF EN 1998-3/NA, janvier 2008. Annexe nationale à la NF EN 1998-3 : 2005. Évaluation et renforcement des bâtiments.

La **partie 5** vient compléter le dimensionnement en traitant des fondations de la structure, des aspects géotechniques et des murs de soutènement :

NF EN 1998-5, septembre 2005. Eurocode 8. Calcul des structures pour leur résistance aux séismes. Partie 5 : fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques.

NF EN 1998-5/NA, octobre 2007. Annexe nationale à la NF EN 1998-5 : 2005. Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques.

- Les règles **forfaitaires** simplifiées PS-MI<sup>8</sup>, de la norme NF P 06-014 mars 1995 amendée A1 février 2001 (Pour plus d'informations sur le domaine d'application de cette norme, se reporter au paragraphe suivant)

«Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés - Règles PS-MI 89 révisées 92».



### A.2.C.d Le croisement Aléa – Catégorie d'importance des bâtiments - Exigences de la réglementation

Pour les ouvrages «à risque normal», les exigences de protection parasismique sont modulées en fonction de deux critères : la zone sismique (localisation géographique) d'une part (aléa) et la catégorie d'importance de l'ouvrage d'autre part (enjeu).

	I 	II petit bâtiment 	III établissement 	IV protection primordiale 
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2	aucune exigence			<b>Eurocode 8</b>
Zone 3	aucune exigence	<b>Règles simplifiées PS-MI</b>	<b>Eurocode 8</b>	<b>Eurocode 8</b>
Zone 4	aucune exigence	<b>Règles simplifiées PS-MI</b>	<b>Eurocode 8</b>	<b>Eurocode 8</b>
Zone 5 (Antilles)	aucune exigence	<b>Règles simplifiées CP-MI Antilles</b>	<b>Eurocode 8</b>	<b>Eurocode 8</b>

**Règles de construction à respecter pour les bâtiments neufs en fonction de la catégorie d'importance et de la zone de sismicité**

<sup>8</sup> Ces règles ont un domaine d'application limitée. Pour en savoir plus, se reporter au paragraphe A.2.C.d



## Les bâtiments neufs « à risque normal » – Exigences de la réglementation

Les règles de construction parasismique dites « règles Eurocode 8 » s'appliquent pour tous les bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV.

Cependant, les règles **forfaitaires** simplifiées PS-MI, de la norme NF P 06-014 mars 1995 amendée A1 février 2001 « Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés - Règles PS-MI 89 révisées 92 », peuvent être utilisées en dispense des règles Eurocode 8. Le projet doit alors respecter ces conditions d'application.

Ces règles sont forfaitaires, sans calculs complexes.

Les conditions du paragraphe 1.1 de la norme (NF P 06-014), sont en partie listées ci-dessous:

- Le bâtiment comporte au plus un rez-de-chaussée, un étage et un comble, construits sur terre-plein ou sur sous-sol

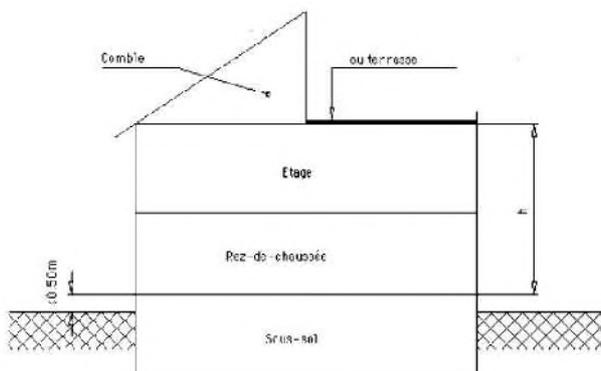
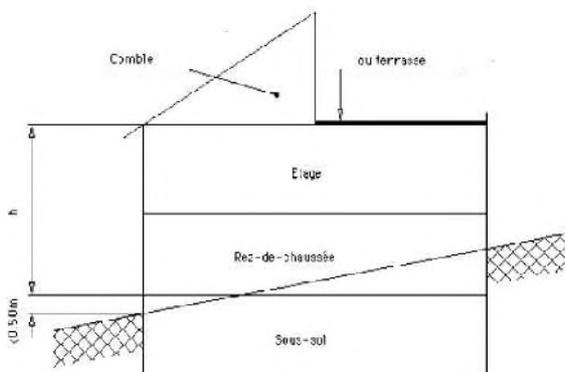


Figure 1

Coupe sur bâtiment (terrain plat)



Coupe sur bâtiment (terrain en pente)

- Si le plancher du rez-de-chaussée n'est pas en moyenne à moins de 0,50 m au-dessus du sol, le sous-sol est compté comme un étage (figures ci-avant). Il en est de même en cas de terrain en pente : en façade aval le plancher du rez-de-chaussée ne doit pas se trouver à plus de 0,50 m au-dessus du sol (figure ci-après), exception faite d'un accès au sous-sol d'au plus 3,00 m de largeur d'ouverture
- la hauteur « h » du plancher du comble ou de la terrasse, mesurée à partir du plancher du rez-de-chaussée, n'excède pas 3,30 m dans le cas d'une construction en rez-de-chaussée, ou 6,60 m dans le cas d'une construction à étages construits en murs de maçonnerie porteurs ou en béton banché ou en panneaux préfabriqués ou en panneaux en bois ou en ossature ou/et panneaux en acier en respectant les conditions d'exécution de la norme
- Les planchers seront prévus pour des charges d'exploitation inférieures ou égales à 2,5 kN par m<sup>2</sup>

Si le projet de construction de maison individuelle ne respecte pas les conditions d'application des règles PS-MI, les règles parasismiques applicables sont celles des normes NF EN 1998-1 et NF EN 1998-5 de septembre 2005, dites « règles Eurocode 8 ».

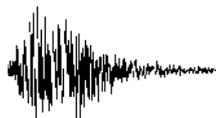
Consulter la norme susmentionnée pour obtenir des informations complètes sur le domaine d'application des règles PS-MI.

### Exigences en cas de travaux lourds sur l'existant (bâtiment « à risque normal »)

L'obligation d'application des règles parasismiques aux bâtiments faisant l'objet de travaux lourds est définie dans l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010.

En fonction de la zone de sismicité et de la catégorie d'importance du bâtiment et de la nature des travaux et du niveau de modification envisagé sur la structure (extension de surface de plancher, suppression partielle de plancher,...), la réglementation nationale exige :

- En cas d'application des règles de construction **Eurocode 8**, le renforcement de l'ensemble du bâtiment pour une valeur de l'accélération égale à 60% de l'accélération  $a_{gr}$  prise en compte dans le dimensionnement de bâtiment neuf



- En cas d'application des règles de construction **PS-MI**, la prise en compte de la zone de sismicité immédiatement inférieure à celle du zonage sismique national de la commune.

Les extensions de bâtiment désolidarisées par un joint de fractionnement doivent être dimensionnées comme une structure neuve.

	Cat.	Travaux	Règles de construction
Zone 2	IV	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=0,42 \text{ m/s}^2$
Zone 3	II	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau Conditions PS-MI respectées	<b>PS-MI<sup>1</sup></b> Zone 2
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
	III	> 30% de SHON créée	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b>
	IV	> 30% de plancher supprimé à un niveau	$a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
Zone 4	II	> 30% de SHON créée Conditions PS-MI respectées	<b>PS-MI<sup>1</sup></b> Zone 3
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=0,96 \text{ m/s}^2$
	III	> 20% de SHON créée	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=0,96 \text{ m/s}^2$
	IV	> 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	
Zone 5	II	> 30% de SHON créée Conditions CP-MI respectées	<b>CP-MI<sup>2</sup></b>
		> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=1,8 \text{ m/s}^2$
	III	> 20% de SHON créée	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=1,8 \text{ m/s}^2$
	IV	> 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	

<sup>1</sup> Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI. La zone sismique à prendre en compte est celle immédiatement inférieure au zonage réglementaire (modulation de l'aléa).

<sup>2</sup> Application **possible** du guide CP-MI

<sup>3</sup> Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

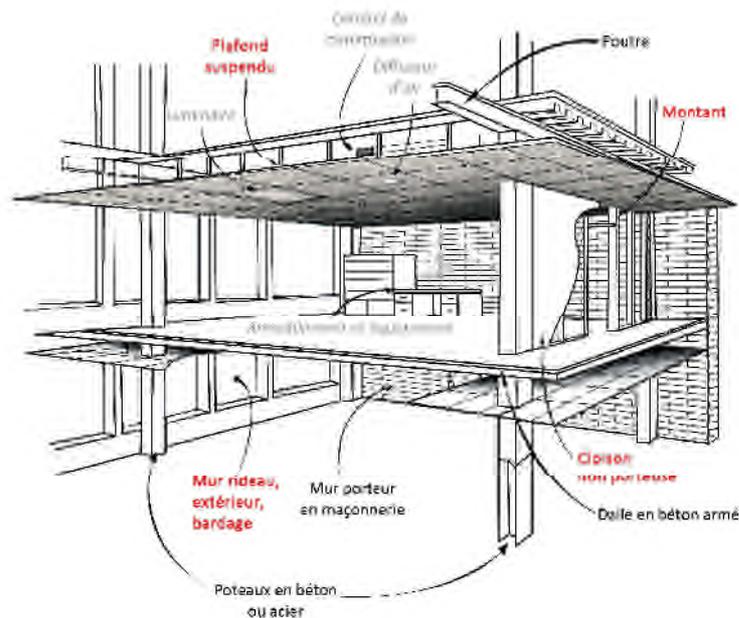
### Exigences de la réglementation en cas de travaux lourds en fonction de la catégorie d'importance et de la zone de sismicité

Dans tous les cas, les travaux entrepris sur un bâtiment ne doivent pas augmenter sa vulnérabilité au séisme.

### Procédés innovants

En cas de procédé innovant, les dispositifs constructifs doivent être justifiés par application des principes de la norme NF EN 1990 mars 2003, le cas échéant étendus aux éléments non structuraux, en tenant compte du caractère spécifique de leurs matériaux et procédés constitutifs.





## Exemple d'éléments non structuraux « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti »

©Ministère de l'égalité des territoires et du logement  
©Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

### Définition des familles d'éléments du cadre bâti

Les éléments constitutifs du bâtiment sont distingués suivant la fonction qu'ils assurent:

Les éléments structuraux (murs, planchers...) assurent la stabilité et la résistance du bâtiment sous l'effet des charges (gravité, vent, séisme...),

Les éléments non structuraux (cheminées, cloisons, éléments de façade, plafonds suspendus...) contribuent de façon négligeable à la reprise des efforts dans la structure,

Les équipements techniques se caractérisent par des fonctions annexes au clos et couvert, par exemple en assurant des fonctions de confort ou d'exploitation du bâtiment (chauffage, éclairage, distribution d'eau, ascenseurs...).

Source : Extrait du guide « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment « à risque normal »

Les éléments non structuraux nécessitant une prise compte du séisme sont ceux définis au chapitre 1<sup>er</sup> (Domaine d'application) du référentiel "Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti - Justifications parasismiques pour le bâtiment « à risque normal »" version 2014, disponible sur les sites Internet du MLETR et du MEDDE. Ce référentiel vient expliciter le champ et les principes de l'Eurocode 8 dans sa partie dédiée aux éléments non structuraux du cadre bâti afin de proposer une méthode simplifiée pour l'application des clauses réglementaires.

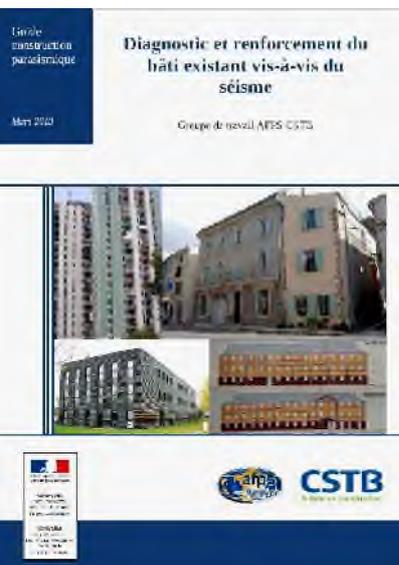
L'application de la réglementation sismique est obligatoire pour le dimensionnement des éléments non structuraux des constructions neuves mais également à l'ajout ou au remplacement de ces derniers lors de travaux lourds sur le bâti existant (extension conséquente, suppression de plancher,...) déjà définis précédemment.

L'application du référentiel vaut justification parasismique pour les éléments non structuraux.



## Le renforcement volontaire

L'arrêté du 22 octobre 2010 laisse la possibilité à un maître d'ouvrage souhaitant renforcer son bâtiment de choisir le niveau de confortement qu'il souhaite atteindre.



Le guide « Diagnostic et renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme » s'appuyant sur les dispositions relatives au renforcement volontaire défini dans l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié et sur les dispositions de l'Eurocode 8 partie 3, règles de construction retenues par la réglementation (NF EN 1998-3 décembre 2005), a été publié en 2013. La rédaction du guide a été confiée à l'Association Française de Génie Parasismique (AFPS) et au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) par la Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP). Ce guide n'a pas de statut réglementaire ni normatif. Il est destiné aux maîtres d'ouvrage qui s'engagent dans une démarche de renforcement et plus particulièrement aux bureaux d'études amenés à réaliser le diagnostic et à proposer une stratégie de renforcement.

TRAVAUX	Principe de base	Je souhaite améliorer le comportement de mon bâtiment	Je réalise des travaux lourds sur mon bâtiment	Je crée une extension avec joint de fractionnement
	L'objectif minimal de la réglementation sur le bâti existant est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.	L'Eurocode 8-3 permet au maître d'ouvrage de moduler l'objectif de confortement qu'il souhaite atteindre sur son bâtiment.	Sous certaines conditions de travaux, la structure modifiée est dimensionnée avec les mêmes règles de construction que le bâti neuf, mais en modulant l'action sismique de référence.	L'extension désolidarisée par un joint de fractionnement doit être dimensionnée comme un bâtiment neuf.

### Récapitulatif des exigences de la réglementation

## A.2.C.e Le contrôle

Deux formes de contrôle extérieur de la réglementation parasismique sont possibles : le contrôle technique, obligatoire pour certains bâtiments, réalisé par des organismes agréés et le contrôle régalien du respect des règles de construction mené par les agents de l'État.

### Le contrôle technique obligatoire

Le contrôleur technique a pour mission de contribuer à la prévention des différents aléas techniques susceptibles d'être rencontrés dans la réalisation des ouvrages.

L'article R. 111-38 du Code de la Construction et de l'Habitation liste les opérations de construction soumises au contrôle technique.

Le maître d'ouvrage fait appel à un contrôleur technique indépendant agréé.

**Au cours de la phase de conception**, le contrôleur technique procède à l'examen critique de l'ensemble des dispositions techniques du projet.

**Pendant la période d'exécution des travaux**, il s'assure notamment que les vérifications techniques qui incombent à chacun des constructeurs s'effectuent de manière satisfaisante. (Art R. 111-40 du Code de la Construction et de l'Habitation).



**En pratique**, la mission débute dès la conception, se poursuit pendant la construction et finit à la réception de l'ouvrage

Il est en outre prévu un dispositif d'attestations pour la « missions PS relative à la sécurité des personnes dans les constructions en cas de séisme », établies par le contrôleur à joindre à la **demande de permis de construire** ainsi qu'à la **déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux** pour :

- les immeubles situés dans les zones de sismicité 4 et 5 (délimitées par le Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010) dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres par rapport au niveau du sol
- les bâtiments appartenant aux catégories d'importance III et IV et les établissements de santé situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5 (délimitées par le Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010)

Le dossier joint à la demande de permis de construire dans les cas prévus aux alinéas 4 et 5 de l'article R 111-38 susvisé, doit comprendre un document établi par un contrôleur technique attestant qu'il a fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte, au stade de la conception, des règles parasismiques (article R. 431-16d du Code de l'Urbanisme).

A l'issue de l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage doit fournir une nouvelle attestation stipulant qu'il a tenu compte des avis formulés par le contrôleur technique sur le respect des règles parasismiques (Art. R. 462-4 et A. 462-2 à 4 du Code de l'Urbanisme).

La vérification de la présence de ces pièces incombe à l'autorité délivrant l'autorisation d'urbanisme.

L'infraction aux règles de construction parasismique est susceptible d'entraîner la responsabilité du maître d'ouvrage et des différents acteurs de la construction.

## **Le contrôle régalien et les opérations ciblées de contrôle**

La vérification du respect des règles de construction parasismique est délicate car elle nécessite un suivi attentif à toutes les étapes de l'opération (qualité des études préliminaires de conception, qualité de l'exécution sur le chantier).

Les services du ministère en charge de la construction effectuent des contrôles des règles parasismiques (tirage aléatoire + choix ciblés) dans le cadre des politiques régionales de contrôle des règles de construction (CRC).

L'administration peut exercer un droit de visite et de communication des documents techniques pendant les travaux et jusqu'à 3 ans après leur achèvement (Art. L. 151-1 du Code de la Construction)

Ces contrôles peuvent concerner les **logements collectifs**, les **maisons individuelles** ainsi que les bâtiments à usage non-résidentiel.

En cas de non-conformité, l'infraction fait l'objet de suites juridiques, par l'intermédiaire du procureur de la république à qui est envoyé systématiquement le procès-verbal. Les infractions constatées peuvent conduire à différents types de sanctions pénales, de l'amende à l'interdiction d'exercer, en passant par des astreintes.

La plaquette "Contrôle du respect des règles de construction : un outil au service de la qualité des bâtiments" est consultable et téléchargeable sur Internet. Elle a été éditée par la Direction Générale de l'Aménagement du Logement et de la Nature (DGALN) en avril 2009.

## **Vérifications contractuelles**

Des **vérifications contractuelles** peuvent être réalisées à l'initiative du maître ouvrage, qui peut en particulier missionner un contrôleur technique au-delà des obligations réglementaires.

Les vérifications peuvent être prévues dans le cadre des **démarches qualité** (auto-contrôle, audit...) propres aux certifications ou aux procédures internes que peuvent avoir mis en place les différents acteurs de la construction.



## A.3 La construction parasismique

Une construction parasismique est une construction capable de résister à un niveau d'agression sismique. Ce niveau d'agression est défini réglementairement pour chaque zone de sismicité (accélération à prendre en compte pour le dimensionnement de l'ouvrage).

Pour ce niveau d'agression, un bâti courant peut alors subir des dommages même irréparables mais il ne doit pas s'effondrer sur ses occupants. En effet, plus de 90% des pertes en vies humaines sont dus à l'effondrement des constructions.

**L'objectif des règles de construction parasismique est la sauvegarde des vies humaines.**

Construire parasismique suppose de tenir compte du risque sismique à toutes les étapes de la construction (conception, exécution), puis de la vie du bâtiment. Le principe de la construction parasismique repose sur **cinq piliers indissociables**, chacun essentiel à la limitation des dommages en cas de tremblement de terre.

### - le choix du site :

Les terrains situés au sommet des collines ou des pentes, les zones à la limite entre des sols rocheux et des sols mous sont à proscrire

### - la conception architecturale :

L'implantation du bâtiment sur le site et le type d'architecture (forme, hauteur, élancement du bâtiment) doivent être étudiés pour favoriser un bon comportement du bâtiment vis-à-vis du séisme

### - le respect des règles parasismiques :

Il constitue une nécessité. Pour la construction neuve, elles fixent les niveaux de protection requis par région et par type de bâtiment. Ces règles définissent également les modalités de calcul et de dimensionnement des différents organes de structure des constructions

### - la qualité de l'exécution :

Elle concerne non seulement les matériaux et éléments non structuraux (couplages et joints), mais également le respect des règles de l'art. La protection contre le feu est un point important de la construction parasismique, tout comme l'entretien. Toute modification ultérieure de la construction devra être conçue selon les mêmes exigences qualitatives

### - la bonne maintenance des bâtiments :

Elle permet de maintenir l'efficacité de la construction parasismique sur le long terme

Le non-respect de l'une de ces cinq démarches peut être à l'origine de l'effondrement du bâtiment lors d'un tremblement de terre.

### A.3.A L'implantation

Le choix du site d'implantation d'un projet doit prendre en compte les effets induits des séismes au droit du site d'implantation: chute de blocs, glissement de terrain, affaissement d'une cavité, liquéfaction...

#### Les effets induits

Principes à respecter lors du choix du site : s'éloigner des bords de falaise, pieds de crête, pentes instables. Le cas échéant, consulter le plan de prévention des risques (PPR) sismiques de la commune.



## Effets induits et Eurocode 8

« Une évaluation du site de la construction doit être effectuée pour déterminer la nature du terrain de fondation afin de s'assurer que les dangers potentiels de rupture, d'instabilité des pentes, de liquéfaction, et de forte susceptibilité à la densification soient minimisés en cas d'agression sismique.

Une vérification de la stabilité du sol doit être effectuée pour les structures qui doivent être érigées sur ou à proximité de pentes naturelles ou artificielles, afin d'assurer que la sécurité et/ou la fonctionnalité des structures sont préservées pour le séisme de calcul. »

Source : Eurocode 8-05 Paragraphe 4 – Prescriptions relatives au choix du site et aux sols de fondation

## Choix du site d'implantation et PS-MI

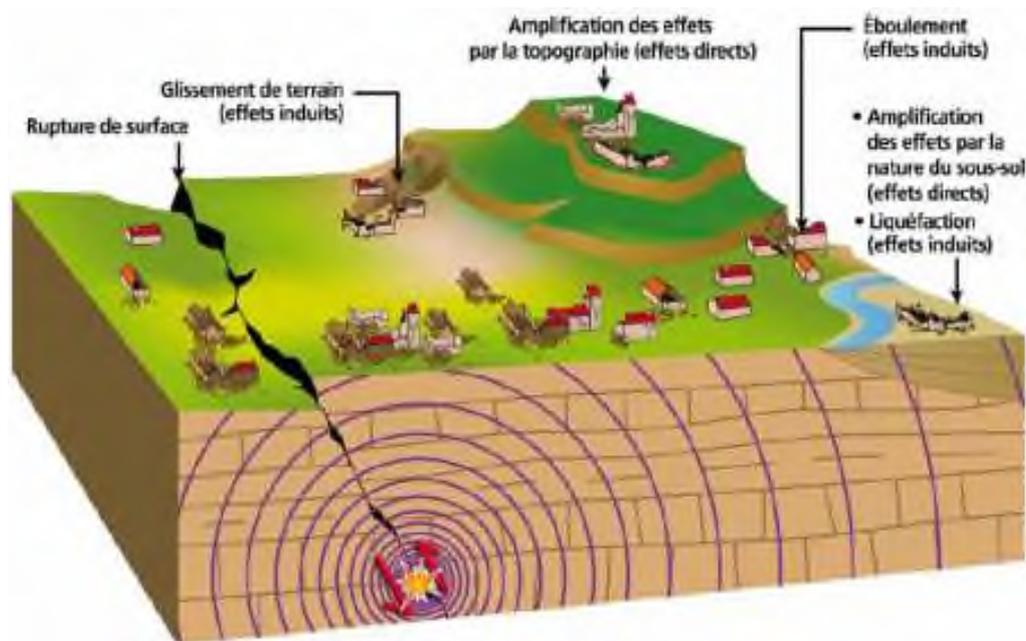
Sont exclues du domaine d'application des règles PS-MI les constructions fondées sur des sols mal consolidés et/ou de portance ultime inférieure à 250 kN/m<sup>2</sup> ou **liquéfiabiles**.

A défaut de connaissance de la résistance à la compression du sol, sont exclues les constructions fondées sur des sols tels que **vases, tourbes, sables fins susceptibles d'être gorgés d'eau, alluvions non compactés** et les constructions sur des terrains dont la pente naturelle ultime excède 10%.

L'application de ces règles suppose le respect des règles applicables aux bâtiments en situation normale.

Le document contient également des dispositions concernant la conception et des dispositions concernant l'exécution.

Source : PS-MI Paragraphe 4 – Généralités



Modulations locales de l'aléa sismique  
Source : « Le risque sismique en PACA »  
©BRGM/DIREN PACA/Région PACA, 2006



Une évaluation de la susceptibilité à la liquéfaction, autre effet induit, doit être effectuée pour certaines catégories d'importance d'ouvrage<sup>9</sup> dans les zones de sismicité 3 et 4 (arrêté du 22 octobre 2010).

### Liquéfaction et Eurocode 8

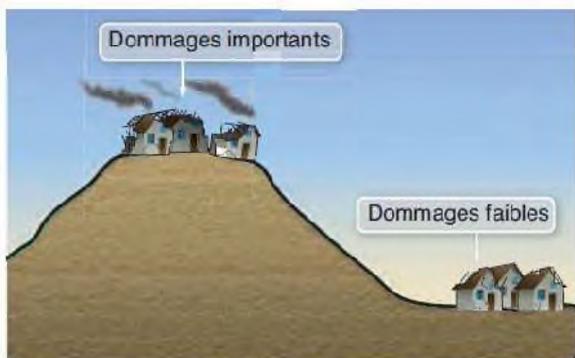
« Si des sols sont identifiés comme liquéfiables et si les effets qui en découlent sont jugés capables d'affecter la capacité portante ou la stabilité des fondations, la stabilité des fondations doit être assurée par exemple par une amélioration du sol et des fondations sur pieux (pour transmettre les charges à des couches non sensibles à la liquéfaction) »

Il convient que l'amélioration du sol pour éviter la liquéfaction se fasse soit par compactage du sol pour augmenter sa résistance à la pénétration au-delà des limites dangereuses, soit par l'utilisation d'un drainage pour diminuer l'accroissement de pression d'eau interstitielle produit par les secousses sismiques. »

Source : Eurocode 8-05 Paragraphe 4  
Prescriptions relatives au choix du site et aux sols de fondation

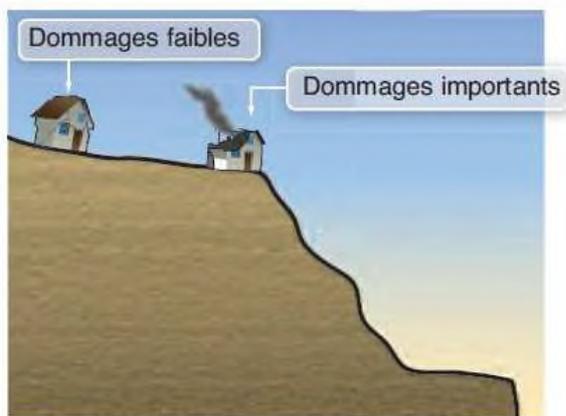
Si les sols sont identifiés comme liquéfiables (pour rappel, les règles PS-MI ne sont alors pas applicables), la stabilité des fondations doit être assurée (se reporter à l'Eurocode 8-5 : amélioration du sol, fondations sur pieux,...).

### L'effet de site topographique



Effet topographique et choix du site d'implantation

Il faut éviter d'implanter le bâtiment en rebord de plateau et en sommet de butte afin de se préserver de l'amplification de l'accélération subi par le bâtiment en raison de l'effet de site topographique.



Effet topographique et choix du site d'implantation

### A.3.B La conception

#### A.3.B.a Aléa sismique et conception

Lors de la construction d'un bâtiment neuf, le risque sismique doit être pris en compte dès la conception. Une collaboration étroite entre l'architecte et l'ingénieur structure est donc préférable dès les premières phases de la conception du projet.

Ceci permet d'éviter tout « bricolage » final, après conception de l'ouvrage par l'architecte, pour le dimensionnement parasismique de l'ouvrage.

### Conception et Eurocode 8

« Dans les zones sismiques, l'aléa sismique doit être pris en compte aux premiers stades de la conception d'un bâtiment, ce qui permet ainsi de réaliser un système structural qui, pour un coût acceptable, respecte les exigences fondamentales spécifiées en 2.1 » (Exigence de non-effondrement, Exigence de limitation des dommages)

Source : Eurocode 8-01 Paragraphe 4 – Dimensionnement des bâtiments

<sup>9</sup> Lorsqu'un dimensionnement parasismique pour le neuf ou un renforcement parasismique pour le bâtiment existant (travaux lourds) sont exigés

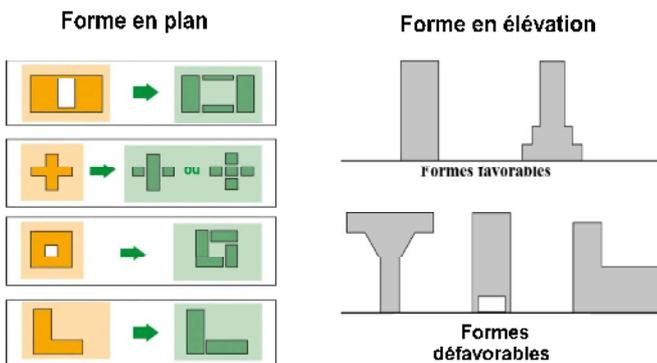


En effet, une conception parasismique<sup>10</sup> permet d'éviter le phénomène de résonance du bâtiment avec le sol, l'apparition d'oscillations asynchrones, de torsions, l'effet de niveau « souple », l'effet de « poteau court » dommageable pour le bâtiment et ses occupants ou encore de tenir compte du principe « Poteau fort - poutre faible ».

### A.3.B.b Principes de la conception parasismique

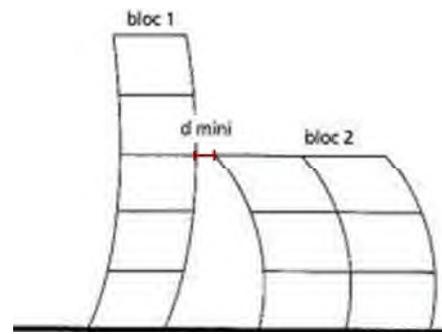
Les principes généraux de la conception parasismique :

- **Formes régulières** : pour offrir une meilleure résistance au séisme, la structure doit avoir, si possible, des formes régulières aussi bien en plan qu'en élévation, afin d'assurer une bonne répartition des sollicitations à travers la structure et de minimiser les effets de torsion

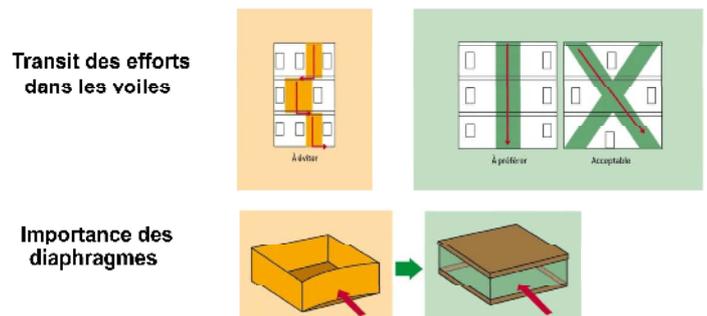


**Préférer une forme simple, symétrique et régulière** (la forme en plan et en élévation doit être la plus compacte possible)

- **Joints** : les joints entre deux structures adjacentes doivent assurer l'indépendance complète entre les blocs qu'ils délimitent. La largeur des joints doit être au moins égale à la somme entre les déplacements maximaux des deux structures à leurs parties supérieures



- **Homogénéité de la construction en terme de rigidité** : Le changement brutal des raideurs, créé par des étages souples, des poteaux courts (« poteaux raides »), par l'utilisation des matériaux de construction différents ou par le changement de la section des éléments structuraux, doit être évité, de façon à ne pas remettre en cause la stabilité de la structure
- **Contreventements<sup>11</sup>** : les structures doivent comporter des contreventements dans les deux directions principales du bâtiment pour mieux reprendre les charges verticales et pour assurer une transmission directe des forces au niveau des fondations



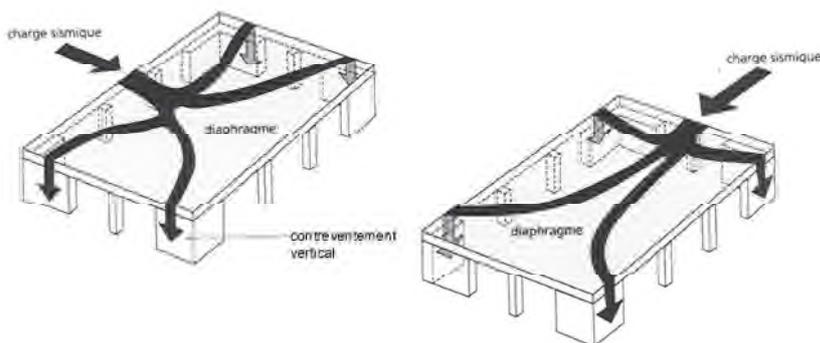
- **Préférer une distribution uniforme des masses** : Les contreventements assurent une stabilité horizontale et verticale de la structure lors des secousses. Ils doivent être dimensionnés dès la naissance du projet. La distribution des éléments structuraux et des ouvertures doit être pensée vis-à-vis de la descente de charge sismique

<sup>10</sup> Pour en savoir plus sur la conception parasismique, se reporter au document « Conception parasismique des bâtiments » Fiche A Septembre 2010 – Milan Zacek

<sup>11</sup> Agencement des pièces d'une construction destinées à en assurer la stabilité, à s'opposer à sa déformation ou à son renversement



- Concevoir les planchers et les toitures en tant que diaphragmes rigides



- **Chaînages** : un critère de base pour la résistance des structures aux séismes est d'assurer une bonne liaison entre les éléments structuraux, qu'il s'agisse de liaisons poutres-poteaux ou murs-planchers. Ces liaisons se font à l'aide des chaînages qui doivent être continus d'un élément à l'autre. Pour cela, il est impératif de respecter les longueurs de recouvrements entre les armatures et les distances entre les étriers

### Principes de la conception et Eurocode 8

« Les principes qui guident la conception vis-à-vis de l'aléa sismique sont :

- la simplicité de la structure,
- l'uniformité, la symétrie et l'hyperstaticité,
- la résistance et la rigidité dans les deux directions,
- la résistance et la rigidité vis-à-vis de la torsion,
- l'action des diaphragmes au niveau des planchers,
- des fondations appropriées. »

Source : Eurocode 8-01 Paragraphe 4 – Dimensionnement des bâtiments

### A.3.B.c La ductilité

Pour les bâtiments courants, privilégier le comportement ductile<sup>12</sup> des éléments et de la structure est un des principaux objectifs recherchés par les normes parasismiques et leurs dispositions constructives, c'est-à-dire conférer au bâtiment une grande capacité à se déformer ou s'étirer de manière irréversible (l'énergie sismique est dissipée par ses déformations).

Le respect des normes de construction parasismique dès la conception permet de réduire les coûts de façon notable. En effet, l'application de dispositions constructives concernant la ductilité (déformations plastiques dissipant l'énergie) permet par la plafonnement de la charge subie (accélération sismique) par le bâtiment en cas de fort séisme de diminuer les coûts de construction.

### A.3.C L'exécution

Une conception adaptée et le respect des règles parasismiques ne peuvent garantir à assurer le non effondrement des constructions sans une mise en œuvre et une exécution soignées.

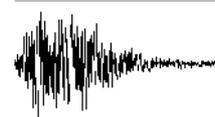
Règles à respecter pour une exécution de qualité :

**Des matériaux de bonne qualité**, favorisant la résistance des éléments constructifs aux tremblements de terre, ainsi que la dissipation de l'énergie communiquée lors des secousses.

**Exécuter les travaux dans les règles de l'art**, avec un soin tout particulier apporté aux assemblages et aux liaisons entre les divers éléments, principaux points faibles des structures. La dégradation de leur résistance et de leur rigidité conduit rapidement à la ruine de la construction.

**Respecter les conditions de mise en œuvre des éléments non structuraux** : ils doivent être conçus et installés de façon à ne subir aucun dommage lors des déformations de la structure à laquelle ils sont fixés.

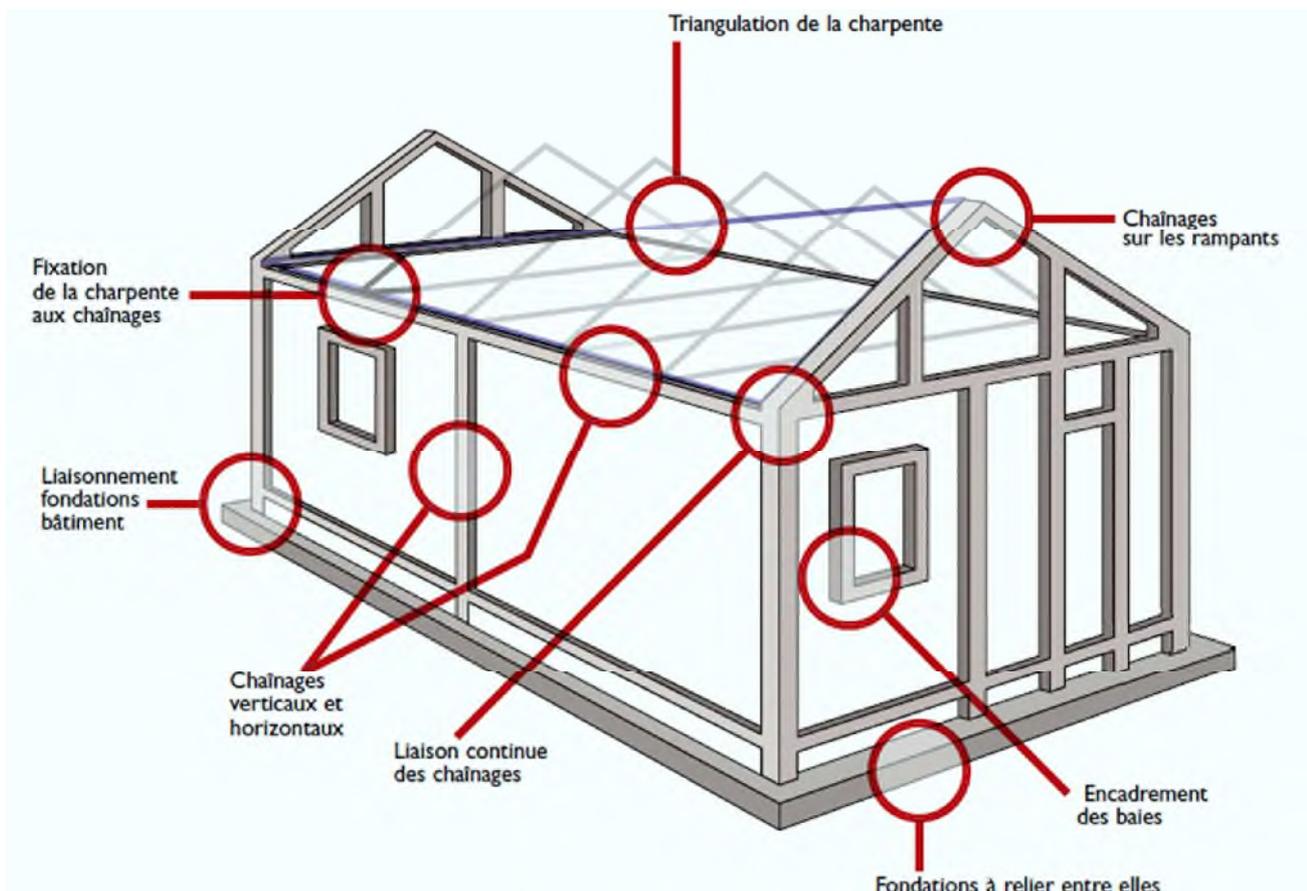
<sup>12</sup> Ductilité = aptitude des matériaux ou des structures à se déformer de façon irréversible sans arriver à la dislocation



Leur destruction est une cause trop fréquente de blessures de personnes et entraîne des coûts de réparation ou de remplacement non négligeables.

**Prendre en compte les modifications ultérieures :** les recommandations de l'Association Française de Génie Parasismique

précisent clairement « qu'il ne peut être procédé à des transformations de l'ouvrage, même non structurales, ou à des changements d'affectation et d'utilisation que si les conséquences en ont été étudiées et les inconvénients éventuels dûment palliés ».



**Structure monolithique**  
**Dispositions constructives (chaînages)**  
 © AGC / AFPS

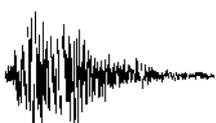
Les grands principes de construction parasismique :

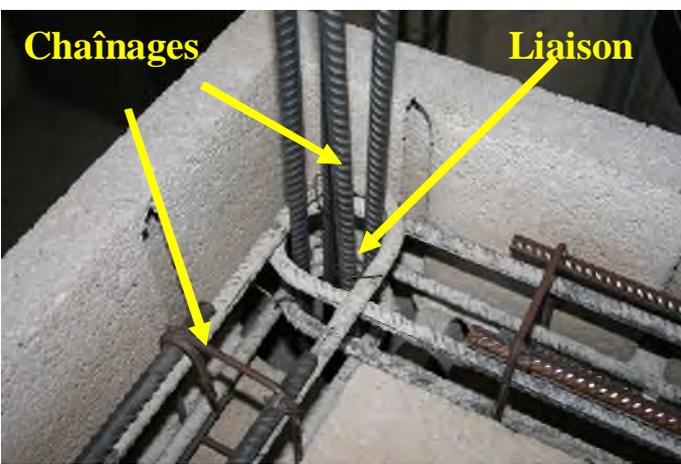
- fondations reliées entre elles
- liaisonnement fondations-bâtimens-charpente
- chaînages verticaux et horizontaux avec liaison continue
- encadrement des ouvertures (portes, fenêtres)
- murs de refend
- panneaux rigides
- fixation de la charpente aux chaînages
- triangulation de la charpente
- chaînage sur les rampants
- toiture rigide

Continuité de la structure :

Tous les éléments de la structure ne doivent former qu'un seul bloc (tout en évitant les bâtiments de forme complexe en un seul bloc) afin garantir la résistance mécanique de la structure en cas de séisme. Ce principe de construction est appelé « monolithisme ».

Pour les bâtiments en maçonnerie, les fondations, les murs, le plafond, etc. doivent être reliés par des chaînages afin d'être solidaires entre eux et éviter ainsi la séparation des différentes parties du bâtiments ou l'effondrement partiel voire global du bâtiment lors d'un séisme (malgré un détachement possible de divers éléments de la structure, le chaînage permet de garder la cohésion de l'édifice).





**Exemple de continuité mécanique par chaînage**  
©le moniteur.fr



**Exemple de continuité mécanique entre fondations et des fondations avec les chaînages verticaux**  
©Forumconstruire.com

### Eléments non structuraux

La qualité de l'exécution concerne également les matériaux et éléments non structuraux. En cas de séisme, les éléments non structuraux peuvent en effet occasionner des blessures aux occupants ou gêner leur évacuation.

### Equipements lourds et canalisations

Lors d'un séisme, il est très courant que les équipements lourds (armoires électriques, ballon d'eau chaude...) se renversent; ils peuvent alors, soit blesser directement les occupants des locaux, soit bloquer les issues, gênant alors l'évacuation du bâtiment

Il faut donc les fixer à la cloison par des systèmes adéquats (vis, boulons, chevilles)

Un séisme peut provoquer d'importants dysfonctionnements sur les différentes canalisations d'un bâtiment (eau, gaz,...) et même être à l'origine d'incendie ou d'explosion.

Les points à traiter en priorité sont les fixations ainsi que les liaisons avec les réseaux extérieurs.





## Construire parasismique les règles à respecter

### L'IMPLANTATION

#### • Etude géotechnique



Extrait de carte géologique

- Effectuer une étude de sol pour connaître les caractéristiques du terrain.
- Caractériser les éventuelles amplifications du mouvement sismique.

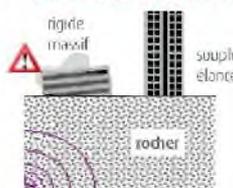
#### • Se protéger des risques d'éboulement et de glissement de terrain

- S'éloigner des bords de falaise, pieds de crête, pentes instables. Le cas échéant, consulter le plan de prévention des risques naturels (PPRN) sismiques de la commune.

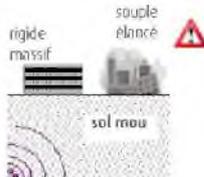


Glissement de terrain

#### • Tenir compte de la nature du sol



- Privilégier des configurations de bâtiments adaptées à la nature du sol.



- Prendre en compte le risque de liquéfaction du sol (perte de capacité portante).

### LA CONCEPTION

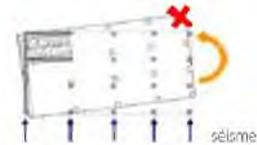
#### • Préférer les formes simples



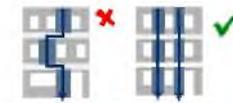
- Privilégier la compacité du bâtiment.
- Limiter les décrochements en plan et en élévation.
- Fractionner le bâtiment en blocs homogènes par des joints parasismiques continus.

#### • Limiter les effets de torsion

- Distribuer les masses et les raideurs (murs, poteaux, voiles...) de façon équilibrée.

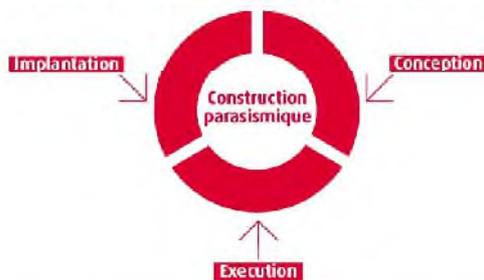


#### • Assurer la reprise des efforts sismiques



- Assurer le contreventement horizontal et vertical de la structure.
- Superposer les éléments de contreventement.
- Créer des diaphragmes rigides à tous les niveaux.

#### • Appliquer les règles de construction



### L'EXECUTION

#### • Soigner la mise en oeuvre

- Respecter les dispositions constructives.
- Disposer d'une main d'œuvre qualifiée.
- Assurer un suivi rigoureux du chantier.
- Soigner particulièrement les éléments de connexion : assemblages, longueurs de recouvrement d'armatures...



Noeud de chaînage - Continuité mécanique



Mise en place d'un chaînage au niveau du rampant d'un bâtiment

#### • Utiliser des matériaux de qualité



maçonnerie



béton

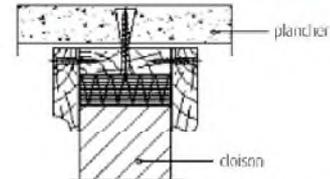


métal



bois

#### • Fixer les éléments non structuraux



- Fixer les doisons, les plafonds suspendus, les luminaires, les équipements techniques lourds.
- Assurer une liaison efficace des cheminées, des éléments de bardage...



## A.4 Responsabilité des acteurs

Le cadre législatif français définit les rôles et responsabilités des acteurs du territoire en matière de prévention du risque sismique, qu'ils soient services de l'État, collectivités territoriale, gestionnaires de réseaux, citoyens...

### A.4.A Prérogatives de l'Etat, du maire et du citoyen

Chaque acteur du territoire a des responsabilités en matière de prévention du risque sismique. Ces responsabilités sont résumées dans les trois tableaux ci-dessous<sup>13</sup>.

#### Prérogatives du préfet

Connaissance	Aménagement	Information	Mitigation	Préparation
Collecte et conservation des données sur l'aléa et le risque sismique.	Plan de Prévention du Risque Sismique (PPRN-sismique). Contrôle de légalité des autorisations d'urbanisme. Contrôle des règles de construction parasismique.	Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM). Transmission des informations : état des risques.	Fonds de prévention des risques naturels majeurs. Commission départementale des risques naturels majeurs.	Plan d'organisation des secours et exercices de crise sismique. Scénarios départementaux du Risque Sismique (SDRS). Réseau d'alerte.

#### Prérogatives du maire

Connaissance	Aménagement	Information	Mitigation	Préparation
Études complémentaires notamment sur l'aléa local et la vulnérabilité au séisme des bâtiments communaux.	Plan Local d'Urbanisme (PLU). Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT). Autorisations d'urbanisme. Travaux. Droit de préemption urbain.	Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM). Réunions publiques. Affichage. Information des bailleurs et vendeurs. Certificat d'urbanisme.	Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat (OPAH). Travaux de réduction de la vulnérabilité au séisme. Politique foncière.	Affichage communal. Plan communal de sauvegarde et exercices de crise sismique.

#### Prérogatives du citoyen

Connaissance	Aménagement	Information	Mitigation	Préparation
Étude de sol à l'occasion d'un projet de construction ou de réhabilitation. Étude sur la vulnérabilité au séisme de ses biens.	Respect des règles nationales et locales en matière d'urbanisme et de construction parasismique.	État des risques lors de la vente ou de la location d'un bien. Éducation à la prévention du risque sismique. S'informer.	Travaux de mitigation*. Commission départementale des risques naturels majeurs.	Affichage immeuble. Plan particulier de mise en sûreté (PPMS) ou document unique. Plan familial de sauvegarde.

\*dans la limite de 10% de la valeur vénale du bien dans le cadre de l'application de prescriptions d'un PPR

### A.4.B Responsabilités plus généralement de tout risque majeur des professionnels de l'aménagement et de la construction

Les professionnels de l'aménagement et de la construction (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE), architectes, entrepreneurs, bureaux d'études, autres techniciens...) ont un rôle, une obligation professionnelle de conseil, d'information et de mise en garde vis-à-vis du maître d'ouvrage. En matière d'information, ils doivent à minima préciser aux maîtres d'ouvrage, le niveau de risque sismique auquel leur projet est exposé, et les obligations en matière de prévention de ce risque dans l'acte de construire ou d'aménager.

À leur niveau, ils doivent bien entendu respecter **les règles de l'art** et **les obligations réglementaires nationales et locales**. En ce sens, tout professionnel du bâtiment est susceptible de voir sa responsabilité civile engagée vis-à-vis des ayants droit en cas de non-respect de l'une des règles de construction, mais aussi sa responsabilité pénale.

En ce qui concerne les maîtres d'ouvrage, il est de leur responsabilité de connaître la loi et les réglementations qui en découlent mais aussi de s'assurer qu'ils s'entourent des compétences nécessaires et suffisantes pour mener à bien leur projet dans des conditions satisfaisantes, notamment du point de vue de la prévention du risque sismique.

<sup>13</sup> Source : Les rôles des acteurs de la prévention des risques naturels, 2008, ministère en charge de l'écologie



Leur responsabilité peut donc être engagée au côté de celles des maîtres d'oeuvre en cas de contentieux ou de sinistres.

#### **A.4.C Responsabilités des gestionnaires de réseaux et d'infrastructures prioritaires**

Les articles L.732-1 et suivants du Code de la Sécurité Intérieure prévoient un certain nombre d'obligations en matière de sécurité civile visant à assurer la continuité du service pour les réseaux et les infrastructures en cas d'événements majeurs (séisme, inondation,...).

Ainsi, les exploitants d'un service, destiné au public, d'assainissement, de production ou de distribution d'eau pour la consommation humaine, d'électricité ou de gaz, ainsi que les opérateurs des réseaux de communications électroniques ouverts au public prévoient les mesures nécessaires au maintien de la satisfaction des besoins prioritaires de la population lors des situations de crise (Art. L. 732-1 du Code de la Sécurité Intérieure).

Les maîtres d'ouvrage et exploitants d'ouvrages routiers, ferroviaires ou fluviaux ainsi que les exploitants de certaines catégories d'établissements recevant du public garantissent aux services de secours la disposition d'une capacité suffisante de communication radioélectrique à l'intérieur de ces ouvrages et établissements (Art. L. 732-3 du Code de la Sécurité Intérieur).



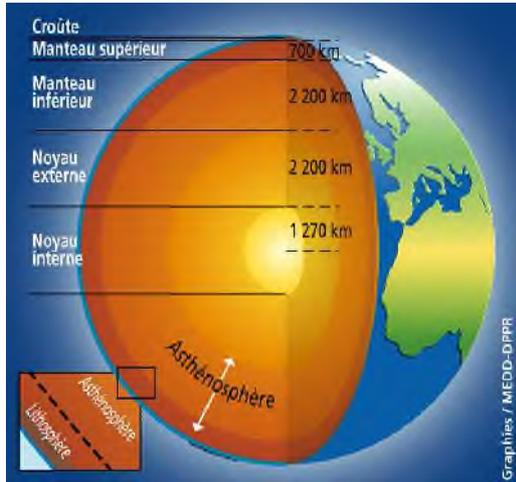
**ANNEXE B**  
**Dossier d'information sur le phénomène sismique pour**  
**l'Information Préventive**



## B.1 Présentation du phénomène sismique

### B.1.A Les plaques Tectoniques

La Terre est divisée en couches superposées qui se distinguent par leur état solide, liquide ou plastique, ainsi que par leur densité.



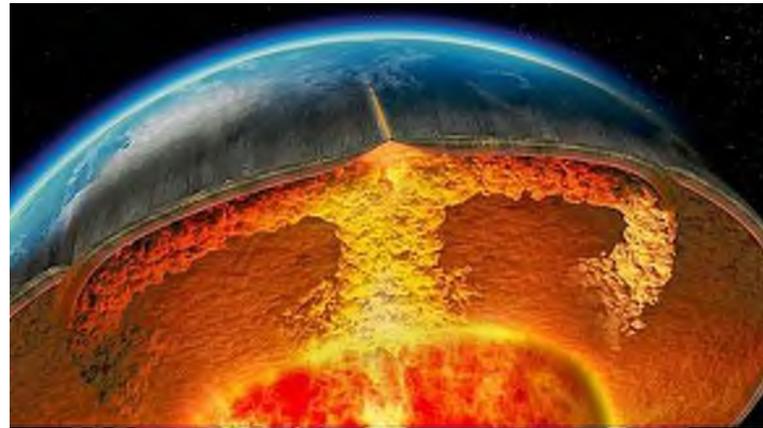
Structure interne de la Terre

© Observatoire-Regional-Risques-PACA

La lithosphère correspond au manteau supérieur solide et à la croûte terrestre. L'asthénosphère représente la partie plastique du manteau.

Dans le noyau, la désintégration radioactive de certains éléments chimiques produit un flux de chaleur à l'origine de cellules de convection.

Ces mouvements de convection du manteau induisent alors sur la lithosphère rigide des déformations. Ces dernières se traduisent par un découpage de la lithosphère en plaques rigides qui se déplacent les unes par rapport aux autres en « glissant » sur l'asthénosphère.



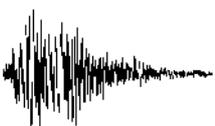
Cellule de convection

©National Geographic



La tectonique des plaques. La partie superficielle du globe est constituée d'une mosaïque de plaques lithosphériques qui « flottent » sur le magma et frottent les unes contre les autres.

©CEA



## Vitesse de déplacement des plaques

La vitesse relative de déplacement des plaques n'est pas homogène. Elle peut varier de 1,3 cm/an (divergence plaques Afrique et Antarctique) jusqu'à 18,3 cm/an (divergence plaques Nazca et Pacifique). Près de 90% des séismes se produisent au niveau des frontières de plaques.



**Rift Est Africain**  
©University of Rochester

La lithosphère est ainsi découpée en plaques plus ou moins importantes à la manière d'un puzzle.



**Cellule de convection**  
© BRGM

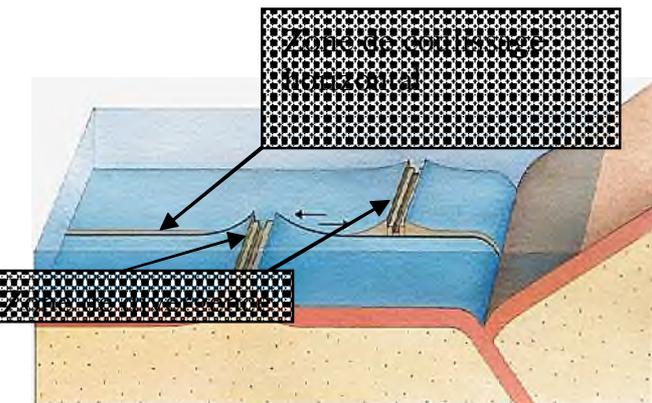
Le glissement de ces plaques lithosphériques sur l'asthénosphère induit des mouvements de divergence, de convergence ou de coulissage horizontal.

## Zone en divergence

Les plaques s'éloignent les unes des autres. La distension entre deux plaques provoque un amincissement de la croûte.

Les dorsales océaniques qui constituent des grandes chaînes de montagnes volcaniques sous-marines, se développent à la limite entre deux plaques lithosphériques divergentes et sont à l'origine de la création d'une nouvelle croûte océanique.

Il existe aussi des zones de divergence continentales (exemple du grand rift Est Africain). Si la distension se poursuit, elle aboutira à la séparation de celle-ci en deux parties et à la création d'un océan.



**Faille transformante – Dorsale océanique**  
©Larousse

## Zone en convergence

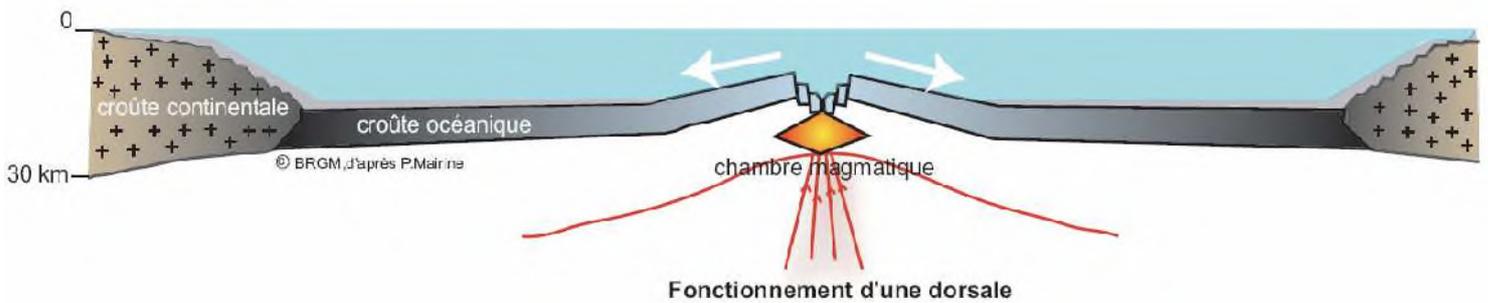
C'est le plongement d'une plaque sous une autre plaque, c'est-à-dire la subduction généralement de la plaque océanique (plus lourde) sous la plaque continentale (par exemple, subduction de la plaque pacifique sous la plaque eurasiennne).

Cette convergence peut ensuite évoluer en collision entre 2 plaques continentales. Il s'agit par exemple, de l'affrontement de la plaque indienne avec la plaque eurasiennne, à l'origine de la formation de la chaîne himalayenne.

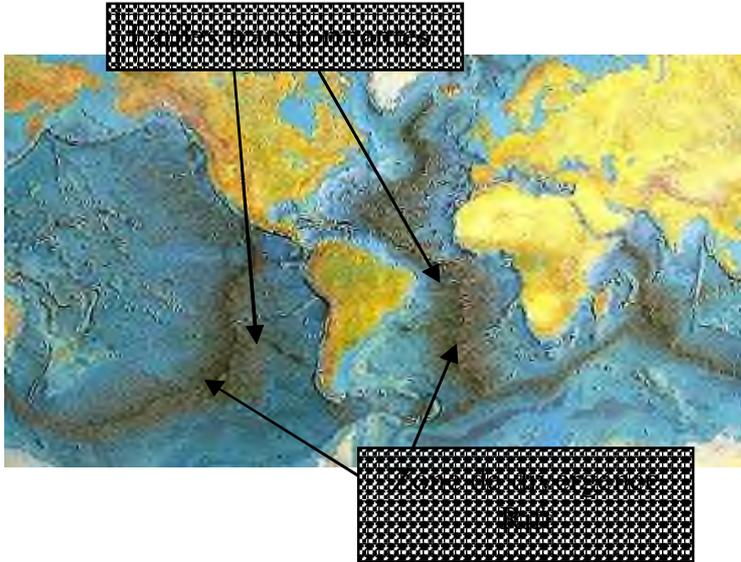
## Zones de décrochement (zone de coulissage horizontal) :

Les plaques glissent horizontalement les unes contre les autres. Il s'agit par exemple du coulissement de la plaque nord américaine le long de la plaque pacifique, assuré par la faille de San Andréas en Californie.





©BRGM



Des zones de coulissement horizontal se rencontrent également au niveau des dorsales océaniques (zone de divergence). Ces failles appelées failles transformantes recoupent les dorsales et sont parallèles au mouvement relatif de divergence des deux plaques. Ce phénomène s'explique par la non uniformité de vitesse de déplacement des plaques à la surface terrestre, il se forme alors des cassures le long de la dorsale (illustration ci-contre).

Ces différentes zones peuvent être le siège de failles qui localement ont une direction ou un sens différents du mouvement principal (convergent, divergent, coulissant).

### B.1.B Qu'est qu'un séisme ?

Les séismes sont, avec le volcanisme, une des manifestations de la tectonique des plaques. Une fracturation brutale des roches en profondeur, après accumulation de contrainte, crée des failles dans le sous-sol et provoque l'apparition d'ondes sismiques pouvant se propager à travers les roches jusqu'à atteindre la surface terrestre. C'est le passage de ces ondes qui provoque les vibrations du sol qui sont ensuite transmises aux bâtiments.

Un séisme est caractérisé par :

- **Son foyer ou hypocentre:** région de la faille où se produit la rupture et d'où se propagent les ondes sismiques (source).
- **Son épicentre:** point situé à la surface terrestre à la verticale du foyer et où l'intensité est généralement la plus importante (en supposant une absence d'effets de site).

- **Sa magnitude:** unique pour un séisme donné, elle est fonction de l'énergie libérée par le séisme. L'échelle de Richter est régulièrement employée par les médias. Augmenter la magnitude d'un degré revient à multiplier l'énergie libérée par 30 environ.

#### Magnitude

Elle est estimée par exploitation des sismogrammes. À partir d'une magnitude 5, un séisme dont le foyer est peu profond peut causer des dégâts significatifs aux constructions, comme lors du séisme de Lorca (Espagne) du 11 mai 2011, de magnitude 5.1.

- **Son intensité:** elle mesure les effets et dommages du séisme en un lieu donné. Ce n'est pas une mesure objective, mais une appréciation de la manière dont le séisme est perçu par les personnes et se traduit en surface en terme de dommages.



On utilise habituellement l'échelle MSK<sup>14</sup>. Depuis janvier 2000, le Bureau Central Sismologique Français (BCSF) a adopté l'échelle européenne EMS 98 qui précise l'échelle MSK. L'intensité n'est pas, fonction uniquement du séisme, mais également du lieu où la mesure est prise.

En effet, les conditions topographiques<sup>15</sup> (effet des reliefs) ou lithologiques locales (particulièrement des terrains sédimentaires reposant sur des roches plus dures) peuvent être à l'origine d'effets de site qui amplifient l'intensité d'un séisme. Sans effet de site, l'intensité d'un séisme est maximale à l'épicentre et décroît avec la distance.

Parallèlement aux effets sur les bâtiments, les effets « sismogéologiques » sont également pris en compte dans l'évaluation de l'intensité. Cependant, ces effets des tremblements de terre sur le sol (niveau de l'eau dans les puits, glissements de terrain, chutes de pierres, fissures,...) sont difficiles à utiliser dans la pratique de par leur complexité et du fait de l'influence d'autres facteurs parfois peu aisés à évaluer pour un observateur (stabilité intrinsèque des pentes, niveau de la nappe phréatique, fracturation des roches,...). Ces effets peuvent être toutefois observés dans un large intervalle d'intensité et sont particulièrement utiles à la définition de l'intensité dans les zones inhabitées.

**La fréquence et la durée des vibrations :** ces 2 paramètres ont une incidence fondamentale sur les effets en surface (effets de site).

## B.1.C Les failles

Ce sont des cassures ou fractures de la lithosphère terrestre rigide accompagnées d'un déplacement latéral, vertical ou mixte des blocs séparés. Les foyers des séismes sont localisés le plus souvent dans les failles préexistantes (zones de moindre résistance).

A l'échelle régionale, la plupart des failles est constituée de différents plans élémentaires, appelés **segments**, aux relations étroites. Un séisme correspond à l'activation d'un ou de plusieurs de ces segments.

### B.1.C.a Les différents types de failles

Suivant le type de mouvement relatif, on définit trois types de faille :

- faille inverse ou chevauchante (mouvement de compression)
- faille normale (mouvement d'extension)
- faille décrochante (coulissage horizontal)

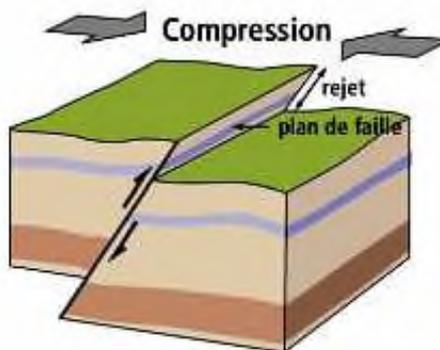
#### Faille préexistante et faille fraîche

*« Si l'essentiel d'une rupture a lieu le long d'une faille préexistante, notons que chaque séisme crée grosso modo 1 à 10 % de faille fraîche. Il faut imaginer la croûte avec des fissures, des fractures à toutes les échelles du centimètre à la centaine de mètres. Au fil des ruptures et des milliers d'années, elles se connectent pour créer des réseaux de failles qui casseront à leur tour. »*

Extrait d'un article du mensuel « La recherche » n°310 - 01/06/1998

Le mouvement de chaque compartiment est représenté sur les schémas ci-après. Ces mouvements peuvent donner lieu, en cas de magnitude significative à l'apparition de rejet en surface (Décalage des deux compartiments), vertical pour les failles normales et inverses (respectivement dû à des mouvements d'extension et de compression) et horizontal pour les failles décrochantes (coulissage).

#### La Faille inverse



Faille inverse  
© BRGM

<sup>14</sup> L'échelle MSK comporte douze degrés. Le premier degré correspond à un séisme non perceptible, le douzième à un changement total du paysage.

<sup>15</sup> Le mouvement sismique est amplifié au sommet d'une montagne (surface convexe) ou près du sommet d'une pente, et atténué au creux de canyons (surface concave).



La faille inverse ou chevauchante provoque un rapprochement des blocs qui indique une tectonique en compression, comme dans les chaînes de montagne de subduction ou de collision.

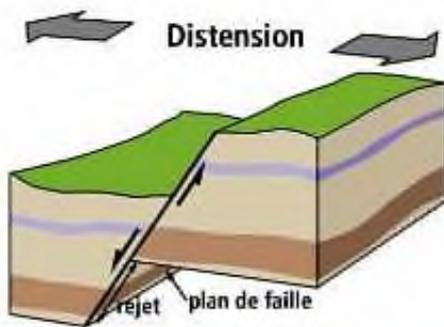


**Rejet - Faille inverse**

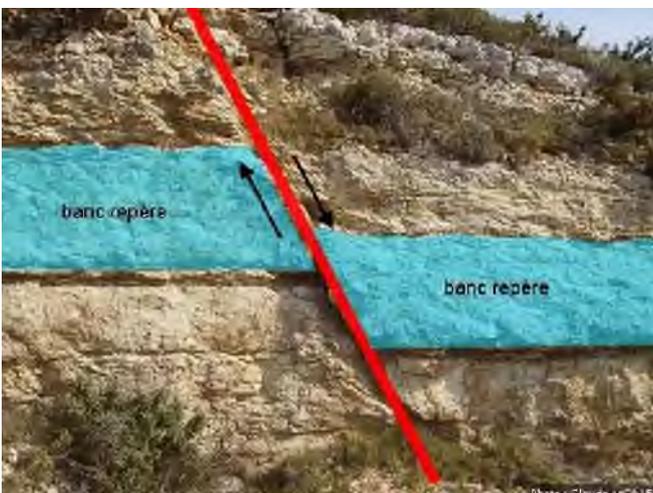
<http://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr>

### La faille normale

La faille normale correspond à un écartement des blocs, et par conséquent à une tectonique en distension comme on en trouve au niveau d'un rift (fossé d'effondrement) ou d'une dorsale océanique.



**Faille normale**  
© BRGM

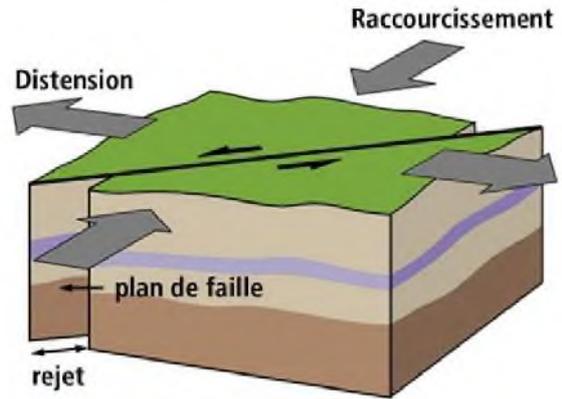


**Rejet - Faille normale**

<http://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr>

### La faille décrochante

La faille décrochante produit quant à elle un coulisage horizontal.



**Faille décrochante**  
© BRGM



**Rejet - Faille décrochante**  
<http://www.utl-kreizbroleon.fr>

Il existe également des failles obliques, le mouvement est une combinaison d'une compression ou distension et d'un décrochement. On parle alors de mouvement décrochant compressif ou décrochant extensif.

### Le cycle sismique :

Après une longue accumulation de contrainte sur une faille, le seuil de résistance est atteint, une rupture se produit (déclenchement du séisme).

Ce phénomène d'accumulation – libération d'énergie (rupture) se répète et constitue un cycle sismique. Ce cycle a été décrit pour la première fois par l'Américain H.F. Reid en 1912.





**Dr. H.F. Reid - Alaska.**  
©USGS –  
**Photo réalisée par Charles Will Wright, 1933**

### B.1.C.b Les failles actives

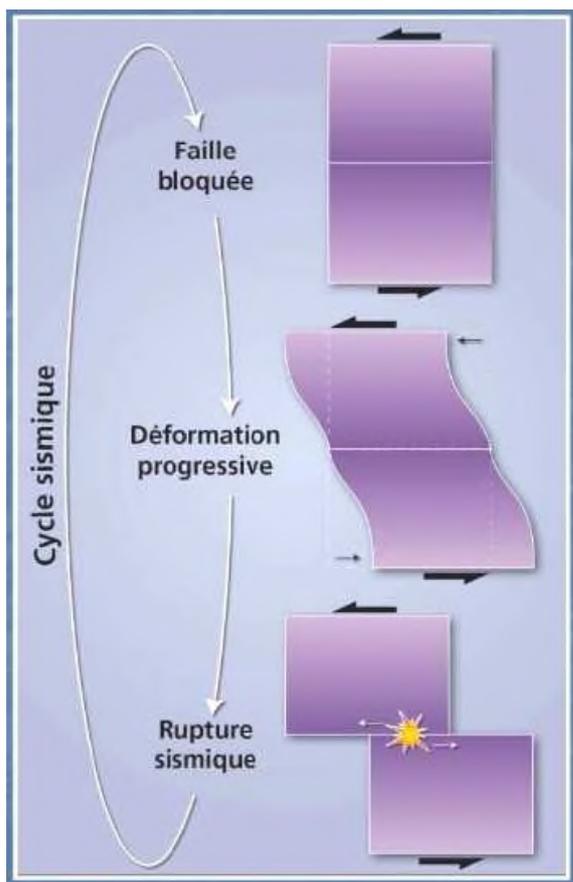
D'après le guide PPR sismique élaboré par les directions d'administration centrale en charge de l'écologie et de l'équipement en 2002 en cours de révision, une faille est déclarée active (par opposition aux failles dites inactives ou « mortes ») s'il y a, au regard des études existantes, présomption de déformation tectonique au Quaternaire récent et/ou activité sismique actuelle.

#### Faillle active et Eurocode

*« Les bâtiments de catégories d'importance II, III, IV définies dans l'EN 1998-1 :2004, 4.2.5 ne doivent pas être construits à proximité immédiate de failles tectoniques reconnues comme étant sismiquement actives dans les documents officiels publiés par les autorités nationales.*

*Pour la plupart des structures ne présentant pas de danger pour la sécurité publique, une absence de mouvement pendant le quaternaire récent peut être utilisée pour identifier les failles non actives. »*

**Extrait de l'Eurocode 8-05 Paragraphe 4-1-2 Proximité de failles sismiques actives**



**Extrait du Classeur sismique**  
©DIREN PACA - CETE Méditerranée



## B.1.D Contexte régional et local

Dans la majorité des cas, les séismes se déclenchent en limite de plaques (appelés séismes interplaques) au niveau des failles. C'est au droit de ces contacts interplaques que les contraintes occasionnées par la tectonique des plaques sont les plus fortes.

Il existe également des séismes intraplaques<sup>16</sup> pour lesquels les contraintes sont moins importantes.

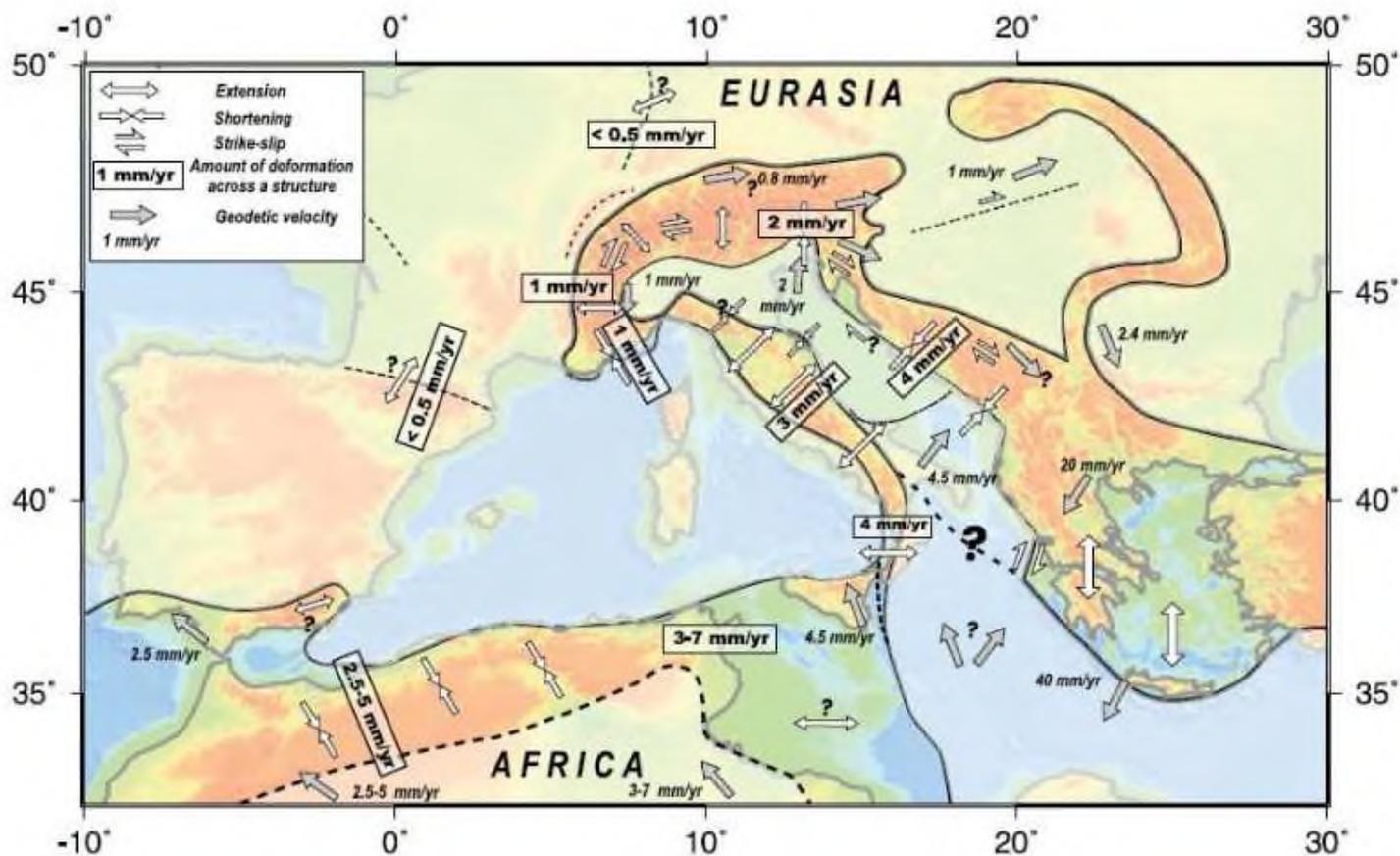
### B.1.D.a Séismes interplaques et intraplaques

En France métropolitaine, les séismes sont principalement liés à la convergence des deux grandes plaques tectoniques Eurasie et Afrique.

En effet, l'affrontement entre ces deux grandes plaques induit une poussée de la microplaque Adriatique sur l'Ouest de l'Europe (dans le Sud-est de la France). La chaîne alpine est le résultat de cette collision continentale.

En France métropolitaine, on distingue des séismes de type interplaque (Provence en général, Vallée de la Durance, Pyrénées) moins importants en terme de magnitude que d'autres séismes dans le monde également localisés en limite de grandes plaques tectoniques (Pacifique, Océan Indien en particulier) et des séismes de type intraplaque (Massif central, Alsace, Nord,...)

Les Alpes, la Provence, les Pyrénées et l'Alsace sont des régions où l'aléa sismique est le plus fort en métropole. Dans ces régions assez montagneuses, outre les effets directs d'un séisme sur les constructions, les très nombreux mouvements de terrain potentiels peuvent aggraver le danger (effets induits ou indirects).



Synthèse cinématique en Europe- Méditerranée occidentale et centrale (d'après Nocquet, 2002)

©BRGM

<sup>16</sup> Situés à l'intérieur des plaques

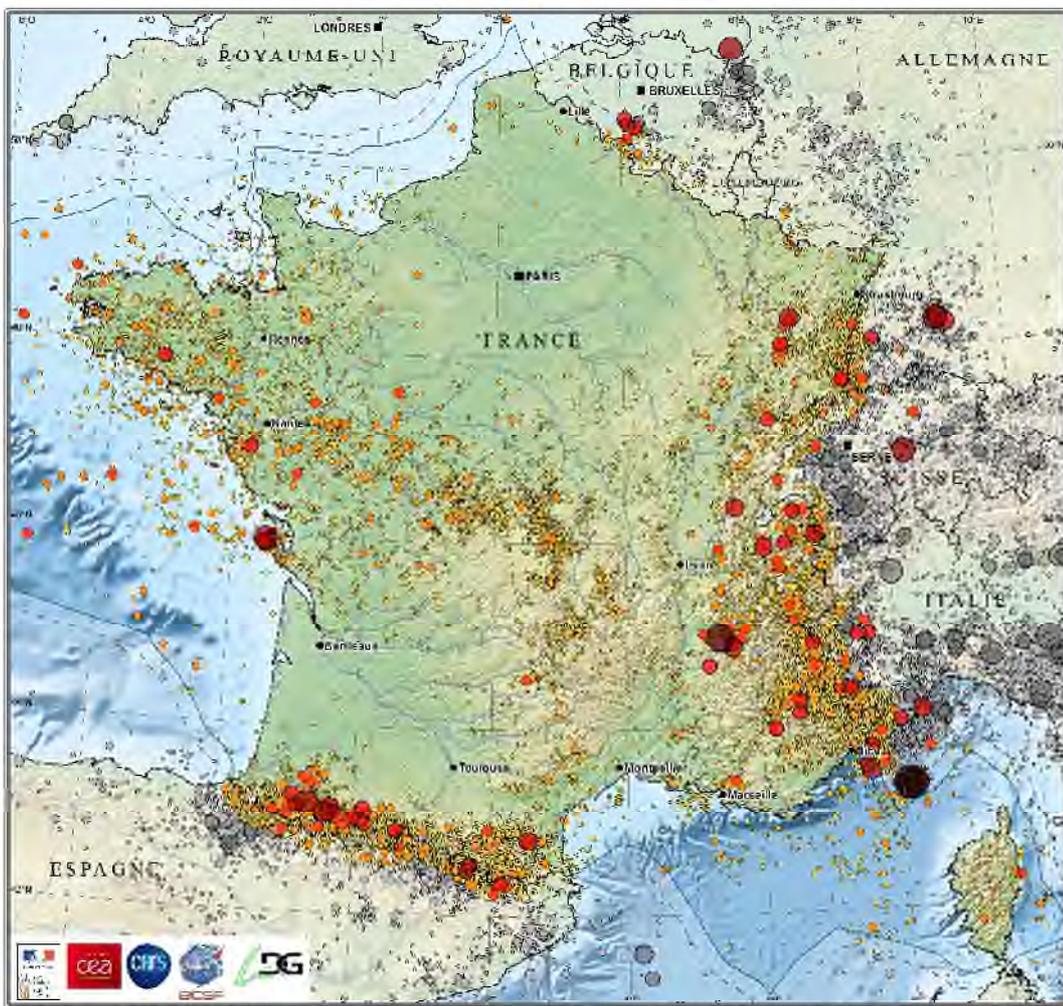


La métropole, est soumise à un aléa sismique modéré en comparaison de celui des Antilles par exemple mais qui peut s'avérer, en fonction de la vulnérabilité des constructions, dévastateur en terme de victimes ou de dégâts. Les conséquences peuvent être aggravées par la rareté du phénomène. En effet, le territoire national est présumé à tort par une majorité de la population comme étant peu sismique voire même asismique.

Ainsi, le seul séisme d'une magnitude supérieure à 6 ayant eu lieu en France métropolitaine au XX<sup>ème</sup> siècle est celui dit de Lambesc (Bouches du Rhône), dans le secteur de la chaîne de la Trevasse, le 11 juin 1909.

Or, selon l'inventaire de sismicité historique SisFrance (BRGM, EDF, IRSN, 2010), 632 séismes d'intensité supérieure ou égale à 4 (secousses modérées à destructions importantes) ont été recensés en France métropolitaine de 1800 à 2007. La grande majorité de ces séismes a une intensité comprise entre 5 et 6,5 dont deux tiers entre 5 et 5,5 (secousses fortes) et un cinquième entre 6 et 6,5 (dommages légers).

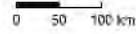
### Sismicité Instrumentale de l'Hexagone 1962-2009



Réalisation avec le soutien de l'Agence de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie ainsi que du CNRS pour les infrastructures associées au projet, et du CEA, Convention n. 0307147 et n° 2100474598 © CNRS - CEA 2014



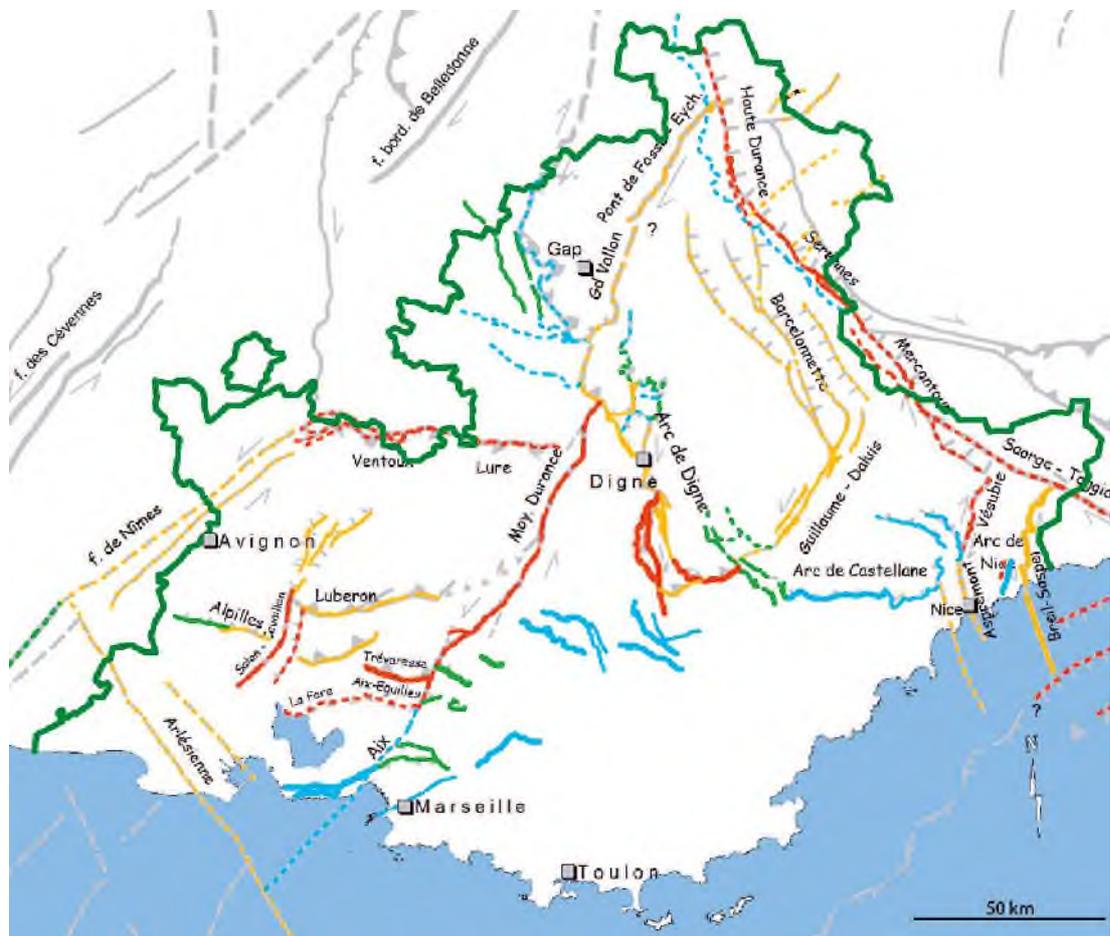
En couleur : épicentres des séismes d'origine naturelle dans la zone SI-Hex (France métropolitaine et zone économique exclusive en mer (ZEE), avec élargissement de 20 km), ainsi que les séismes ressentis en France avec une intensité EMS-98 ≥ IV (BCSF). En gris : épicentres des séismes hors zone pour lesquels une magnitude  $M_a$  a été calculée dans le cadre du projet SI-Hex.



Carte de sismicité de la France ©BCSF







Classification des failles potentiellement actives de la région PACA		Niveau d'activité présumée			
		Élevé (3)	Moyen (2)	Faible (1)	Nul à Négligeable (0)
Niveau de connaissance	Bon (C)	<b>3C</b>	<b>2C</b>	<b>1C</b>	<b>0C</b>
	Moyen (B)	<b>3B</b>	<b>2B</b>	<b>1B</b>	<b>0B</b>
	Médiocre (A)	<b>3A</b>	<b>2A</b>	<b>1A</b>	<b>0A</b>

Classification des failles potentiellement actives de la région PACA (Terrier 2006, modifié).

Région	Hautes-Alpes	Alpes Maritimes Secteur de la Vésubie	Alpes Ligures et au large de la Côte d'Azur	Digne et Barcelonnette	Castellane	Moyenne Durance	Région de la Trévaresse et des Costes
Séismes historiques  Io= intensité épacentrale	<b>1884</b> (Io = VII)	<b>1494</b> (Io = VIII)	<b>1831</b> (Io = VIII)			<b>1509</b> (Io = VIII)	
	<b>1904</b> (Io = VII)	<b>1564</b> (Io = VIII)	<b>1854</b> (Io = VII-VIII)	<b>1863</b> (Io = VII)		<b>1678</b> (Io = VIII)	
	<b>1935</b> (Io = VII)	<b>1618</b> (Io=VIII),	<b>1887</b> (Io = IX)	<b>1866</b> (Io = VII-VIII)	<b>1855</b> (Io = VIII).	<b>1708</b> (Io = VII-VIII)	<b>1909</b> (Io = VIII-IX).
	<b>1959</b> (Io = VII-VIII)	<b>1644</b> (Io = VIII).	<b>1896</b> (Io = VII).			<b>1812</b> (Io = VII-VIII) <b>1913</b> (Io = VII-VIII)	

Séismes historiques en région PACA – Intensité épacentrale



### B.1.D.c Le séisme de Lambesc (1909)

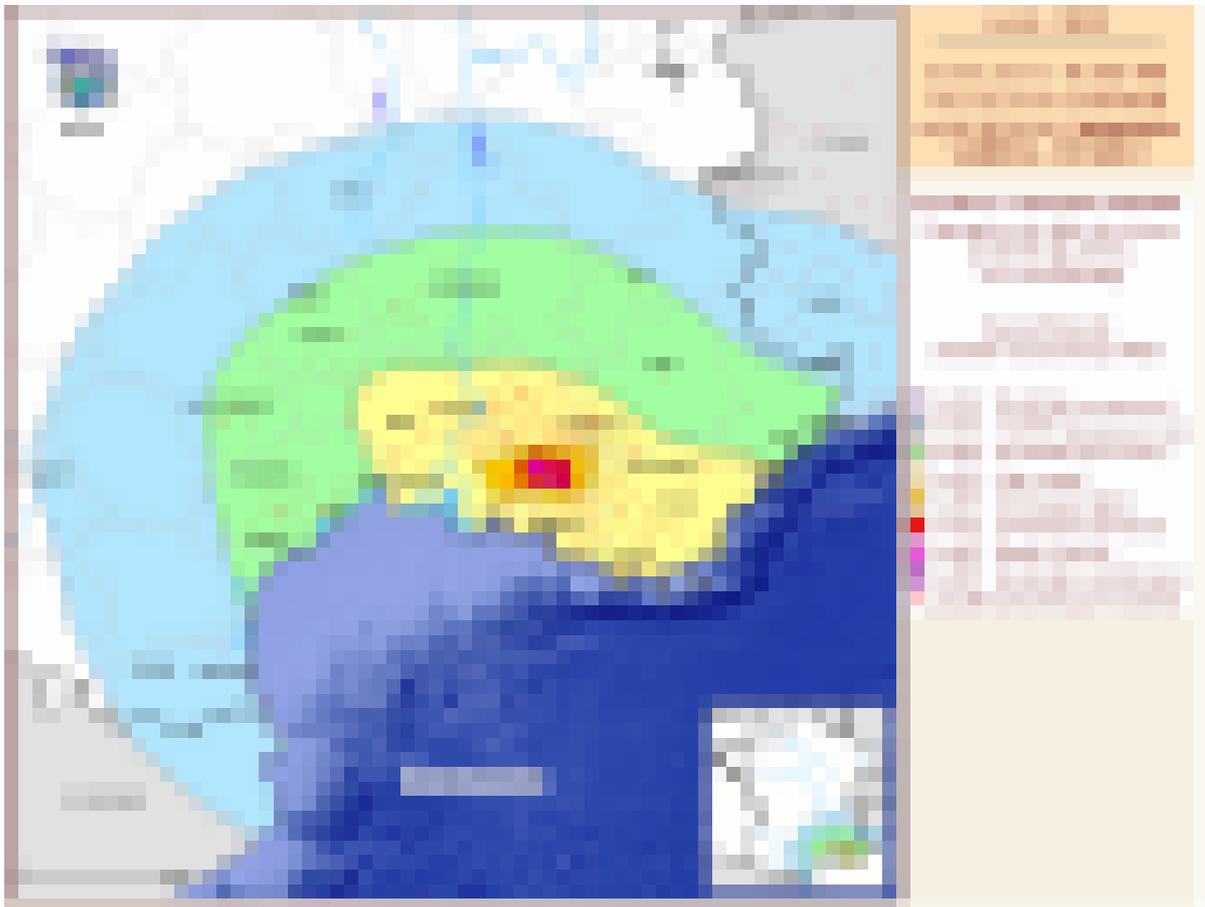
Le soir du 11 juin 1909, à environ 21h15, s'est produit un fort séisme (d'une magnitude de 6.2 sur l'échelle de Richter) dans la région de Lambesc, à proximité d'Aix en Provence.

La faille de la Trévaresse (située à 20km au Nord-Ouest d'Aix-en-Provence) est très probablement à l'origine de ce séisme.

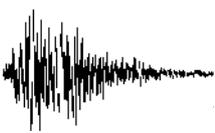
La rupture, superficielle, se serait initiée à environ 6km de profondeur. Ressenti jusqu'en Italie et en Espagne, il restera en France métropolitaine comme l'évènement sismique le plus destructeur du XX<sup>ème</sup> siècle (46 morts, 250 blessés graves, des centaines de sans-abri et des dégâts matériels considérables).



Couverture du Petit Journal relatant le séisme de Lambesc du 11 juin 1909



Carte d'isoséisme (courbe d'égale intensité sismique) – Seime de Lambesc 1909  
© BRGM, EDF, IRSN / Sisfrance



### B.1.D.d Reconstitution et simulation du séisme de Lambesc (1909)

En 1982, une simulation a été réalisée à la demande de l'Etat afin de connaître les effets d'un même séisme (magnitude, lieu,...) à la date de l'étude (1982), tant sur le plan humain que sur le plan matériel et économique.

Entre 1909 et 1982, les communes impactées par le séisme de Lambesc se sont étendues, les populations ont changé de même que leurs comportements, la qualité des bâtiments a évolué, des industries nouvelles se sont installées.

De plus, dans le secteur d'études qui représente une superficie de 700 km<sup>2</sup>, la population était de l'ordre de 95 000 habitants en 1982 contre 37 000 en 1909.

Si le 11 juin 1909, les provençaux prenaient le frais en dehors des maisons, en juin 1982, ils regardaient majoritairement la télévision. Le nombre de personnes à l'intérieur des maisons a été estimé à 80% pour l'année 1982.

En conséquence, alors que la population a été multipliée par 2.9 entre 1909 et 1982, le bilan (tableau ci-après) fait état d'une multiplication par 10 à 20 du nombre de victimes.

<b>Simulation 1982 (estimation)</b>	<b>Séisme de 1909</b>
<b>Victimes</b>	
400 à 970 morts 1 850 à 5 650 blessés	46 morts 250 blessés
<b>Domages aux habitations</b>	
(25 420 bâtiments sur la zone étudiée) 450 entièrement détruits 21 850 endommagés 315 intacts	Plusieurs milliers de logements détruits ou endommagés gravement (dont 1 500 à Aix-en Provence) Village de Lambesc entièrement détruit
<b>Coûts directs (reconstruction ou réparation)</b> Le coût des victimes n'a pas été pris en compte	
Habitations: 2 750 MF Autres bâtiments: 1 600 MF Equipements et infrastructures: 130 MF Mobilier: 130 MF Total: 4 660 MF	1 500 à 2 250 MF (estimation : valeur 1982)  MF millions de francs (en francs 1982)
<b>Coûts indirects (incidence sur l'activité économique)</b> Le coût des victimes n'a pas été pris en compte	
Perte de production: 400 à 500 MF Mise hors service de certains grands ouvrages: 50 à 60 MF	Estimation précise impossible (données insuffisantes)

**Source : Le risque sismique  
Délégation aux risques Majeurs, Ministère de l'environnement, 1982**

Ces chiffres (tableau) mis en perspective avec le budget de 815 MF de la Région PACA en 1983 par exemple ou du coût moyen de construction d'une autoroute de 10 km d'environ 190 MF (1983), donnent une idée de l'impact économique qu'aurait aujourd'hui un séisme comparable au séisme de 1909.

Enfin, le bilan en termes dommages et de victimes pourrait être encore plus dramatique aujourd'hui en 2015 compte tenu de l'évolution des comportements et du développement de l'urbanisation.



# LE SEISME DE LAMBESC EN REGION PACA

11 juin 1909

# Grande peur en Provence

Partout la secousse a été accompagnée d'un grondement sourd semblable à un roulement de tonnerre plus ou moins lointain (onde P). Ces bruits ont également été entendus dans d'autres localités parfois très éloignées : Barrême (04), La Turbie (06), Joyeuse (07), Orgeix (09), Vinassan (11), Millau (12), Hyères (83), Orange (84)...

Dans les bassins du port de Toulon, plusieurs navires ont été violemment secoués et ont failli être couchés sur le quai!

À la même date, la terre tremble en Italie et en Espagne, marquant encore plus la population.

**La-Roque-d'Antheron**  
110 familles sont sans abri.

**Le Puy-Sté-Réparate**  
2 morts, 5 blessés.

**Venelles**  
3 blessés graves.

**Rognes**  
14 morts, 10 blessés graves, 250 maisons endommagées.

**St-Cannat**  
10 morts, 8 blessés, 310 maisons endommagées dont 50 à raser!

**Lambesc**  
14 morts, 12 blessés, 50 constructions détruites, 600 endommagées.

**Péligonne**  
4 morts, 4 blessés.

**Salon-de-Provence**  
Plus de 2000 maisons à reconstruire.

**Vernègues**  
2 morts, 4 blessés, une grande partie de l'agglomération est très fortement endommagée.

**Trevarèsse**

**La Fare**

*Certains victimes ont été tuées chez elles, d'autres dans la rue, par une seule pierre!*  
**Lors d'un séisme, respecter les consignes peut sauver la vie!**

« Au moment où nous éclairons une cigarette (c'était 9h18) notre main se met à trembler, impossible de faire joindre l'allumette et le tabac, notre corps entier suit le même mouvement et puis tout d'un coup un grondement sourd s'approchant en roulement de certains de tonneurs, des craquements sinistres, une secousse brutale dans un sens que suit une autre non moins vive dans un autre sens, la sarabande des verres et des tables... la cessation subite de l'éclairage électrique et des cris... »  
Eugène CAIRE (1910/1911)



On distingue deux types d'effets liés aux séismes :

- les effets directs, dus aux mouvements vibratoires du sol, qui peuvent être modifiés localement par des effets de site (lithologiques et topographiques)
- les effets indirects ou induits, liés à des ruptures permanentes du sol, tels que glissements de terrain, chutes de blocs, affaissements/effondrements liquéfactions des sols, tsunamis ...

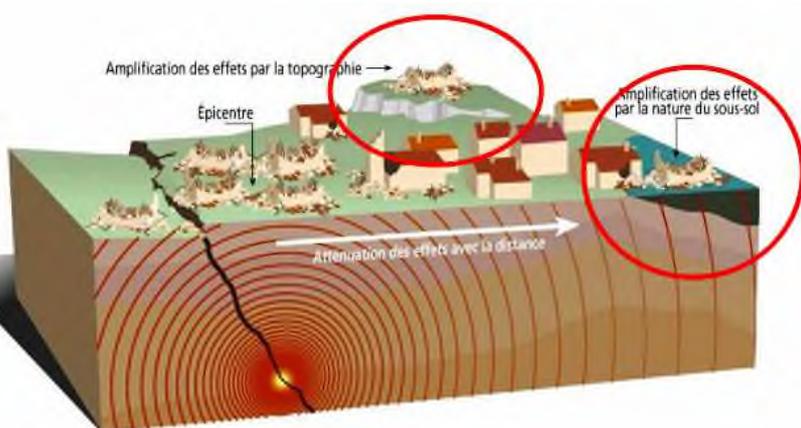
De plus, dans le cas de séisme de magnitude élevée, la faille peut se prolonger jusqu'à la surface et provoquer des décalages de terrain de part et d'autre de cette dernière.

**B.1.E.a Les effets de site**

Les effets de site directs sont causés par les caractéristiques locales du site (topographie, lithologie) et se traduisent fréquemment par une amplification du mouvement sismique<sup>17</sup> (plus rarement une atténuation) et une augmentation de sa durée.

Ces effets de site qui modulent la sévérité des secousses sismiques et en conséquence le mouvement du sol de référence à retenir pour le dimensionnement du projet, doivent être pris en compte dans la phase de conception de la structure (bâtiment, pont,...).

On distingue les effets de site liés à la nature du sol (lithologiques ou géologiques) et les effets de site liés à la topographie.

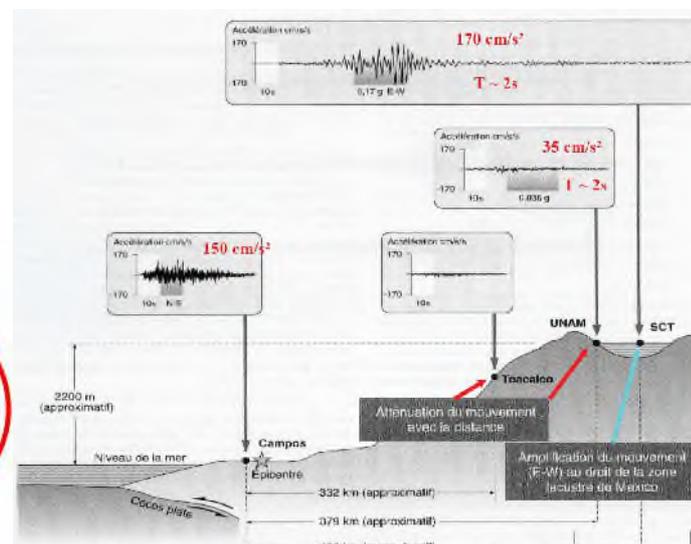


Les effets de site sont des phénomènes physiques qui préoccupent de plus en plus les responsables de la gestion parasismique.

Extrait du Guide méthodologique des Plans de Prévention des risques naturels – Risques sismiques.

L'observation post-sismique a montré en effet que les conditions de sols en sub-surface (dans les 100 premiers mètres de la croûte terrestre en général) pouvaient augmenter l'agressivité d'un séisme.

L'effet de site lithologique (ou géologique) se manifeste le plus souvent sur un remplissage sédimentaire ou anthropique, meuble, surmontant un substratum rigide. Les ondes sismiques peuvent être piégées dans ces couches meubles. Cela conduit à l'allongement de la durée du mouvement sismique et à un véritable phénomène de résonance, c'est à dire à une amplification du signal en surface. Cette amplification se fera principalement à une fréquence fondamentale  $f_0$ , liée aux caractéristiques physiques de la couverture sédimentaire.



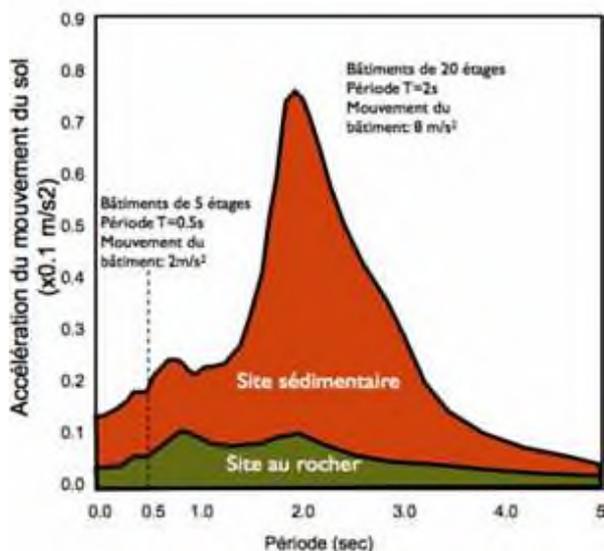
**Evolution de l'accélération en fonction de la distance à l'épicentre - Séisme de Mexico 1985**  
 Source : Pierre Mouroux

<sup>17</sup> Piégeage et interférences constructives des ondes sismiques



Le centre ville de Mexico se situe dans un ancien lac salé au-dessus d'un bassin sédimentaire. Ces couches de terrain meuble superficielle surmontant un substratum rocheux ont eu pour conséquence, lors du séisme survenu en 1985 (magnitude de 8.2), une amplification des secousses alors que le centre de Mexico se trouvait à plus de 300 kilomètres de l'épicentre. Comme on peut le remarquer sur le schéma ci-dessus des points plus proches de l'épicentre (commune de Tealcalco ou l'épicentre lui-même) ont été soumis à des accélérations sismiques bien moindres que celles subies par le centre de Mexico mettant en évidence l'effet de site lithologique.

On remarque également sur le graphique ci-dessous que le phénomène de résonance (amplification du signal) est maximal autour d'une fréquence proche de 0.5 Hz. Les bâtiments possédant une fréquence propre autour de la fréquence de 0.5 Hz (immeubles d'une vingtaine d'étages) entrèrent en résonance et furent parmi les plus touchés. Par contre, dans les mêmes quartiers, les anciennes maisons coloniales de 2 ou 3 étages<sup>18</sup> possédant des fréquences propres éloignées de la fréquence de résonance (0.5 Hz) n'ont été que très peu endommagées, pourtant construites sans principe parasismique.



Amplification du mouvement du sol au niveau du site sédimentaire (centre de Mexico) et du site au rocher lors du séisme de Mexico (1985)

©Institut des Sciences de la Terre – Grenoble

<sup>18</sup> La fréquence propre d'un bâtiment croit avec le nombre d'étage. Formule très simplifiée de la fréquence propre d'un bâtiment:  $F=10/\text{nombre d'étages}$  (en Hz).

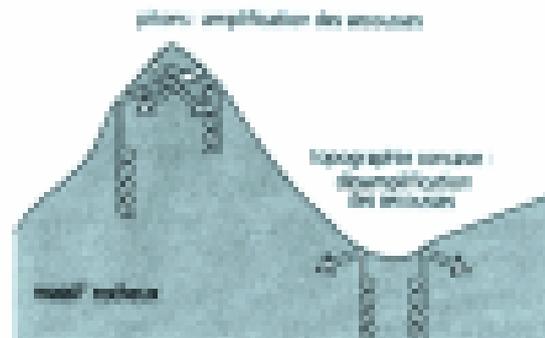
## Les effets de site topographiques

La forme du relief peut accroître les effets dévastateurs d'un séisme notamment par l'amplification des vibrations.



Les effets de site topographiques se traduisent ainsi par des amplifications pouvant être importantes au sommet des buttes, sur les crêtes allongées, les rebords de plateaux ou de falaises.

La bande de fréquence où l'amplification est maximale correspond à des longueurs d'onde comparables aux dimensions horizontales du relief. Les effets topographiques deviennent négligeables si la longueur d'onde est très grande devant celles-ci.



En l'absence d'effet de site lithologique, les secousses sismiques peuvent être « désamplifiées » et les dégâts occasionnés atténués (topographie concave).



Communes de Rognes - seime Lambesc 1919  
Droits réservés - © 1909



L'effet topographique est l'hypothèse avancée pour expliquer l'amplification des dommages observée lors du séisme de 1909 au niveau des reliefs marqués de la commune de Rognes.

En effet, on peut remarquer sur la carte postale d'époque ci-dessus que la quasi-totalité des constructions situées au niveau des flancs de la colline (colline du Foussa) a été détruite alors qu'en contrebas, au pied du relief, les bâtiments subirent beaucoup moins de dommages (14 morts et 10 blessés graves ont été dénombrés sur la commune de Rognes).

D'autres communes du département situées dans un contexte topographique similaire ont subi des dégâts comparables.

### B.1.E.b Les effets induits

La vibration sismique peut entraîner localement des effets supplémentaires appelés effets induits tels que

- la liquéfaction
- les mouvements de terrain
- le rejet de faille
- les tsunamis

### La liquéfaction

Sous certaines conditions de sollicitations dynamiques (notamment une accélération sismique suffisamment importante), certains sols peu compacts (milieux granulaires : sables, limons et vases,...) saturés en eau peuvent perdre toute portance (illustration - Séisme de Caracas). La présence de nappes souterraines à proximité ou dans ces sols est un facteur aggravant. L'eau contenue dans les sédiments va alors être expulsée formant de petits cônes caractéristiques appelés volcans de boue ou volcans de sable.



**Volcans de boue**  
©USGS, BRGM

Le sol va se comporter comme un « liquide » (par réarrangement des grains qui provoque une diminution de l'indice des vides) et ne pourra plus supporter les charges auxquels il est soumis.

Cette déconsolidation brutale du matériau qui se traduit par la déstructuration du sol caractérise le phénomène de liquéfaction.



**J.F.Serratrice,**  
© CETE Méd., 2004

Les constructions reposant sur des sols soumis à ce phénomène de tassement rapide des sédiments vont être particulièrement instables (basculement, enfoncement des constructions dans le sol, ruine partielle ou totale des constructions, voire la perte de vies humaines).



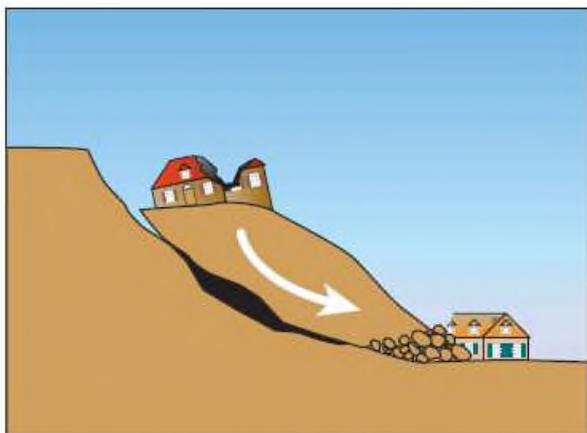
**Séisme de Caracas (Venezuela) 1967**  
© USGS

### Les mouvements de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement gravitaire plus ou moins brutal de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles ou artificielles.

Un versant stable en situation statique peut se trouver en déséquilibre sous sollicitation dynamique (séisme).

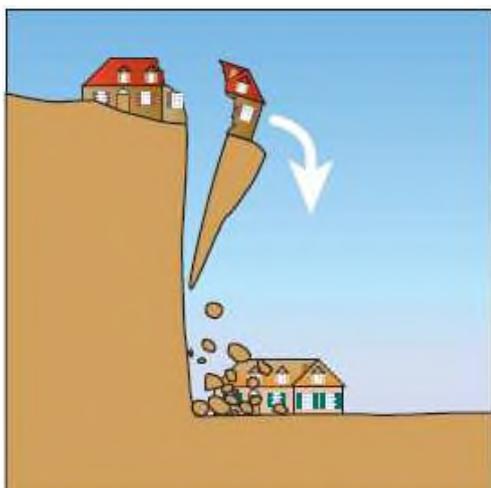




### Glissement

Source : « Le risque sismique en PACA »

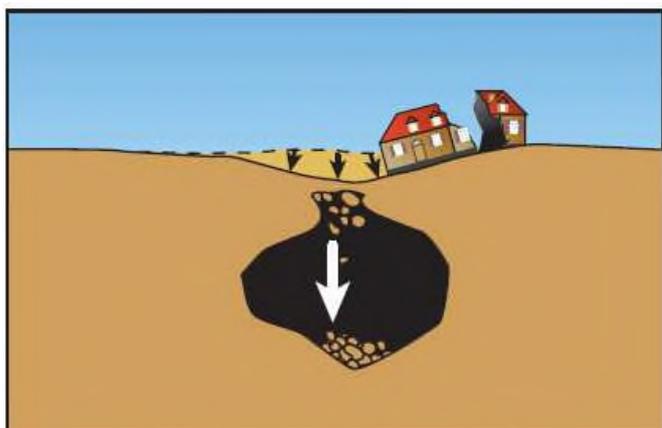
©BRGM/DIREN PACA/Région PACA, 2006



### Chute de blocs

Source : « Le risque sismique en PACA »

©BRGM/DIREN PACA/Région PACA, 2006



### Eboulement de cavité

Source : « Le risque sismique en PACA »

©BRGM/DIREN PACA/Région PACA, 2006

Les secousses sismiques peuvent être un élément déclencheur de ces mouvements gravitaires par modification de l'équilibre géologique (chutes de blocs, glissements de terrain, tassements ou effondrements de cavités...).

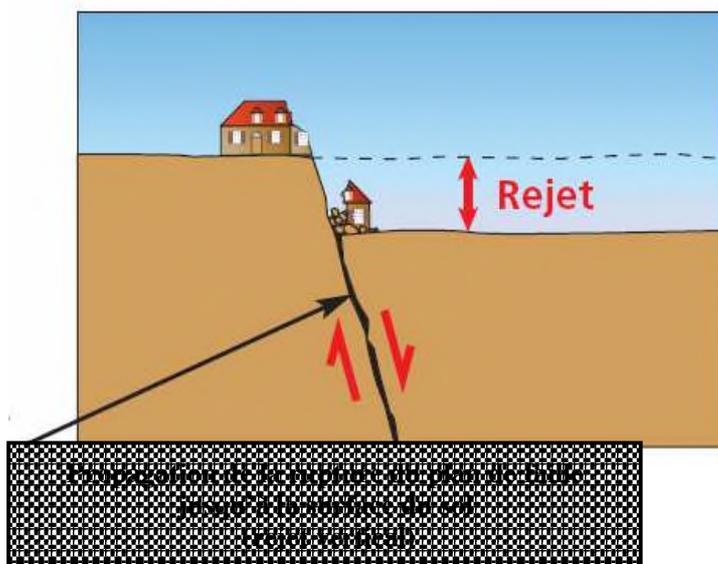
Outre leur facteur déclenchant, les vibrations sont de nature à augmenter la **vitesse et la zone de propagation** des mouvements de terrain.

### Le rejet de faille

Dans certains cas, la rupture du plan de faille se propage jusqu'à la surface du sol, entraînant un décalage des terrains le long de la faille de quelques centimètres à plusieurs mètres appelée « rejet ». Cette propagation jusqu'à la surface du sol de la rupture du plan de faille dépend de la profondeur initiale du foyer sismique (endroit du plan de faille où a débuté la rupture) et de la magnitude du séisme (quantité d'énergie dissipée).

Une faille active débouchant en surface peut provoquer :

- un déplacement le long de la ligne de rupture (rejet horizontal ou vertical)
- une majoration des actions sismiques localement (zone de quelques centaines de mètres de part et d'autre de la ligne de rupture)



### Rejet en surface

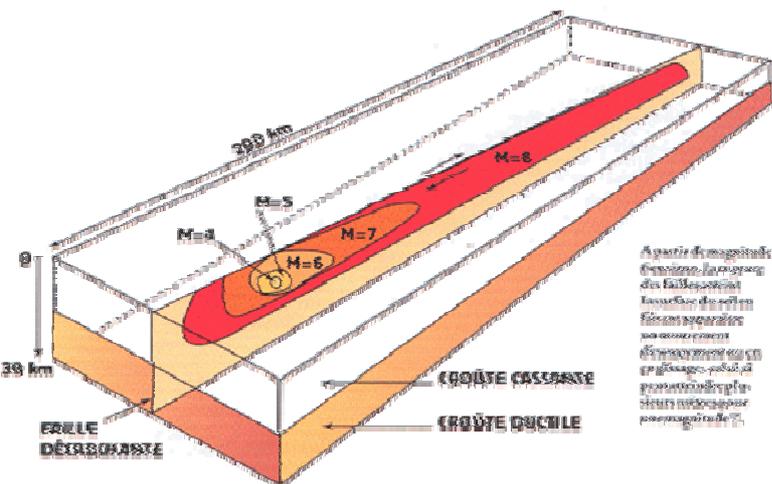
Source : « Le risque sismique en PACA »

©BRGM/DIREN PACA/Région PACA, 2006



Un rejet de 20 cm est suffisamment dommageable pour les bâtiments pour que cet aléa puisse être à l'origine de l'établissement d'une bande de neutralisation<sup>19</sup> (inconstructible) ou de prescriptions spécifiques en particulier dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques Naturels. Toutefois, la probabilité d'occurrence d'un séisme supérieur à 6 dans les prochaines décennies étant très faible, la probabilité d'un rejet en surface reste faible.

**MAGNITUDE ET SURFACE DE RUPTURE**



La magnitude est fonction de la surface de rupture sur le plan de faille (plus la surface de rupture est importante, plus la magnitude sera forte)

**Les tsunamis**

Un tsunami (du japonais : tsu, « port » et nami, « vague ») est une onde provoquée par un rapide mouvement d'un grand volume d'eau (océan ou mer).

Les principales origines des tsunamis sont:

- Les séismes : pour qu'un séisme soit à l'origine d'un tsunami, il est nécessaire que la rupture du plan de faille se soit propagée jusqu'à la base de la tranche d'eau.



<http://www.seisme-1909-provence.fr>

D'une façon générale les tsunamis sont habituellement générés par de grands tremblements de terre sous-marins (magnitude > 7) très peu profonds (profondeur < 50 km).

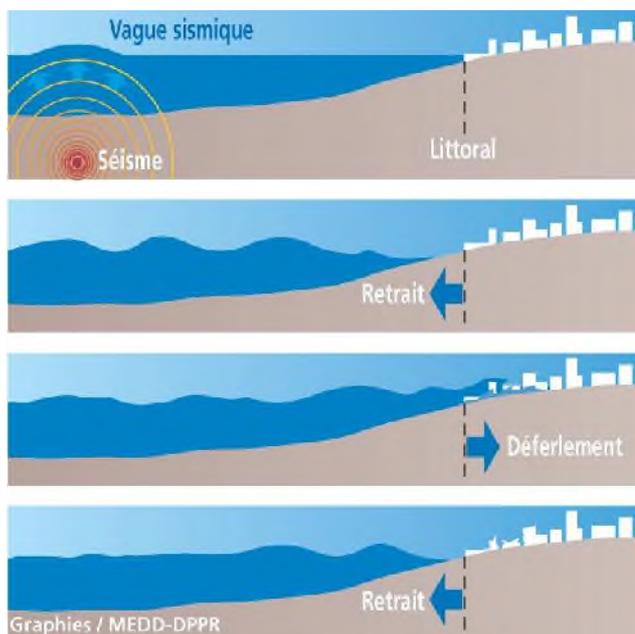
- Les mouvements de terrain sous-marins de grande ampleur



<http://www.seisme-1909-provence.fr>

- Les éruptions volcaniques sous marines de type explosif

Le phénomène de tsunami peut également être initié par les chutes d'astéroïde, de comète ou de blocs de glaces.



**Les différentes étapes du phénomène de tsunami**

Le risque de tsunami concerne surtout les zones littorales des DOM TOM, mais le littoral métropolitain n'est pas à l'abri d'un tel phénomène, en particulier les rivages de la Méditerranée.

<sup>19</sup> Cette bande de neutralisation tient compte de l'incertitude sur la localisation précise de la faille



## Tsunami à Nice

Le 16 octobre 1979, à 13h57, à l'embouchure du fleuve Var, une partie de la plate forme de remblaiement qui devait prolonger sur la mer les pistes de l'aéroport de Nice s'effondre. Elle entraîne avec elle 15 ouvriers et du matériel (quatre camions, deux grues). Ce chantier était alors considéré comme le plus grand chantier de travaux publics d'Europe. Neuf ouvriers trouvent la mort dans l'accident. Le glissement provoque une vague de 2,5 à 3 mètres qui frappe le littoral entre le port de la Salis et Antibes et occasionne des dégâts importants ainsi que la mort d'une commerçante d'Antibes. Une centaine de maisons ont été envahies par les flots. Une dizaine de voitures ainsi qu'une centaine d'embarcations ont été projetées sur les quais

©<http://www.seisme-1909-provence.fr>).



**Photo du port de la Salis - Nice matin**  
**Photo de voitures projetées sur le quai du port de la**  
**Salis - Paru dans Nice Matin**  
<http://www.seisme-1909-provence.fr>



## B.2 Prédiction, Prévision et Prévention

### B.2.A La prédiction (à court terme)

Une prédiction<sup>20</sup> est l'action d'annoncer des événements futurs à court terme, dans notre cas, un séisme (heure, lieu précis, intensité,...). Elle est basée sur l'identification de signes précurseurs faibles (liste non exhaustive) :

- déformations crustales (= de la croûte terrestre)
- évolution spatio-temporelle de la sismicité
- variation du niveau d'eau dans les puits
- phénomène thermométrique (variation anormale de la température et de la conductivité du sol,...)
- dégagement de gaz (radon,...)
- variation du champ électromagnétique au sol et dans l'ionosphère
- comportement des animaux...

La prédiction, hélas, n'est pas une méthode fiable. En effet, l'analyse de ces signaux s'avère complexe, car ils ne sont pas toujours identifiables ou interprétables même si parfois ils ont été précurseurs d'un séisme (voir encart « Héliki » ci-contre). De plus, de nombreux exemples récents ont montré que ces signes ne sont pas systématiques, avant chaque séisme et que les modèles ne sont ni fiables, ni reproductibles ou généralisables, ce qui rend la prédiction difficile voire impossible, du moins à ce jour.

Des recherches mondiales sont cependant entreprises afin de mieux comprendre les séismes et d'être capable à l'avenir de les prévoir.

### B.2.B La prévision (à long terme)

La prévision s'appuie sur les données historiques (archives, catalogues, témoignages,...) et instrumentales (enregistrements récents par appareils de mesure,...) et des données issues d'études géologiques et sismologiques. Elle permet de définir l'alea sismique d'une région.

Ce dernier se définit par la probabilité qu'un séisme survienne dans une région donnée sur une période donnée (50 ans, 500 ans...).



Localisation de la cité d'Héliki  
Grèce - (1600 - 373 avant J-C)

Heliki, cité la plus importante de l'ancien Achaïe (1600-373 avant J-C) en Grèce a été détruite par la combinaison d'un séisme, de glissements de terrain et d'un tsunami.

Elien, dans son ouvrage « Sur les animaux » rapporte que « cinq jours avant le désastre toutes les souris, les chats, les serpents et d'autres animaux qui vivent dans la terre, sont sortis sur la surface et se sont dirigés vers Kyrnia. Les habitants d'Heliké voyant ce phénomène s'étonnaient, mais ils ne pouvaient pas l'expliquer. »

Dans la nouvelle réglementation nationale, l'accélération maximale de référence du sol a été estimée pour une période de retour<sup>21</sup> de 475 ans correspondant à une probabilité de dépassement de la valeur de l'accélération réglementaire de 10% sur 50 ans.

La prédiction d'un séisme ou la diminution de l'alea étant impossible, seule la prévention permet de limiter l'ampleur des dégâts causés par un tremblement de terre et de sauver des vies humaines.

<sup>21</sup> Période de retour = durée **moyenne** entre 2 événements de même ampleur.

<sup>20</sup> Ou prévision à court terme



## B.2.C La Prévention



Lisbonne Abysmée (vers 1760)

Eau-Forte

Bnf, Estampes et photographie

©Bibliothèque nationale de France

### La controverse Voltaire - Rousseau

A la suite du tremblement de terre de Lisbonne en 1755, Voltaire rédige le « Poème sur le désastre de Lisbonne », dans lequel il présente la fatalité des phénomènes naturels. Dans sa « Lettre sur la Providence », Rousseau expose un point de vue opposé en expliquant que l'Homme peut agir pour améliorer son existence (notamment en n'habitant pas sur des lieux dangereux ou dans des conditions défavorables, comme la surpopulation).

Cette controverse entre les deux écrivains marque le début de la réflexion sur la responsabilité de l'Homme face aux risques naturels qui se traduit aujourd'hui par les notions de vulnérabilité et de prévention.

La prévention est l'« Ensemble des dispositions prises pour prévenir un danger, un risque, un mal » (Larousse).

**« Ce n'est pas le séisme qui tue mais les bâtiments »**

La prévention regroupe l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour réduire l'impact d'un phénomène prévisible sur les personnes et les biens, avant qu'il ne se produise.

La politique française de réduction du risque sismique s'articule principalement autour des axes suivants :

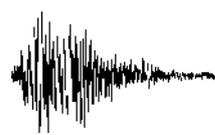
- améliorer la connaissance de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque sismique
- informer les populations habitant les zones à risques
- définir et faire appliquer les règles de construction et d'aménagement du territoire, pour réduire la vulnérabilité et l'exposition au risque (**construire parasismique est le seul moyen efficace pour se protéger de l'aléa sismique**)
- préparer la gestion de crise.

Si l'État et les collectivités territoriales ont des responsabilités dans le domaine de la prévention, les particuliers et les entreprises doivent également être des acteurs pour contribuer efficacement à leur protection et diminuer leur propre vulnérabilité. Il est donc primordial que chacun s'informe sur les risques auxquels il est exposé, ainsi que sur les mesures de prévention à mettre en œuvre.



# ANNEXE C

## Organisation des secours et consignes de sécurité



## C.1 L'organisation des secours

### C.1.A Au niveau départemental

En cas de catastrophe, lorsque plusieurs communes sont concernées, le plan de secours départemental (plan ORSEC) est mis en application. Il fixe l'organisation de la direction des secours et permet la mobilisation des moyens publics et privés nécessaires à l'intervention. Au niveau départemental, c'est le préfet qui élabore et déclenche le plan ORSEC ; il est directeur des opérations de secours.

En cas de nécessité, il peut faire appel à des moyens zonaux ou nationaux.

Ceci comprend la préparation d'un kit séisme, composé d'une radio avec ses piles de rechange, d'une lampe de poche, d'eau potable, des médicaments urgents, des papiers importants, de vêtements de rechange et de couvertures.

Une réflexion préalable sur les lieux les plus sûrs de mise à l'abri dans chaque pièce et les itinéraires d'évacuation complètera ce dispositif. Le site [risquesmajeurs.fr](http://www.risquesmajeurs.fr) donne des indications pour aider chaque famille à réaliser ce plan.

<http://www.risquesmajeurs.fr/le-plan-familial-de-mise-en-surete-pfms>

### C.1.B Au niveau communal

C'est le maire, détenteur des pouvoirs de police, qui a la charge d'assurer la sécurité de la population dans les conditions fixées par le code général des collectivités territoriales.

À cette fin, il prend les dispositions lui permettant de gérer la crise. Pour cela le maire élabore sur sa commune un Plan Communal de Sauvegarde (PCS). L'élaboration de ce PCS est obligatoire dans un délai de deux ans si la commune dispose d'un PPR approuvé ou si elle est comprise dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention (à partir de la date d'approbation de ces plans). S'il n'arrive pas à faire face par ses propres moyens à la situation il peut, si nécessaire, faire appel au préfet représentant de l'État dans le département.

Pour les établissements recevant du public, le gestionnaire doit veiller à la sécurité des personnes en attendant l'arrivée des secours. Il a été demandé aux directeurs d'école et aux chefs d'établissements scolaires d'élaborer un Plan Particulier de Mise en Sûreté afin d'assurer la sûreté des enfants et du personnel.

### C.1.C Au niveau individuel

Un plan familial de mise en sûreté. Afin d'éviter la panique lors de la première secousse sismique, un tel plan préparé et testé en famille, constitue pour chacun la meilleure réponse pour faire face au séisme en attendant les secours.



## C.2 Affichage des consignes de sécurité

Les consignes de sécurité figurant dans le document d'information communal et celles éventuellement fixées par certains exploitants ou propriétaires de locaux ou de terrains fréquentés par le public sont portées à la connaissance du public par voie d'affiches (Art. R. 125-12 Code de l'Environnement).

L'affichage dans la commune est obligatoire. Il est effectué sous l'entière responsabilité du maire sur la base d'un modèle-type arrêté par les ministres chargés respectivement de la sécurité civile et de la prévention des risques majeurs [voir arrêté du 9 février 2005 portant approbation des modèles d'affiches relatives aux consignes de sécurité devant être portées à la connaissance du public].

Les consignes de sécurité résultent des dispositions d'organisation des secours prises par le maire ainsi que du dispositif local éventuel d'observation des risques pouvant conduire à une alerte.

L'affichage doit être effectué partout où la nature du risque ou la répartition de la population l'exige. Ainsi, il pourra être réalisé non seulement sur les zones directement exposées, mais également sur la totalité de la commune (en cas de risque sismique ou cyclonique par exemple), voire sur des secteurs de communes voisines en accord avec les maires concernés.

Les consignes établies par l'exploitant ou le propriétaire du local sont liées au caractère du local ou du lieu d'affichage et visent à garantir la sécurité des occupants de ces locaux.

Cet affichage est mis en place en premier lieu dans les locaux dépendant de la commune (mairie, école, services sociaux, caserne de pompiers, locaux de la gendarmerie, etc.). Mais il peut également, en tant que de besoin, être imposé dans des lieux privés faisant l'objet de fréquents passages de la population dont la liste figure à l'article R. 125-14 du code de l'environnement. (Source : Prim.net)



## C.3 Les consignes individuelles de sécurité

Se mettre à l'abri

Ecouter la radio : préciser la station de radio et sa fréquence

Respecter les consignes

*En cas de séisme :*

### AVANT

- **Diagnostiquer la résistance aux séismes** de votre bâtiment et le renforcer si nécessaire
- **Repérer les points de coupure du gaz, eau, électricité**
- **Fixer les appareils et les meubles lourds**
- **Préparer un plan de groupement familial**

### PENDANT

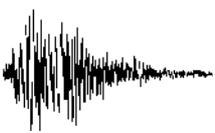
- Rester où l'on est :
  - à l'intérieur : se mettre près d'un gros mur, une colonne porteuse ou sous des meubles solides, s'éloigner des fenêtres
  - à l'extérieur : ne pas rester sous des fils électriques ou sous ce qui peut s'effondrer (cheminées, ponts, corniches, toitures, arbres...)
  - en voiture : s'arrêter et ne pas descendre avant la fin des secousses
- **Se protéger** la tête avec les bras
- **Ne pas allumer** de flamme

### APRÈS

Après la première secousse, se méfier des répliques : il peut y avoir d'autres secousses importantes.

- **Ne pas prendre** les ascenseurs pour quitter un immeuble
- **Vérifier** l'eau, l'électricité, le gaz : en cas de fuite de gaz ouvrir les fenêtres et les portes, se sauver et prévenir les autorités
- **S'éloigner** des zones côtières, même longtemps après la fin des secousses, en raison d'éventuels raz-de-marée

Si l'on est bloqué sous des décombres, garder son calme et signaler sa présence en frappant sur l'objet le plus approprié (table, poutre, canalisation...)



## Modèle d'affiche communale

Commune. ....

---

Département des Bouches du Rhône

**k**

en cas de **danger** ou d'**alerte**

**1. abritez-vous**  
*take shelter*  
resguardese

---

**2. écoutez la radio**  
*listen to the radio*  
escuche la radio

Station 00.00 MHz

---

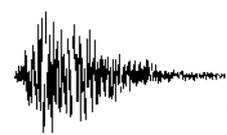
**3. respectez les consignes**  
*follow the instructions*  
respete las consignas

**> n'allez pas chercher vos enfants à l'école**  
*don't seek your children at school*  
no vaya a buscar a sus niños a la escuela

pour en savoir **plus**, consultez

> à la mairie : *le DICRIM, dossier d'information  
communal sur les risques majeurs*

> sur internet : *www.prim.net*



## Pour en savoir plus

### Textes officiels

Décret n°2005-1005 du 23 août 2005 relatif à l'extension du contrôle technique obligatoire à certaines constructions exposées à un risque sismique et modifiant le code de la construction et de l'habitation

Décret n°2007-1727 du 7 décembre 2007 relatif à l'extension du contrôle technique obligatoire à certaines constructions exposées à un risque sismique et modifiant le code de la construction et de l'habitation

Arrêté du 10 septembre 2007 relatif aux attestations de prise en compte des règles de construction parasismique à fournir lors du dépôt d'une demande de permis de construire et avec la déclaration d'achèvement de travaux

Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010, relatif à la prévention du risque sismique

Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, portant délimitation des zones de sismicité du territoire français

Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »

Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicable aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »

Arrêté du 25 octobre 2012 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »

Arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »



## Sites Internet utiles

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

site de référence sur la prise en compte du risque sismique, accès aux productions réalisées dans le cadre du plan séisme

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Risque-sismique-.html>

site du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

<http://prim.net>

Portail de la prévention des risques majeurs

Information sur les risques au niveau de votre commune et notamment indication de la zone de sismicité

[www.seisme-1909-provence.fr](http://www.seisme-1909-provence.fr)

Un site pour comprendre le risque sismique et connaître les actions menées en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur

[www.sisfrance.net](http://www.sisfrance.net)

Relevé et caractéristiques des séismes historiques et contemporains en France

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

Site de l'Agence Qualité Construction. L'Agence Qualité Construction est une association loi 1901 qui a pour mission de prévenir les désordres dans le bâtiment et d'améliorer la qualité de la construction (outils techniques destinés à aider les professionnels du bâtiment)

<http://afps-seisme.org/>

L'Association Française du Génie Parasismique (AFPS) est une association régie par la loi du 1er juillet a pour objet l'étude des tremblements de terre, celle de leurs conséquences sur le sol, sur les constructions et sur leur environnement

## Bibliographie

Les séismes – Dossier d'information (grand public)

DPPR –SDPRM –20 pages – 2004 [www.developpement-durable.gouv.fr/Les-seismes.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-seismes.html)

Le risque sismique en France

64 p. – 2008 – BRGM éditions

Etude tectonique de la région de Marseille Tomes 1 et 2

Par G. GIEU

398 p – 2002 – PUP

Les tremblements de terre aux XVIIe et XVIIIe siècles

La naissance d'un risque

Par G. QUENET

592 p. – 2005 – Edition Champ Vallon – Collection Epoque



Le cahier d'activités du SISMO

Collège – Lycée : activités éducatives proposées par le Sismo des Ecoles

Par J.L. BERENGUER; F. PASCUCCI; H. FERRY

102 p. et CD-Rom - 2006 – CRDP de l'Académie de Nice

[www.crdp-nice.fr](http://www.crdp-nice.fr)

Construire en zone sismique : S'implanter, bâtir, habiter

Plaquette du Programme national de prévention du risque sismique

4 p. – 2005

Conception, vulnérabilité, urbanisme et sismologie

Par M. ZACEK; P. BALANDIER

Coffret de 5 cahiers – 2003 – Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau – Collection

Conception parasismique [www.lesgrandsateliers.fr](http://www.lesgrandsateliers.fr)

Conception parasismique des bâtiments

Fiche A (Conception d'ensemble) –

Fiche B (Dispositions constructives)

Par M. ZACEK, Septembre 2010

Téléchargeable sur Internet

Conception parasismique des maisons individuelles

Fiche C

Par M. ZACEK, Janvier 2011

Téléchargeable sur Internet

Construire parasismique : Risque sismique. Conception parasismique des bâtiments.

Réglementation

Par M. ZACEK

342 pages - 1996 - Prix 73,18 € - Ed. Parenthèses.

Cours de construction parasismique

Patricia BALANDIER - 2001

5 Volumes

[www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr)

Guide de la conception parasismique des bâtiments

AFPS - 159 pages – 2003 – Prix 50 euros – Ed. Eyrolles

Du contexte de la réglementation en matière de construction parasismique

Par G. CZITROM

Association Française du Génie Parasismique (AFPS) : Cahier technique numéro spécial, septembre 1999

137 p. – 1999 – AFPS

[www.afps-seisme.org](http://www.afps-seisme.org)

Les tremblements de terre en France. Hier. Aujourd'hui. Demain

196 p - 1997 - Prix 38,11 €. - BRGM éditions



Evaluation du respect de l'application des règles de construction parasismique  
Région Provence Alpes Côte d'Azur  
CETE MEDITERRANEE– 56 p. - 2001

Evaluation de l'application de la réglementation parasismique dans les  
départements des Alpes-Maritimes, Isère, Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées  
CGPC - IGE – 77 p. - 2004

Les techniques de prévision et de prévention des risques naturels : séismes et mouvements de terrain

Par Ch. KERT, Député dans le cadre de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques - 1995 - Prix 11,43 €.

Rapport Assemblée nationale n° 2017, Sénat n° 261 -1995

Rapport n° 1540 à l'Assemblée nationale et n°312 au Sénat – 1999

Les dispositifs d'alerte aux tsunamis en France et dans le monde

Rapport du Sénat n° 546 (2008-2009) – 156 p.

Région PACA, BRGM, DIREN PACA et CETE Méditerranée, Le risque sismique en PACA,  
100 p – 2006

<http://www.planseisme.fr>



## Glossaire

**Aléa sismique** : L'aléa est une estimation de la probabilité qu'un événement naturel survienne dans une région donnée et dans un intervalle de temps donné. L'aléa sismique est donc la probabilité, pour un site, d'être exposé à une secousse tellurique de caractéristiques données. L'évaluation de l'aléa sismique intègre la magnitude, l'ampleur et la période de retour des séismes.

### **Amplitude d'une secousse (d'une onde)**

Mouvement maximal du sol par rapport à la position d'équilibre.

### **Approche déterministe**

Dans cette méthode, le séisme maximum historiquement connu qui s'est produit à l'intérieur d'une zone sismotectonique est supposé pouvoir se reproduire en tout point de la zone. On ne fait donc pas appel à des notions de période de retour. C'est ce type de zonage qui est actuellement utilisé pour l'application des normes parasismiques des installations à risque spécial et des installations nucléaires de base.

### **Approche probabiliste**

Dans cette méthode, un catalogue de sismicité le plus complet possible est utilisé pour estimer la probabilité d'occurrence de différents niveaux d'agression sismique, en général exprimée par l'accélération du sol. Le principe de base est que, dans une zone sismotectonique donnée, il existe une relation linéaire entre le nombre de séismes dépassant une certaine magnitude et cette magnitude. Utilisant cette relation et des calculs d'atténuation du mouvement sismique avec la distance, il est possible de calculer en tout point du territoire les accélérations maximales du sol associées à différentes périodes de retour.

### **Asthénosphère**

Partie ductile du manteau terrestre, directement située sous la lithosphère rigide. Son épaisseur varie entre environ 100 km sous les océans (quelques kilomètres au niveau des rifts océaniques) et environ 250 km sous les continents.

### **Collision continentale**

Le phénomène de collision continentale est la confrontation de deux plaques continentales qui suit la disparition des lithosphères océaniques par subduction ; il est à ce titre la deuxième phase du phénomène de convergence.

La collision provoque la formation de structures géologiques comme les plis, chevauchements et nappes de charriage et entraîne à terme une orogénèse.

### **Convergence**

Mouvements de rapprochement de deux plaques lithosphériques. L'une peut plonger sous l'autre (subduction) ou elles peuvent entrer en collision et créer ainsi une chaîne de montagne. Les zones de convergence sont caractérisées par une forte sismicité et des reliefs élevés.

### **Croûte terrestre**

Couche de roches situées près de la surface de la Terre. Les continents et les bassins océaniques en font partie. Sous les océans, la croûte mesure environ 5 km d'épaisseur, tandis que sous les continents, l'épaisseur moyenne est de 35 km. La croûte se compose entre autres de basalte et de granite. Le basalte est la principale composante de la croûte océanique tandis que le granite se retrouve principalement dans la croûte continentale.



## **Distance épacentrale**

Distance par rapport à l'épicentre. Quand on est « près » du séisme, on donne souvent la distance épacentrale en km (d). Quand on est plus loin, on la donne en degrés (D).

## **Divergence**

Mouvements d'écartement de deux plaques lithosphériques. La divergence est le phénomène à l'origine de la naissance et de l'expansion des océans.

## **Ductilité**

Capacité d'un matériau, et par extension d'un élément ou d'une structure, de subir avant la rupture des déformations plastiques (irréversibles) sans perte significative de résistance. L'absence de rupture fragile d'une structure est un élément essentiel d'une bonne conception parasismique. Ces matériaux « préviennent » donc de l'approche de leur rupture.

## **Échelle de Richter**

Mot impropre pour désigner la magnitude, qui est une mesure de la taille des séismes, proposée par C. Richter en 1935. De par sa définition, elle n'a pas de limite ni supérieure ni inférieure. Sur des critères physiques liés à la taille maximale d'une source sismique et à l'énergie correspondante qui peut être rayonnée, on estime cependant qu'une valeur limite doit exister (la magnitude des plus forts séismes connus à ce jour ne dépasse pas 9.5 : séisme du Chili en 1960).

## **Effets de site**

Modification des mouvements sismiques du fait de la résonance des ondes sismiques produite par la topographie du relief (effets de site dits topographiques) ou par la présence de formations géologiques superficielles meubles (effets de site dits géologiques). Le plus souvent, les effets de site conduisent à une amplification des mouvements sismiques.

## **Effets induits**

Phénomènes naturels provoqués ou induits par les séismes, et dont les effets s'ajoutent à ceux liés aux mouvements du sol. Les principaux effets induits sont les mouvements de terrain, le phénomène de liquéfaction des sols-, et les tsunamis.

## **Enjeu**

Les enjeux sont constitués par les personnes, les biens, les équipements et l'environnement potentiellement menacés par un aléa : on peut hiérarchiser les enjeux en fonction de leur importance avant, pendant et après une crise et en estimer la vulnérabilité face à une intensité donnée d'un événement naturel donné.

## **Epicentre**

Le point à la surface du sol, situé à la verticale du foyer.

## **Faille**

Fracture ou zone de rupture dans la roche, le long de laquelle les deux bords se déplacent l'un par rapport à l'autre.

## **Foyer/hypocentre**

Point de départ de la rupture des roches.



## **Intensité**

Classification de sévérité de la secousse au sol en fonction des effets observés (personnes, objets, bâtiments...) dans une zone donnée. Les deux principales échelles utilisées en France (MSK64 et EMS-98) comportent 12 degrés (notés en chiffres romains). Le degré I correspond à une secousse imperceptible (même dans des circonstances favorables), les dégâts aux bâtiments commencent au degré V et deviennent importants (destructions de bâtiments) à partir de VIII. Le degré XII caractérise une catastrophe généralisée, les effets atteignant le maximum concevable. L'échelle EMS-98 constitue aujourd'hui l'échelle de référence en Europe.

## **Isoséiste**

Courbe reliant les lieux ayant subi la même intensité sismique

## **Liquéfaction**

La liquéfaction des sols désigne le phénomène physique de passage des sols d'un état solide à un état liquide. Ce changement d'état s'observe dans le cas de forts mouvements sismiques appliqués à des sols granulaires (sables) saturés en eau.

## **Lithosphère**

Couche externe et rigide de la Terre au-dessus de l'asthénosphère. Elle inclut la croûte et la partie superficielle du manteau. Elle est caractérisée par ses propriétés mécaniques (solide et cassante) et thermiques (propagation de chaleur par conduction). Elle est constituée d'un certain nombre de plaques tectoniques qui se déplacent les unes par rapport aux autres.

## **Magnitude/Échelle de Richter**

La magnitude représente l'énergie libérée par une source sismique sous forme d'onde pendant un séisme, elle est estimée à partir de l'enregistrement du mouvement du sol pendant un séisme par des sismomètres. C'est une valeur caractéristique de la « puissance » d'un séisme. L'« échelle de Richter » mesure la magnitude des séismes. Elle n'a, par définition, aucune limite théorique (ni inférieure ni supérieure). Se fondant sur des critères physiques (taille maximale d'une secousse tellurique et énergie rayonnée correspondante), on estime néanmoins qu'une valeur limite doit exister : la magnitude des plus violents séismes connus à ce jour ne dépasse pas 9,5. A partir d'une magnitude 5,5 un séisme dont le foyer est peu profond peut causer des dégâts notables aux constructions.

## **Mouvement de convection**

Mouvement dû à la chaleur interne de la terre qui anime la roche en fusion du manteau.

## **Onde sismique**

Onde élastique se propageant à l'intérieur de la terre, engendrée généralement par un séisme ou par une explosion.

## **Orogenèse**

Ensemble des événements aboutissant à la formation d'une chaîne de montagne.

## **Période de retour**

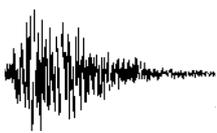
Durée moyenne entre deux événements de même ampleur.

## **Plaque tectonique**

Grande structure géométrique qui compose la croûte terrestre. Les plaques tectoniques sont en continuel mouvement.

## **Précurseur**

Petit séisme qui précède de quelques secondes à quelques semaines un fort séisme. Le précurseur a lieu à l'emplacement ou à proximité du gros séisme.



## Répliques

Séismes succédant, dans une zone proche, à un autre séisme (dit séisme principal).

## Résonance :

Situation de concordance des périodes d'oscillation des ouvrages avec le mouvement sismique du sol, se traduisant par une amplification importante du mouvement de l'ouvrage.

## Risque naturel

La circulaire n° 88-67 du 20 juin 1988 relative aux risques naturels et au droit des sols distingue deux notions : le phénomène naturel et le risque naturel.

Le phénomène naturel s'oppose au phénomène anthropique, c'est-à-dire provoqué par une action humaine. Il peut être soit localisé (c'est-à-dire lié aux caractéristiques physiques du milieu), soit délocalisé (c'est-à-dire survenant dans un espace quelconque - les phénomènes atmosphériques pour l'essentiel).

La notion de risque suppose à priori l'existence de biens ou d'activités (généralement des établissements humains) dommageables. On parle de risque naturel quand un phénomène naturel susceptible de se produire expose des biens et activités à des dommages et des personnes à des préjudices.

La catastrophe naturelle correspond à des dommages importants résultant d'une intensité anormale du phénomène naturel. Le risque majeur résulte de la conjonction d'une catastrophe naturelle et de l'existence de biens et activités vulnérables.

## Risque sismique

Le risque sismique d'un site est un risque naturel lié à l'activité sismique. Il est la conjonction d'un aléa sismique et d'une vulnérabilité des personnes, des biens et des activités sur ce site. La nature et la vulnérabilité des enjeux (économiques, patrimoniaux, sociaux...) sont primordiales pour l'évaluation du risque sismique.

## Séisme/Tremblement de terre

Ce sont des vibrations de l'écorce terrestre provoquées par des ondes sismiques qui rayonnent à partir d'une source d'énergie élastique créée par la rupture brutale des roches de la lithosphère (partie la plus externe de la terre).

## Sismicité

Distribution géographique des séismes en fonction du temps.

## Sismogramme

Représentation graphique de l'enregistrement d'une onde sismique, réalisé au moyen d'un sismomètre.

## Sismologie

Science qui étudie les tremblements de terre naturels ou artificiels, et d'une manière générale la propagation des ondes sismiques à travers

## Sismomètre/Séismomètre

Détecteur des mouvements du sol qui comporte un capteur mécanique, un amplificateur et un enregistreur.

## Spectre de réponse élastique

Le spectre de réponse élastique correspond à l'accélération maximale d'un oscillateur simple en fonction de sa période propre et de son amortissement critique. Il dimensionne le mouvement sismique à prendre en compte dans les règles de construction.



## **Subduction**

Processus intervenant lors de la convergence entre deux plaques tectoniques. Une plaque plongeante va retourner dans l'asthénosphère en prenant appui sur une plaque chevauchante. Il peut s'agir de deux plaques océaniques entre elles ou d'une plaque océanique et d'une plaque continentale. Les zones de subduction ont une topographie aux forts reliefs positifs et négatifs et sont le siège d'une activité géologique importante.

## **Tectonique des plaques**

La tectonique des plaques (d'abord appelée dérive des continents) est le modèle actuel du fonctionnement interne de la Terre. Elle est l'expression en surface de la convection qui se déroule dans le manteau terrestre. La lithosphère, couche externe de la Terre, est découpée en plaques rigides qui flottent et se déplacent sur l'asthénosphère, plus ductile.

## **Tsunami**

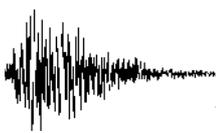
En japonais, tsunami vient de tsu « port » et nami « vague ». C'est un raz de marée généralement provoqué par un mouvement brutal du fond de la mer, par exemple au cours d'un séisme sous-marin, d'un mouvement de terrain sous marin ou d'une éruption volcanique sous marine.

## **Vulnérabilité**

Les ouvrages humains (constructions, équipements, aménagements, etc.) ne sont pas tous capables d'absorber et de dissiper, sans dommage (rupture), les efforts transmis par les ondes sismiques. Selon leur nature et leur conception ils sont plus ou moins vulnérables à ces sollicitations. Des règles de construction parasismique sont imposées pour réduire cette vulnérabilité dans les zones sismiques.

## **Zone sismotectonique**

Zones géographiques dans lesquelles la probabilité d'occurrence d'un séisme de caractéristiques données (magnitude, profondeur focale) peut être considérée homogène en tout point : ces zones s'articulent en général autour d'une même faille ou d'une même structure tectonique



PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

Marseille, le 07 JUL. 2015

Le Préfet des Bouches-du-Rhône  
à  
Mesdames et Messieurs les Maires  
liste in fine

Affaire suivie par : Julien LANGUMIER  
Tél. : 04 91 28 40 64  
Courriel :  
julien.langumier@bouches-du-rhone.gouv.fr

OBJET : Transmission d'informations aux maires relatives au risque sismique  
P.J. : Dossier d'information sur le risque sismique et les modalités de prévention  
Tableau des zones de sismicité par commune

Le département des Bouches du Rhône est exposé au risque sismique et ce aussi bien en intensité qu'en surface. La vulnérabilité des différents enjeux y est forte, en particulier dans la vallée de la Durance, dans le secteur du pays d'Aix-en-Provence mais également plus à l'ouest, dans les secteurs de Pélissanne, Salon-de-Provence et Lambesc.

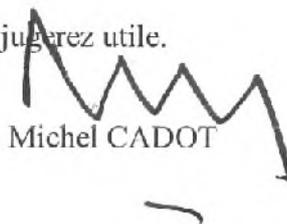
Suite à la réunion d'information et d'échanges concernant le phénomène sismique organisée par la Direction départementale des Territoires et de la Mer le 30 janvier dernier et en complément du Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) approuvé le 17 juin 2015, je vous prie de bien vouloir prendre connaissance du dossier d'information relatif au risque sismique (note synthétique en PJ et dossier complet accessible sur Internet : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite/Securite-civile/La-prevention>).

Cette transmission répond aux obligations d'information préventive, précisées par la circulaire du 2 mars 2011, et constitue un support pour les actions d'information sur les risques majeurs mises en œuvre au niveau communal (mise à jour du DICRM notamment).

Elle constitue également un rappel du nouveau zonage sismique en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> mai (tableau en PJ) et des principes de la réglementation parasismique qui pourra utilement être diffusée auprès des professionnels de votre commune et des personnes qui projettent d'y réaliser une construction. Le dépôt d'une autorisation d'urbanisme constitue en effet un moment privilégié pour sensibiliser les maîtres d'ouvrages à la prise en compte du risque sismique et à la mise en œuvre de la réglementation parasismique. Son instruction nécessite dans certains cas des attestations de mise en œuvre de la réglementation parasismique.

La DDTM est à votre disposition pour tout renseignement que vous jugerez utile.

*Avec nos remerciements.*

  
Michel CADOT

## Liste des destinataires

Mesdames et Messieurs les Maires de :

<a href="#">Aix-en-Provence - 13090 - 13100</a>	<a href="#">Mallemort - 13370</a>
<a href="#">Allauch - 13190</a>	<a href="#">Marignane - 13700</a>
<a href="#">Alleins - 13980</a>	<a href="#">Marseille</a>
<a href="#">Arles - 13637</a>	<a href="#">Martigues - 13500</a>
<a href="#">Aubagne - 13400</a>	<a href="#">Mas-Blanc-des-Alpilles - 13103</a>
<a href="#">Aureille - 13930</a>	<a href="#">Maussane-les-Alpilles - 13520</a>
<a href="#">Auriol - 13390</a>	<a href="#">Mevrargues - 13650</a>
<a href="#">Aurons - 13121</a>	<a href="#">Meyreuil - 13590</a>
<a href="#">Barbentane - 13570</a>	<a href="#">Mimet - 13105</a>
<a href="#">Beaurecueil - 13100</a>	<a href="#">Miramas - 13140</a>
<a href="#">Belcodène - 13720</a>	<a href="#">Mollégès - 13940</a>
<a href="#">Berre-l'Étang - 13138</a>	<a href="#">Mouriès - 13890</a>
<a href="#">Bouc-Bel-Air - 13320</a>	<a href="#">Noves - 13550</a>
<a href="#">Boulbon - 13150</a>	<a href="#">Orgon - 13660</a>
<a href="#">Cabannes - 13440</a>	<a href="#">Paradou - 13520</a>
<a href="#">Cabries - 13480</a>	<a href="#">Pélissanne - 13330</a>
<a href="#">Cadolive - 13950</a>	<a href="#">Peynier - 13790</a>
<a href="#">Carnoux-en-Provence - 13470</a>	<a href="#">Peypin - 13124</a>
<a href="#">Cary-le-Rouet - 13620</a>	<a href="#">Peyrolles-en-Provence - 13860</a>
<a href="#">Cassis - 13260</a>	<a href="#">Plan-de-Cuques - 13380</a>
<a href="#">Ceyreste - 13600</a>	<a href="#">Plan-d'Orgon - 13750</a>
<a href="#">Charleval - 13350</a>	<a href="#">Port-de-Bouc - 13110</a>
<a href="#">Châteauneuf-le-Rouge - 13790</a>	<a href="#">Port-Saint-Louis-du-Rhône - 13518</a>
<a href="#">Châteauneuf-les-Martigues - 13220</a>	<a href="#">Puylobier - 13114</a>
<a href="#">Châteaurenard - 13838</a>	<a href="#">Rognac - 13340</a>
<a href="#">Cornillon-Confoux - 13250</a>	<a href="#">Rognes - 13840</a>
<a href="#">Coudoux - 13111</a>	<a href="#">Rogonon - 13870</a>
<a href="#">Cuges-les-Pins - 13780</a>	<a href="#">Roquefort-la-Bédoule - 13830</a>
<a href="#">Éguilles - 13510</a>	<a href="#">Roquevaire - 13360</a>
<a href="#">Ensues-la-Redonne - 13820</a>	<a href="#">Rousser - 13790</a>
<a href="#">Eygalières - 13810</a>	<a href="#">Saint-Andiol - 13670</a>
<a href="#">Eyguières - 13430</a>	<a href="#">Saint-Antonin-sur-Bayon - 13100</a>
<a href="#">Eyrargues - 13630</a>	<a href="#">Saint-Cannat - 13760</a>
<a href="#">Fontvieille - 13990</a>	<a href="#">Saint-Chamas - 13250</a>
<a href="#">Fos-sur-Mer - 13771</a>	<a href="#">Saint-Estève-Janson - 13610</a>
<a href="#">Fuveau - 13710</a>	<a href="#">Saint-Étienne-du-Grès - 13103</a>
<a href="#">Gardanne - 13120</a>	<a href="#">Saint-Marc-Jaumegarde - 13100</a>
<a href="#">Gémenos - 13420</a>	<a href="#">Saint-Martin-de-Crau - 13558</a>
<a href="#">Gignac-la-Nerthe - 13180</a>	<a href="#">Saint-Mitre-les-Remparts - 13920</a>
<a href="#">Grans - 13450</a>	<a href="#">Saint-Paul-lès-Durance - 13115</a>
<a href="#">Graveson - 13690</a>	<a href="#">Saint-Pierre-de-Mézoargues - 13150</a>
<a href="#">Greasque - 13850</a>	<a href="#">Saint-Rémy-de-Provence - 13538</a>
<a href="#">Istres - 13808</a>	<a href="#">Saint-Savournin - 13119</a>
<a href="#">Jouques - 13490</a>	<a href="#">Saintes-Maries-de-la-Mer - 13460</a>
<a href="#">La Barben - 13330</a>	<a href="#">Saint-Victoret - 13730</a>
<a href="#">La Bouilladisse - 13720</a>	<a href="#">Salon-de-Provence - 13657</a>
<a href="#">La Ciotat - 13600</a>	<a href="#">Sausset-les-Pins - 13960</a>
<a href="#">La Destrousse - 13112</a>	<a href="#">Sénas - 13560</a>
<a href="#">La Fare-les-Oliviers - 13580</a>	<a href="#">Septèmes-les-Vallons - 13240</a>
<a href="#">Lamanon - 13113</a>	<a href="#">Simiane-Collongue - 13109</a>
<a href="#">Lambesc - 13410</a>	<a href="#">Tarascon - 13158</a>
<a href="#">Lançon-Provence - 13680</a>	<a href="#">Trets - 13530</a>
<a href="#">La Penne-sur-Huveaune - 13821</a>	<a href="#">Vauvenargues - 13126</a>
<a href="#">La Roque-d'Antheron - 13640</a>	<a href="#">Ventabren - 13122</a>
<a href="#">Le Puy-Sainte-Réparate - 13610</a>	<a href="#">Velaux - 13880</a>
<a href="#">Le Rove - 13740</a>	<a href="#">Venelles - 13770</a>
<a href="#">Les Baux-de-Provence - 13520</a>	<a href="#">Vernègues - 13116</a>
<a href="#">Les Pennes-Mirabeau - 13170</a>	<a href="#">Verquières - 13670</a>
<a href="#">Le Tholonet - 13100</a>	<a href="#">Vitrolles - 13743</a>
<a href="#">Maillane - 13910</a>	

**Monsieur le Président de :**

**Communauté Urbaine des Bouches-du-Rhône**  
[CU de Marseille Provence Métropole \(MPM\)](#)

**Copie :**

**Mesdames et Messieurs les Présidents de :**

**Communauté d'Agglomération des Bouches-du-Rhône**  
[CA d'Arles-Crau-Camargue-Montagnette](#)  
[CA du Pays d'Aix en Provence \(CAPA\)](#)  
[CA du Pays d'Aubagne et de l'Etoile \(CAPAE\)](#)  
[CA du Pays de Martigues](#)  
[CA Rhône Alpilles Durance](#)  
[CA Salon Etang de Berre Durance \(Agglopoie Provence\)](#)

**Communauté de Communes des Bouches-du-Rhône**  
[CC de la Vallée des Baux et des Alpilles \(CC VBA\)](#)

**Syndicat d'Agglomération Nouvelle des Bouches-du-Rhône**  
[SAN Ouest Provence](#)

**Monsieur Le Préfet des Bouches-du-Rhône**  
**SGAD**

**Madame la directrice de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement PACA (à l'attention du SPR / UNM)**

**Mesdames et Messieurs les chefs des Services Territoriaux :**

Service Territorial Sud  
Service Territorial Est  
Service Territorial Centre  
Service Territorial d'Arles

**Service Urbanisme de la DDTM**



PRÉFET DES  
BOUCHES-DU-RHÔNE  
Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

PREFECTURE DES BOUCHES DU RHONE  
**DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES  
ET DE LA MER**

## **Transmission d'informations aux maires**

### **NOTE SYNTHETIQUE**

#### *Principes pour la prise en compte du risque sismique*

Un nouveau zonage sismique des communes françaises est en vigueur depuis le 1er mai 2011 (Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010). Il s'accompagne d'une évolution réglementaire des règles de construction parasismique. L'arrêté du 22 octobre 2010 définit de nouvelles normes de construction parasismique à appliquer pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal ». Ce nouveau zonage se fonde principalement sur une approche de type probabiliste (prise en compte des périodes de retour) et définit 5 zones de sismicité croissante, allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort). La réglementation parasismique s'applique aux nouveaux bâtiments et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières (précisées en annexe), dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

La protection des bâtiments est modulée en fonction de l'**enjeu** associé au bâtiment et de l'agression sismique à prendre en compte (**aléa**).

#### **Une démarche d'information préventive**

Cette Transmission d'Informations aux Maires est une démarche préventive visant à mieux informer les maires, les maîtres d'ouvrage et les constructeurs, de façon à renforcer l'exigence à l'égard du comportement des constructions futures face au phénomène séisme.

Cette information préventive relative aux risques majeurs et à l'organisation de la sécurité civile est devenue un droit du citoyen par la loi du 27 juillet 1987. Il a été codifié dans l'article L. 125-2 du Code de l'Environnement :

*« Les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles. (...) »*

L'État et les communes ont un devoir d'information de la population sur la nature et les conséquences possibles du phénomène. Ce « porter à la connaissance » est un support d'information et de communication de l'État vers les communes. Celles-ci sont chargées de transmettre à leur population les informations présentées ci-après.

## **Le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (D.D.R.M)**

Le DDRM est un document dans lequel le préfet (conformément à l'article R125-11 du Code de l'Environnement) consigne toutes les informations essentielles sur les risques naturels et technologiques majeurs au niveau de son département, ainsi que sur les mesures de prévention et de sauvegarde prévues pour limiter leurs effets. Le DDRM mis à jour est disponible sur le site internet des services de l'Etat : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/>

Cette Transmission d'Information aux Maires permet de préciser et de compléter l'information sur le risque sismique par rapport au DDRM.

## **Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM)**

Les informations et préconisations contenues dans ce document (DDRM) ont vocation à étayer le DICRIM et à être diffusées largement à la population; cette diffusion pourra s'appuyer sur tous types de supports disponibles (DICRIM, bulletins communaux, site internet, affichage, etc.). Le DICRIM doit être accompagné d'une communication au moins tous les deux ans en cas de plan de prévention des risques prescrit ou approuvé sur la commune.

## **Information des Acquéreurs ou locataires (I.A.L.)**

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a introduit, dans son article 77, l'Information des Acquéreurs ou Locataires (I.A.L.) de bien immobilier. Lorsque ces biens sont situés dans une zone couverte par un PPR Technologique, un PPR Naturel, un PPR Miniers (prescrit ou approuvé) ou dans une zone de sismicité au minimum faible, le vendeur ou le bailleur a une obligation d'information sur l'existence de risques (état des risques naturels, miniers et technologiques). Il doit également fournir une information sur les éventuelles indemnités perçues au titre des catastrophes naturelles à l'occasion d'un sinistre sur son bien. L'arrêté préfectoral qui liste les communes des Bouches du Rhône soumises à l'I.A.L a été mis à jour le 26 mai 2011 pour prendre en compte le risque sismique.

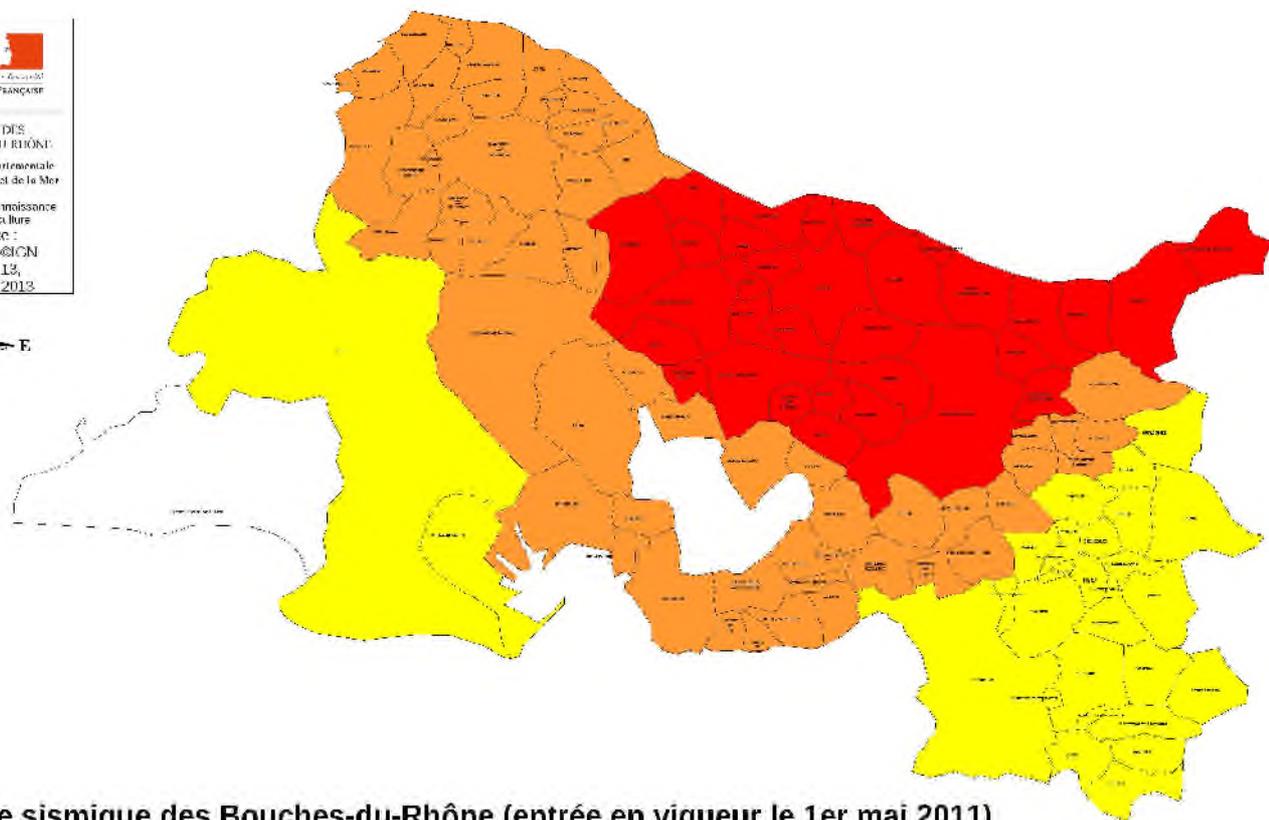
Il est recommandé pour la délivrance d'autorisation d'urbanisme de remettre un exemplaire de ce document au moment du retrait des imprimés relatifs aux permis de construire ou déclarations préalables pour les bâtiments pouvant être concernés.

## **L'aléa**

Le département des Bouches du Rhône est exposé au risque sismique et ce aussi bien en intensité qu'en surface de territoire où la vulnérabilité des différents enjeux y est très forte, en particulier dans la vallée de la Durance, dans le secteur du pays d'Aix-en-Provence, mais également plus à l'ouest, dans les secteurs de Péliganne, Salon-de-Provence et Lambesc.

Les communes du département des Bouches du Rhône sont situées en zone de sismicité 1, 2, 3 et 4 (voir carte de zonage ci-après).

A l'exception de Saintes-Maries-de-la-Mer (zone de sismicité 1), toutes les communes du département sont concernées par les exigences de la nouvelle réglementation parasismique.



### Zonage sismique des Bouches-du-Rhône (entrée en vigueur le 1er mai 2011)

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets no 2010-1254 du 22 octobre 2010 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010).

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible).
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Pour plus d'informations : <http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France.html>

#### Zone de sismicité

- 1 - Très faible
- 2 - Faible
- 3 - Modéré
- 4 - Moyenne

## Les enjeux

Les enjeux (bâtiments) sont classés suivant leur importance par catégorie. Les bâtiments à risque normal sont classés en quatre catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu (hangar, entrepôt,...) à la catégorie IV (bâtiments stratégiques).

## La réglementation parasismique en vigueur

Pour les bâtiments à risque normal, les exigences de protection parasismique sont modulées en fonction de deux critères : la zone sismique (localisation géographique - aléa) d'une part, et la catégorie d'importance du bâtiment (enjeu) d'autre part.

L'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 définit les règles de construction parasismiques applicables aux bâtiments à risque normal :

- L'**Eurocode 8** (parties 1, 3 et 5) transposé en normes françaises NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales associées est la règle générale de dimensionnement des bâtiments et ouvrages géotechniques associés.
- La norme **NF P 06-014** dite règles **PS-MI 89 révisées 92** sont des règles forfaitaires auxquelles il est possible de recourir pour les bâtiments de forme simple (conditions d'application explicitées dans la dite norme).

## **Les attestations requises pour certaines constructions :**

Lors de la demande du permis de construire pour les bâtiments pour lesquels la mission parasismique PS est obligatoire (pour les bâtiments listés aux alinéas 4° et 5° de l'article R111-38 du code de la construction et de l'habitation), une première attestation établie par le contrôleur technique doit être fournie. Elle spécifie que le contrôleur a bien fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte des règles parasismiques au niveau de la conception du bâtiment.

A l'issue de l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage doit fournir une nouvelle attestation stipulant qu'il a tenu compte des avis formulés par le contrôleur technique sur le respect des règles parasismiques.

Les maisons individuelles ne sont pas soumises à cette obligation d'attestation.

## **Les contrôles**

Un contrôle est exercé par échantillonnage dans le cadre du Contrôle du Règlement de la Construction (CRC) déjà diligenté chaque année par les services de l'État.

Un processus de contrôle spécifique est mis en place pour les maisons individuelles.

Des opérations de contrôle en cours de chantier pourront être mises en œuvre sur des maisons construites en maçonnerie.

**Zone de sismicité des communes des Bouches du Rhône**

Code INSEE	Commune	Zone	Sismicité
13001	AIX-EN-PROVENCE	4	Moyenne
13002	ALLAUCH	2	Faible
13003	ALLEINS	4	Moyenne
13004	ARLES	2	Faible
13005	AUBAGNE	2	Faible
13006	AUREILLE	3	Modéré
13007	AURIOL	2	Faible
13008	AURONS	4	Moyenne
13009	LA BARBEN	4	Moyenne
13010	BARBENTANE	3	Modéré
13011	LES BAUX-DE-PROVENCE	3	Modéré
13012	BEAURECUEIL	3	Modéré
13013	BELCODENE	2	Faible
13014	BERRE-L'ETANG	3	Modéré
13015	BOUC-BEL-AIR	3	Modéré
13016	LA BOUILLADISSE	2	Faible
13017	BOULBON	3	Modéré
13018	CABANNES	3	Modéré
13019	CABRIES	3	Modéré
13020	CADOLIVE	2	Faible
13021	CARRY-LE-ROUET	3	Modéré
13022	CASSIS	2	Faible
13023	CEYRESTE	2	Faible
13024	CHARLEVAL	4	Moyenne
13025	CHATEAUNEUF-LE-ROUGE	3	Modéré
13026	CHATEAUNEUF-LES-MARTIGUES	3	Modéré
13027	CHATEAURENARD	3	Modéré
13028	LA CIOTAT	2	Faible
13029	CORNILLON-CONFOUX	4	Moyenne
13030	CUGES-LES-PINS	2	Faible
13031	LA DESTROUSSE	2	Faible
13032	EGUILLES	4	Moyenne
13033	ENSUES-LA-REDONNE	3	Modéré
13034	EYGALIERES	3	Modéré
13035	EYGUIERES	4	Moyenne
13036	EYRAGUES	3	Modéré
13037	LA FARE-LES-OLIVIERS	4	Moyenne
13038	FONTVIEILLE	3	Modéré
13039	FOS-SUR-MER	3	Modéré
13040	FUVEAU	2	Faible

Code INSEE	Commune (suite)	Zone	Sismicité
13041	GARDANNE	3	Modéré
13042	GEMENOS	2	Faible
13043	GIGNAC-LA-NERTHE	3	Modéré
13044	GRANS	4	Moyenne
13045	GRAVESON	3	Modéré
13046	GREASQUE	2	Faible
13047	ISTRES	3	Modéré
13048	JOUQUES	4	Moyenne
13049	LAMANON	4	Moyenne
13050	LAMBESC	4	Moyenne
13051	LANCON-PROVENCE	4	Moyenne
13052	MAILLANE	3	Modéré
13053	MALLEMORT	4	Moyenne
13054	MARIGNANE	3	Modéré
13055	MARSEILLE	2	Faible
13056	MARTIGUES	3	Modéré
13057	MAS-BLANC-DES-ALPILLES	3	Modéré
13058	MAUSSANE-LES-ALPILLES	3	Modéré
13059	MEYRARGUES	4	Moyenne
13060	MEYREUIL	3	Modéré
13061	SAINT-PIERRE-DE-MEZOARGUES	3	Modéré
13062	MIMET	2	Faible
13063	MIRAMAS	3	Modéré
13064	MOLLEGES	3	Modéré
13065	MOURIES	3	Modéré
13066	NOVES	3	Modéré
13067	ORGON	3	Modéré
13068	PARADOU	3	Modéré
13069	PELISSANNE	4	Moyenne
13070	LA PENNE-SUR-HUVEAUNE	2	Faible
13071	LES PENNES-MIRABEAU	3	Modéré
13072	PEYNIER	2	Faible
13073	PEYPIN	2	Faible
13074	PEYROLLES-EN-PROVENCE	4	Moyenne
13075	PLAN-DE-CUQUES	2	Faible
13076	PLAN-D'ORGON	3	Modéré
13077	PORT-DE-BOUC	3	Modéré
13078	PORT-SAINT-LOUIS-DU-RHONE	2	Faible
13079	PUYLOUBIER	2	Faible
13080	LE PUY-SAINTE-REPARADE	4	Moyenne

Code INSEE	Commune (suite)	Zone	Sismicité
13081	ROGNAC	3	Modéré
13082	ROGNES	4	Moyenne
13083	ROGNONAS	3	Modéré
13084	LA ROQUE-D'ANTHERON	4	Moyenne
13085	ROQUEFORT-LA-BEDOULE	2	Faible
13086	ROQUEVAIRE	2	Faible
13087	ROUSSET	2	Faible
13088	LE ROVE	3	Modéré
13089	SAINT-ANDIOL	3	Modéré
13090	SAINT-ANTONIN-SUR-BAYON	3	Modéré
13091	SAINT-CANNAT	4	Moyenne
13092	SAINT-CHAMAS	3	Modéré
13093	SAINT-ESTEVE-JANSON	4	Moyenne
13094	SAINT-ETIENNE-DU-GRES	3	Modéré
13095	SAINT-MARC-JAUMEGARDE	4	Moyenne
13096	SAINTE-MARIES-DE-LA-MER	1	Très Faible
13097	SAINT-MARTIN-DE-CRAU	3	Modéré
13098	SAINT-MITRE-LES-REMPARTS	3	Modéré
13099	SAINT-PAUL-LES-DURANCE	4	Moyenne
13100	SAINT-REMY-DE-PROVENCE	3	Modéré
13101	SAINT-SAVOURNIN	2	Faible
13102	SAINT-VICTORET	3	Modéré
13103	SALON-DE-PROVENCE	4	Moyenne
13104	SAUSSET-LES-PINS	3	Modéré
13105	SENAS	4	Moyenne
13106	SEPTEMES-LES-VALLONS	3	Modéré
13107	SIMIANE-COLLONGUE	3	Modéré
13108	TARASCON	3	Modéré
13109	LE THOLONET	3	Modéré
13110	TRETS	2	Faible
13111	VAUVENARGUES	3	Modéré
13112	VELAUX	4	Moyenne
13113	VENELLES	4	Moyenne
13114	VENTABREN	4	Moyenne
13115	VERNEGUES	4	Moyenne
13116	VERQUIERES	3	Modéré
13117	VITROLLES	3	Modéré
13118	COUDOUX	4	Moyenne
13119	CARNOUX-EN-PROVENCE	2	Faible



Département des Bouches du  
Rhône  
Commune de  
Ventabren

# Plan Local d'Urbanisme

## 5.3.5.

### PPR Mouvement Différentiels de Terrain Approuvé le 27 février 2017

#### PROCEDURES

Plan d'Occupation des Sols (POS)	Approbation par DCM le 23 septembre 1983
Révision POS	Approbation par DCM le 29 mai 2000
Plan Local d'Urbanisme (PLU)	Approbation par DCM le 1 <sup>er</sup> Juillet 2009
Modification PLU n°1	Approbation par DCM le 27 juillet 2011
Révision du PLU	Arrêt par DCM le 31 janvier 2017
	Approbation par DCM le 11 décembre 2017



VU \_\_\_\_\_ à  
R.562-12,

VU le \_\_\_\_\_

VU \_\_\_\_\_

septembre 2016,

VU l'avis

**ARRETE**

**ARTICLE 1<sup>er</sup>:**

- 
- 

13332 Marseille Cedex 3)

II

**ARTICLE 4 :**

- 
- 
- 

**ARTICLE 5 :**

**ARTICLE 6 :**

- 
- 
- 

A MARSEILLE, le 7<sup>ème</sup> 2017

**Le Préfet**

**Stéphane Bouillon**

PRÉFET DES  
BOUCHES-DU-RHÔNE

Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

Service  
Urbanisme

16, rue A. Zattara  
13332 MARSEILLE 3

Approuvé par arrêté  
préfectoral le  
27 février 2017

# COMMUNE DE VENTABREN

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

### MOUVEMENTS DIFFERENTIELS DE TERRAIN

Phénomène de retrait / gonflement des argiles

### **1 – NOTE DE PRESENTATION**

1

**Chapitre I : - Justification, procédure d'élaboration et contenu du P.P.R. P 4**

I-1. : Les Plans de Prévention des Risques

I-2. : Le dossier de Ventabren

I-3. : Les procédures

I-4. : La sécurité civile et la solidarité

**Chapitre II : - La commune de Ventabren – Présentation et Risques prévisibles P 12**

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 20**

3

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

En application de l'article L562-1 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 Ventabren**

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 29 janvier 2016 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 de P.P.R comprend :

- le présent rapport de présentation (pièce n° 1)
- les 2 documents graphiques à l'échelle du 1/10 000<sup>ème</sup> (pièce n° 2,1 et 2,2)
- le règlement (pièce n° 3)
- les 8 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.

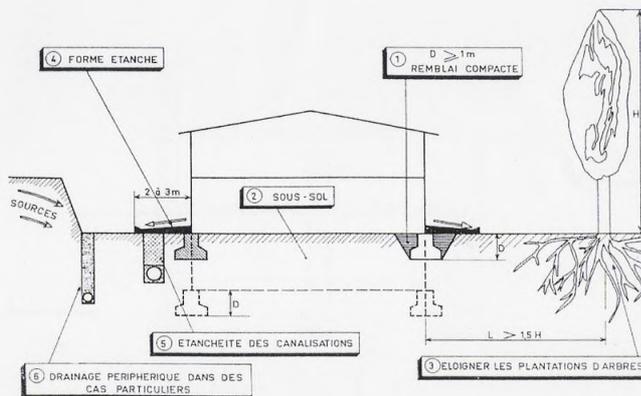
Depuis 1989, date à laquelle ce phénomène est considéré comme catastrophe naturelle en France, plusieurs centaines de milliers d'habitations ont ainsi été touchées et le montant total des indemnisations versées à ce titre en fait la deuxième cause d'indemnisation derrière les inondations.

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.

## Des règles constructives simples permettent de limiter les désordres

### Objectifs :

- > délimiter les zones d'aléa potentiel
- > diffuser auprès des maîtres d'ouvrages et constructeurs des règles préventives pour diminuer la sinistralité



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-3.1 - Élaboration du P.P.R.**

La procédure d'élaboration, prévue par les articles L562-1 à L562-9 du code de l'environnement relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, 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 l'association et de la concertation relatives 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 national de la propriété forestière (R562-7 du code de l'environnement).

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 R123-6 à R123-23 du code de l'environnement. En particulier, l'avis de mise à l'enquête est publié 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.

## **Approbation :**

Le projet de P.P.R., éventuellement modifié suite à l'enquête publique, est approuvé par arrêté préfectoral (article R562-9 du code de l'environnement).

Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des Actes Administratifs de l'État 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 L562-4 du code de l'environnement.

### **I-3.2 - Révision et modification du P.P.R. :**

Conformément à l'article L562-4-1 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 L2212-1 à L2212-5 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 L125-2 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'événements 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 œuvre 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**

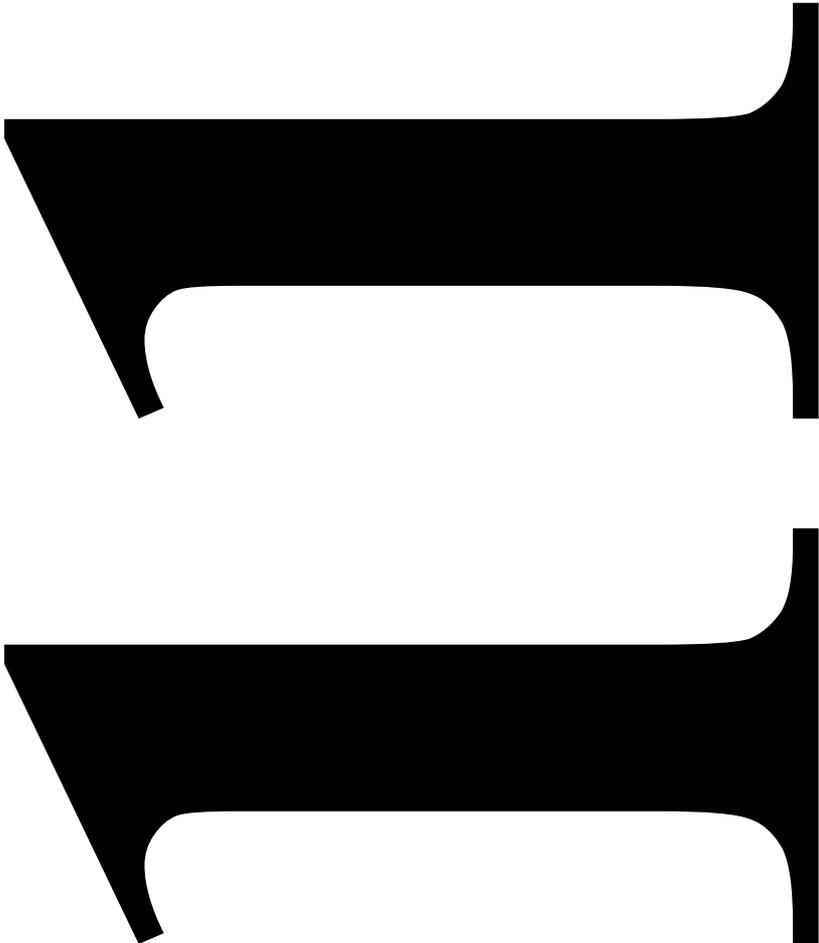
Créé par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, le fonds de prévention des risques naturels majeurs était originellement destiné à financer les indemnités d'expropriation des biens exposés à un risque naturel prévisible de mouvement de terrain, 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.



----

## La Commune de Ventabren

### 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 l'arrondissement de Aix-en-Provence et de la métropole Aix-Marseille Provence, conseil de territoire « Pays d'Aix ». Elle se situe au centre du département, sa superficie est de 2 632 hectares et sa population, au recensement de 2011, était de 4 775 habitants.

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

- - Marnes et calcaires argileux de l'Hauterivien supérieur (faciès Urgonien)
- - Marno-calcaires, grès et sables du Crétacé supérieur
- - Calcaires, argiles et calcaires argileux du Valdo-Fuvelien
- - Calcaires, marnes et poudingues du Maestrichtien inférieur:
- - Argiles, marnes et grès du Maestrichtien inférieur
- - Calcaire de la Gare de Rognac.
- - Argiles et grès du Maestrichtien supérieur
- - Argiles, grès et calcaires indifférenciés du Maestrichtien supérieur
- - Argiles et calcaires argileux du Montien
- - Calcaires et marnes du Thanétien - Sparnacien
- - Formation des Milles de l'Oligocène moyen
- - Colluvions et éboulis (Quaternaire)
- - Alluvions et cônes de déjection (Quaternaire)
- - Alluvions à limons argileux (Quaternaire)

## **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<sup>2</sup> 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 la commune 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 (carte au 1/50 000 du BRGM) 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 sécheresse. 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).

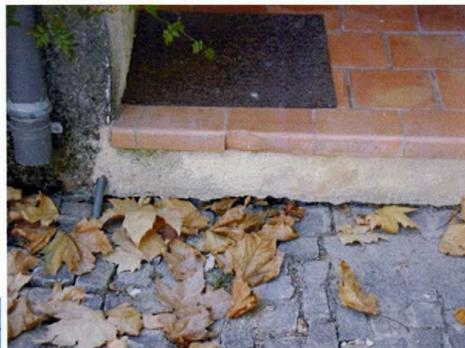
**Remarques:** le rôle de la végétation dans l'apparition des désordres sur des terrains argileux en période de sécheresse est avéré. L'absorption d'eau par le système racinaire des végétaux crée une dépression locale dans le sol. Cette dépression crée un gradient qui permet un rééquilibrage des teneurs 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.

## Manifestation des désordres

- > **Concerne surtout les maisons individuelles**
  - > constructions légères de plain-pied
  - > dallage sur terre-plein
  - > fondations continues peu profondes (< 80 cm)
  - > arbres à proximité



### > Désordres observés

- > fissuration des structures
- > distorsion des ouvertures
- > rupture de canalisations
- > décollement des bâtiments annexes
- > etc...



Service Aménagement et Risques Naturels

22 mars 2004

## 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 7<sup>ème</sup> 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 2003. 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 Ventabren compte aujourd'hui 5 arrêtés de catastrophe naturelle et 77 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](http://www.argiles.fr)). La commune est soumise à l'aléa retrait-gonflement sur près de 87% 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 du département 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°.

Q

## 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.

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 être 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...

PRÉFET DES  
BOUCHES-DU-RHÔNE

Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

Service  
Urbanisme

16, rue A. Zattara  
13332 MARSEILLE 3

Approuvé par arrêté  
préfectoral le  
27 février 2017

# COMMUNE DE VENTABREN

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

### MOUVEMENTS DIFFERENTIELS DE TERRAIN

Phénomène de retrait / gonflement des argiles

### **3 – REGLEMENT**



**TITRE I:- PORTEE DU REGLEMENT P.P.R., DISPOSITIONS GENERALES P 5**

**Article I-1.: Champ d'application**

P 5

**Article I-2.: Effets du P.P.R.**

P 6

**Article I-3.: Dérogation aux règles du P.P.R.**

P 8

**Article I-4 Autres réglementations**

P 8

**Article I-5 Information du public et gestion de crise**

P 11

**TITRE II:- REGLEMENTATION DES PROJETS**

P 13

**II-1 Mesures applicables aux projets de construction de bâtiment**

P 14

**II-2 Mesures applicables aux maisons individuelles**

P 14

**TITRE III:- BIENS ET ACTIVITES EXISTANTS**

P19

**TITRE IV:- MESURES DE PREVENTION DE PROTECTION  
ET DE SAUVEGARDE**

P 21

**IV-1 Pour les communes et établissement publics de coopération  
intercommunale**

P 22

**IV-2 Pour les concessionnaires de réseaux publics d'eau potable et assainissement**

P 22

**IV-3 Pour les particuliers**

P 23



# TITRE I

----

## PORTEE DU REGLEMENT P.P.R.

### DISPOSITIONS GENERALES

----

#### Article I-1 : Champ d'application

##### *Cadre réglementaire*

Le présent règlement s'applique à la Commune **de Ventabren**. Il détermine les mesures de prévention à mettre en œuvre pour réduire le risque naturel **mouvements de terrain** différentiels liés au phénomène de **retrait-gonflement des sols argileux**. Il fixe les dispositions applicables aux biens et activités existants ainsi qu'à l'implantation de toutes constructions et installations, à l'exécution de tous travaux et à l'exercice de toutes activités, sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

Les articles L562-1 et suivants du code de l'environnement fondent le plan de prévention des risques naturels mouvement de terrain de la commune **de Ventabren** prescrit par arrêté préfectoral du 29 janvier 2016. Ces articles codifient les dispositions de la loi n° 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 naturels majeurs, modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement et par la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.

La loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et la réparation des dommages vient renforcer la concertation et l'information du public ainsi que la prévention des risques à la source. Elle tend à accroître la maîtrise de l'urbanisation dans les zones à risques et permet de mieux garantir l'indemnisation des victimes.

Le titre V de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite Loi Grenelle 2, est venu modifier certaines dispositions applicables aux PPR. Les articles R.562-1 à R. 62-10 du Code de l'environnement précisent les modalités d'application de ces nouvelles dispositions.

Concernant le risque « retrait/gonflement des argiles », en application des articles L562-1 et R562-3 du code de l'Environnement, le zonage réglementaire du P.P.R. de **Ventabren** comprend 2 types de zones délimités en fonction de l'intensité des risques encourus :

- une zone bleu foncé **fortement exposée** (B1),
- une zone bleu clair **faiblement à moyennement exposée** (B2)

En application de l'article L562-1 du code de l'environnement, le présent règlement fixe les dispositions applicables aux biens et activités existants ainsi que l'implantation de toutes constructions et installations, à l'exécution de tous travaux et à l'exercice de toutes activités, sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

### **Objectifs**

Le règlement du Plan de Prévention des Risques mouvements de terrain « retrait-gonflement » des argiles a pour vocation essentielle de réduire la vulnérabilité des constructions et de diminuer le coût des sinistres par des règles simples n'entraînant pas un surcoût important.

Le présent règlement s'applique à l'ensemble du territoire de la commune de **Ventabren**.

Il détermine les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre pour les risques naturels prévisibles pris en compte à savoir le phénomène de retrait/gonflement des argiles.

### **Article I-2 : Effet du PPR**

Le P.P.R. vaut servitude d'utilité publique en application de l'article L562-4 du code de l'Environnement. A ce titre, il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme, conformément à l'article R126.1 du code de l'urbanisme. Les mesures prescrites dans le présent règlement sont mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre.

Dans tout le périmètre du P.P.R., les conditions spéciales ci-après s'imposent en sus des règles définies au Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.), ou d'une Zone d'Aménagement Concerté (Z.A.C.).

En application de l'article R562-5 du code de l'environnement, les mesures de prévention prévues par le plan de prévention des risques naturels prévisibles concernant les biens existants antérieurement à la publication de ce plan et aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan ne peuvent entraîner un coût supérieur à **10%** de la valeur vénale ou estimée à la date d'approbation du présent P.P.R..

Pour les biens et activités implantés antérieurement à l'approbation de ce plan, le propriétaire ou l'exploitant dispose d'un délai maximum de **cinq ans** pour se conformer au présent règlement (article R562-5-I et II du code de l'environnement).

Les biens et activités existants antérieurement à l'approbation du P.P.R. continuent de bénéficier du régime général de garantie prévu par la loi.

La date de référence pour les « constructions existantes » visées dans le corps de règles des deux zones, est celle de l'approbation du présent P.P.R.

Le respect des dispositions du P.P.R. conditionne la possibilité pour l'assuré de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque l'état de catastrophe naturelle sera constaté par arrêté interministériel.

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (article L125-1 du Code des Assurances) a fixé pour objectif d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de mutualisation entre tous les assurés et la mise en place d'une garantie par l'État.

Il s'agit d'une couverture du sinistre au titre de la garantie « catastrophe naturelle » sachant que celle-ci est soumise à certaines conditions :

- l'agent naturel doit être la cause déterminante du sinistre et doit présenter une intensité anormale,

- les victimes doivent avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou les dommages aux biens ainsi que, le cas échéant, les dommages aux véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation, si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré,

- l'état de catastrophe naturelle, ouvrant droit à la garantie, doit être constaté par un arrêté interministériel. Il détermine les zones et les périodes où a eu lieu la catastrophe, ainsi que la nature des dommages résultant de celle-ci et couverts par la garantie (article L125-1 du code des Assurances).

Toutefois, selon les dispositions de l'article L 125-6 du Code des Assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévue à l'article L125-2 du même code ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard des biens immobiliers construits en violation des règles prescrites d'un PPR approuvé. Cette dérogation à l'obligation de garantie de l'assuré ne peut intervenir que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance.

Les maîtres d'ouvrage qui s'engagent à respecter les règles de construction lors du dépôt de permis de construire et les professionnels chargés de réaliser les projets sont responsables des études ou dispositions qui relèvent du Code de la Construction en application de son article R126-1.

Néanmoins il apparaît nécessaire lors de la délivrance d'une autorisation (de construire, de lotir, etc.) que l'autorité compétente en la matière rappelle, au maître d'ouvrage, au-delà du visa, par note distincte, l'existence des dispositions qu'il lui appartient de respecter et, le cas échéant, les moyens de les mettre en œuvre. Il s'agit là d'un souci de bonne administration mais aussi de l'exercice des compétences de l'État et des Maires au titre du droit de l'information des citoyens sur le risque (article 21 de la loi du 22 juillet 1987).

La nature et les conditions d'exécution des techniques de prévention prises pour l'application du présent règlement sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés par les constructions, travaux et installations visés. Ceux-ci sont également tenus d'assurer les opérations de gestion et d'entretien nécessaires pour maintenir la pleine efficacité de ces mesures.

Le non respect des dispositions du P.P.R.:

- est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du code de l'urbanisme, en application de l'article L562-5 du code de l'Environnement,
- permet aux entreprises d'assurances de déroger à certaines règles d'indemnisation en application de l'article L125-6, du code des assurances.

***Conformément à l'article R.431-16 du Code de l'Urbanisme, tout projet soumis à permis de construire autorisé dans le cadre du présent règlement ayant fait l'objet d'une étude géologique-géotechnique devra être accompagné d'une attestation établie par le maître d'œuvre du projet (architecte, bureau d'études etc..) ou par un expert agréé certifiant que le projet prend en compte au stade de la conception les résultats et conclusions de cette étude.***

### **Article I-3 : Dérogations aux règles du PPR**

Les dispositions du présent règlement ne s'appliquent pas si l'absence d'argile sur l'emprise de la totalité de la parcelle est démontrée par sondage selon une étude géotechnique « minimale » adaptée aux conditions de site conforme à la norme en vigueur (à titre indicatif la mission nommée G1 ES (étude de site) au sens de la nouvelle norme NF P94 500).

### **Article I-4 : Autres réglementations**

#### **Le code Civil**

Les articles 552, 553 et 1384 du Code Civil mentionnent que la propriété du fond (terrain de surface) implique également la propriété du tréfonds (massif jusqu'au centre de la terre).

Ces notions sur le statut de la propriété privée peuvent parfois être amendées par des actes privés (baux, vente séparée etc) ou des dispositions spécifiques relatives à l'intérêt stratégique de la nation « régime des concessions » établies par le Code Minier.

**Article 552 :** *"La propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous. Le propriétaire peut faire au-dessus toutes les plantations et constructions qu'il juge à propos, sauf les exceptions établies au titre « des servitudes ou services fonciers ». Il peut faire au-dessous toutes les constructions et fouilles qu'il jugera à propos et tirer de ces fouilles tous les produits qu'elles peuvent fournir, sauf les modifications résultant des lois et règlements relatifs aux mines et des lois et règlements de police."*

**Article 553 :** *" Toutes constructions, plantations et ouvrages sur un terrain ou dans l'intérieur sont présumés faits par le propriétaire à ses frais et lui appartenir, si le contraire n'est prouvé; sans préjudice de la propriété qu'un tiers pourrait avoir acquise ou pourrait acquérir par prescription soit d'un souterrain sous le bâtiment d'autrui, soit de toute autre partie du bâtiment."*

**Article 1384 :** *" On est responsable non seulement du dommage que l'on cause par son propre fait, mais encore de celui qui est causé par le fait des personnes dont on doit répondre, ou des choses que l'on a sous sa garde..."*

### **Gestion des eaux pluviales et usées**

Les articles 640, 641 et 681 du Code Civil fixent pour l'essentiel le régime juridique des eaux pluviales et définissent les droits et les devoirs des propriétaires fonciers à l'égard de ces eaux.

**Article 640 :** *"Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.*

Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement.

Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur."

**Article 641** *"Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fond.*

*Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie à l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur.*

*La même disposition est applicable aux eaux de source nées sur un fonds.*

*Lorsque par des sondages ou des travaux souterrains un propriétaire fait surgir des eaux dans son fonds, les propriétaires des fonds inférieurs doivent les recevoir ; mais ils ont droit à une indemnité en cas de dommage résultant de leur écoulement....."*

**Article 681 :** *"Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur le fonds de son voisin."*

Au titre de la loi sur l'eau, le rejet des eaux usées peut donner lieu à des prescriptions qui sont pour certaines obligatoires.

### Entretien du cours d'eau

En particulier dans les zones exposées aux mouvements de terrain, il est rappelé l'obligation d'entretien faite **aux propriétaires** riverains d'un cours d'eau, définie à l'article L 215-14 du code de l'Environnement.

"Sans préjudice des articles 556 et 557 du code civil et des chapitres Ier, II, IV, VI et VII du présent titre, le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives".

### Gestion des réseaux

Les articles L732-1, L732-3 et L732-4 du code de la sécurité intérieure disposent que :

**I.** - Les exploitants d'un service, destiné au public, d'assainissement, de production ou de distribution d'eau pour la consommation humaine, d'électricité ou de gaz, ainsi que les opérateurs des réseaux de communications électroniques ouverts au public prévoient les mesures nécessaires au maintien de la satisfaction des besoins prioritaires de la population lors des situations de crise.

(...)

**II.** - Les maîtres d'ouvrage et exploitants d'ouvrages routiers, ferroviaires ou fluviaux ainsi que les exploitants de certaines catégories d'établissements recevant du public garantissent aux services de secours la disposition d'une capacité suffisante de communication radioélectrique à l'intérieur de ces ouvrages et établissements.

(...)

**III.** - Afin de favoriser le retour à un fonctionnement normal de ces services ou de ces réseaux en cas de crise, les exploitants des services ou réseaux mentionnés au présent article désignent un responsable au représentant de l'État dans le département, ainsi qu'au représentant de l'État dans le département du siège de la zone de défense lorsque leur activité dépasse les limites du département."

## Article I-5 : Information du public et gestion de crise

Un **Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs** (DICRIM) dans le respect du droit à l'information des citoyens sur les risques majeurs (codifié dans les articles L125-2 et L125-5 et L563-3 du code de l'environnement) doit être établi **dès la transmission par le préfet** des informations nécessaires à son élaboration.

En plus de l'élaboration du DICRIM, le maire doit arrêter les modalités d'affichage des risques et consignes conformément à l'article 6 du décret 90-918 modifié et de l'arrêté du 9 février 2005.

**Concernant l'information de la population par les communes, l'article L125-2 du code de l'environnement 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 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 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 L.2212-2 du code général des collectivités territoriales ».*

Lors de la vente ou de la location d'un bien immobilier bâti ou non bâti, l'article L125-5 du code de l'environnement crée, pour le propriétaire de ce bien, **une obligation d'information des acquéreurs/locataires (IAL) sur:**

- la situation du bien au regard des risques pris en compte dans un **Plan de Prévention des Risques** (P.P.R.) naturels et technologiques prescrit ou approuvé,
- la situation du bien au regard des **zones sismique** réglementaire en vigueur,
- les **sinistres** subis par le bien, à partir des indemnisations consécutives à un événement ayant fait l'objet d'un arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ou technologique.

Un **Plan Communal de Sauvegarde** (P.C.S.) (article L731-3 du code de la sécurité intérieure) doit être établi par la commune.

Le PCS détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion 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 de la population. Il doit être compatible avec les plans d'organisation des secours.

# TITRE II

----

## REGLEMENTATION DES PROJETS

----

Un projet est un ensemble de réalisations de constructions, ouvrages, aménagements ou d'exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles. Ainsi les projets d'extension, de changement de destination ou de reconstruction de biens existants après sinistre sont, comme tout projet nécessitant une déclaration préalable ou l'obtention préalable d'un permis de construire ou permis d'aménager, réglementés au titre des projets futurs même si cela concerne des biens existants.

Le présent règlement précise les conditions de réalisation, d'utilisation et d'exploitation. Les conditions de réalisation se traduisent par le respect de règles d'urbanisme et de règles de construction (sous la responsabilité du maître d'ouvrage, du propriétaire, de l'occupant ou de l'utilisateur). Les conditions d'utilisation sont des règles liées à l'usage des biens, ouvrages ou exploitations.

Les dispositions ci-après sont définies en application de l'article L562-1 du code de l'environnement, sans préjudice des règles normatives en vigueur. Elles s'appliquent à l'ensemble des zones à risques délimitées sur le plan de zonage réglementaire, sauf dispositions contraires explicitement mentionnées.

Cette partie du règlement concerne la construction de tout type de bâtiments. Pour les maisons individuelles, du fait de la sinistralité importante observée sur ce type de construction, des mesures particulières existent et sont traitées dans le chapitre II ci-dessous.

***Conformément à l'article R.431-16 du Code de l'Urbanisme, tout projet soumis à permis de construire autorisé dans le cadre du présent règlement ayant fait l'objet d'une étude géologique-géotechnique devra être accompagné d'une attestation établie par le maître d'œuvre du projet (architecte, bureau d'études etc..) ou par un expert agréé certifiant que le projet prend en compte au stade de la conception les résultats et conclusions de cette étude.***

## **II-1 : Mesures générales applicables aux projets de construction de bâtiments (autres que les maisons individuelles) ainsi qu'à leurs extensions (à titre indicatif, voir logigramme p 24)**

### **Article II-1.1 : Est prescrite dans les zones B1 et B2**

**La réalisation d'une série d'études géotechniques sur la parcelle**, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis-à-vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques adaptées définies dans la nouvelle norme en vigueur (à titre indicatif; de type G1 ES et PGC (phase étude de site et principes généraux de construction), de type G2 AVP et PRO (avant projet et projet) et de type G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500).

>> *ces études devront notamment :*

*- préciser la nature et les caractéristiques des sols du site,*

*- couvrir la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction (structure, chaînage, murs porteurs, canalisations, etc.) aux conditions générales du site,*

*- se prononcer sur les mesures et recommandations applicables à l'environnement immédiat (éloignement des plantations, récupération et évacuation des eaux pluviales et de ruissellement, captage des écoulements à faible profondeur (si nécessaire), raccordement des rejets d'eaux, limitation et contrôle des infiltrations dans le sol, etc.).*

Au cours de ces études, une attention particulière devra être portée sur les conséquences « éventuellement » néfastes que pourrait créer le nouveau projet sur les parcelles voisines (influence des plantations d'arbres ou rejet d'eau trop proche des limites parcellaires par exemple).

**Dès la conception de leur projet, les pétitionnaires doivent aussi veiller à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde du titre IV du présent règlement.**

## **II-2 : Mesures s'appliquant aux constructions de maisons individuelles et de leurs extensions (à titre indicatif, voir logigramme p 25)**

Maison individuelle s'entend au sens de l'article L 231-1 du code de la construction et de l'habitation : construction d'un immeuble à usage d'habitation ou d'un immeuble à usage professionnel et d'habitation ne comportant pas plus de deux logements.

**A défaut de la réalisation d'une série d'études géotechniques sur la parcelle**, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis à vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques adaptées à la norme en vigueur (à titre indicatif; de type G1 ES et PGC (phase étude de site et principes généraux de construction), de type G2 AVP et PRO (avant projet et projet) et de type

G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500), il est prescrit la réalisation de l'ensemble des règles forfaitaires définies ci-après aux articles II-2.1 et II-2.2 :

>> ces études devront notamment :

- préciser la nature et les caractéristiques des sols du site,
- couvrir la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction (structure, chaînage, murs porteurs, canalisations, etc.) aux conditions générales du site,
- se prononcer sur les mesures et recommandations applicables à l'environnement immédiat (éloignement des plantations, récupération et évacuation des eaux pluviales et de ruissellement, captage des écoulements à faible profondeur (si nécessaire), raccordement des rejets d'eaux, limitation et contrôle des infiltrations dans le sol, etc.).

Au cours de ces études, une attention particulière devra être portée sur les conséquences « éventuellement » néfastes que pourrait créer le nouveau projet sur les parcelles voisines (influence des plantations d'arbres ou rejet d'eau trop proche des limites parcellaires par exemple),

**Dès la conception de leur projet, les pétitionnaires doivent aussi veiller à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde du titre IV du présent règlement.**

### **II-2.1 : Règles de construction (voir schémas explicatifs en Annexe 2)**

#### **Article II-2.1.1 : Est interdite dans les zones B1 et B2**

\* l'exécution d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant, sauf mise en place d'un joint de rupture de type parasismique qui doit être conforme à la réglementation en vigueur, notamment pour le calcul de ses dimensions.

#### **Article II-2.1.2 : Sont prescrites dans les zones B1 et B2 les mesures suivantes :**

\* la profondeur minimum des fondations est fixée à :

- 0,80 mètre en zone B2
- 1,20 mètre en zone B1,

sauf rencontre de sols durs non argileux à une profondeur inférieure.



\* sur terrain en pente et pour les constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais, ces fondations doivent être descendues à une profondeur plus importante à l'aval qu'à l'amont afin d'assurer une homogénéité d'ancrage,

\* les fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille, doivent être dimensionnées selon les préconisations de la norme DTU 13-12 (règles pour le calcul des fondations superficielles) et réalisées selon les préconisations du DTU 13-11 (fondations superficielles – cahier des clauses techniques) lorsqu'elles sont sur semelles,

\* toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture de type parasismique, qui doit être conforme à la réglementation en vigueur, notamment pour le calcul de ses dimensions, sur toute la hauteur de la construction ; cette mesure s'applique également aux extensions,

\* les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné, dimensionné et réalisé selon les préconisations de la norme DTU 20-1 (ouvrages de maçonnerie en petits éléments ; règles de calcul et dispositions constructives minimales),

\* la réalisation d'une bêche périphérique en cas de plancher bas sur radier général.

Si le plancher est constitué d'un dallage sur terre plein, il doit être réalisé en béton armé, après mise œuvre d'une couche de forme en matériaux sélectionnés et compactés, et répondre à des prescriptions minimales d'épaisseur, de dosage de béton et de ferrailage, selon les préconisations du DTU 13.3 (dallages – conception, calcul et exécution).

Des dispositions doivent être prises pour atténuer le risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations ; les solutions de type plancher porté sur vide sanitaire et sous-sol total seront privilégiées.

\* en cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol ou enterrées ou partiellement enterrée (chaudières ou autres..), celle-ci ne devra pas être positionnée le long des murs périphériques de ce sous-sol.

A défaut, il devra être mis en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.

***Nota :*** *l'étude de sol est à privilégier, car elle permet d'adapter au plus près les mesures structurales et les mesures sur l'environnement par rapport à la nature du sol et à la configuration de la parcelle dans les zones d'aléa faible notamment.*

*Toutefois, il convient d'insister sur l'importance du respect des règles de l'art, en particulier sur la structure au-delà des seules fondations, qui même profondes peuvent ne pas suffire pour garantir la résistance des constructions. Il conviendra donc de s'assurer de disposer des compétences suffisantes auprès des bureaux d'étude et de maîtrise d'œuvre.*

*De plus, dans le cas où l'ensemble des mesures forfaitaires ne sont pas applicables pour des motifs réglementaires ou techniques, alors l'étude géotechnique devient obligatoire. Cela peut être le cas de zone urbaine dense avec un petit parcellaire.*

*La réalisation d'une étude de sol peut conduire à diminuer fortement les mesures à prendre, voire même les supprimer en cas de très faible présence d'argile, ou d'absence, dans les sous sols concernés.*

## **II-2.2 : Dispositions relatives à l'environnement immédiat des constructions projetées en zones B1, B2**

Les dispositions suivantes réglementent l'aménagement des abords immédiats des bâtiments à la fois dans les zones B1, B2 . Elles ont pour objectif de limiter le risque de retrait-gonflement des argiles par une bonne gestion des eaux superficielles et de la végétation.

### **Article II-2.2.1 : Est interdit en zones B1 et B2**

\* toute nouvelle plantation d'arbres ou d'arbustes à une distance de tout bâtiment existant ou du projet inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et toute construction. Cette mesure est à la charge du propriétaire de l'arbre planté.

### **Article II-2.2.2 : Sont prescrits en zones B1 et B2 :**

\* le raccordement des rejets d'eaux usées ou pluviales et des dispositifs de drainage au réseau collectif lorsque cela est techniquement possible.

En cas d'absence ou d'insuffisance de ces réseaux, la zone d'épandage de l'assainissement autonome pour les eaux usées et/ou l'exutoire des rejets des eaux pluviales doivent être réalisés à l'aval du bâtiment et à une distance minimale d'éloignement de 5 m (10m conseillés) de tout bâtiment.

Si le respect de cette distance s'avérait impossible, il conviendra de déterminer par une étude, confiée à un bureau compétent, les conditions d'épandage ou de rejets (stockage à la parcelle par exemple) afin que ceux-ci soient sans conséquence néfaste sur la construction projetée. En tout état de cause, le maître d'ouvrage doit veiller à l'assurance d'une maintenance régulière du système et à une vérification périodique de son bon fonctionnement,

\* la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (raccords souples, ne pas bloquer la canalisation dans le gros œuvre, éviter les canalisations qui longent les bâtiments...),

\* la récupération des eaux pluviales et de ruissellement et leur évacuation des abords de la construction par un dispositif d'évacuation type caniveau éloigné d'une distance minimale de 1,5 mètre dont le rejet sera éloigné à une distance minimale de 5 mètres . Le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche et le trop plein doit être évacué à une distance minimale de 5 mètres.

\* la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,5 mètres, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation par caniveau; il peut être dérogé à cette prescription en cas d'impossibilité matérielle (maison construite en limite de propriété, mitoyenneté avec terrain déjà construit ou revêtu par exemple),

\* le respect d'une distance minimale de 5m (10m conseillés) entre toute installation/construction d'une piscine ou d'un bassin d'agrément et tout bâtiment,

\* le captage des écoulements à faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique à une distance minimale de 2 mètres de toute construction,

\* le respect d'une distance minimale entre la construction projetée et toute nouvelle plantation d'arbres ou d'arbustes égale au moins à la hauteur à maturité de ces plantations (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et toute construction existante.

Cette mesure est à la charge du propriétaire de l'arbre planté.

\* concernant les arbres existants situés à une distance inférieure à leur hauteur à maturité de l'emprise de la nouvelle construction et pour limiter l'action des végétaux sur les terrains sous-jacents des fondations de cette dernière, il est prescrit de mettre en place un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et la construction nouvelle ou de descendre les fondations à une profondeur où les racines n'induisent plus de variation en eau.

Cette mesure est prescrite au propriétaire de la parcelle sur laquelle se situe la construction à réaliser.

***Nota :*** Cette mesure est d'autant plus nécessaire lorsque l'arrachage ou l'élagage des arbres situés à une distance trop faible (inférieure à leur hauteur à maturité) de la construction, s'avère difficile voire impossible, notamment lorsqu'ils sont situés sur le domaine public ou dans un espace boisé et classé et que l'accord de l'autorité compétente n'a pas pu être obtenu, ou encore lorsqu'ils présentent un intérêt majeur particulier.

# TITRE III

----

## MESURES APPLICABLES AUX BIENS ET ACTIVITES EXISTANTS

----

De manière générale les mesures visent des études ou des travaux de modification des biens déjà situés dans les zones réglementées par un PPR au moment de son approbation. Elles concernent l'aménagement, l'utilisation et l'exploitation de tous types de bâtiments, d'ouvrages, d'espaces agricoles ou forestiers.

Ces mesures doivent être prises par les propriétaires, exploitants, utilisateurs ou la collectivité. Elles visent essentiellement à diminuer les risques de désordres induits par le phénomène de retrait-gonflement des argiles en limitant les variations de la teneur en eau dans le sol sous la construction et sa proximité immédiate.

Sauf dispositions particulières résultant d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques adaptées définies dans la norme en vigueur (**à titre indicatif; de type G1 ES et PGC (phase étude de site et principes généraux de construction), de type G2 AVP et PRO (avant projet et projet) et de type G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500**), les dispositions ci-après s'appliquent aux zones B1 et B2 délimitées sur le plan de zonage réglementaire.

*Conformément à l'article R.431-16 du Code de l'Urbanisme, tout projet soumis à permis de construire autorisé dans le cadre du présent règlement ayant fait l'objet d'une étude géologique-géotechnique devra être accompagné d'une attestation établie par le maître d'œuvre du projet (architecte, bureau d'études etc..) ou par un expert agréé certifiant que le projet prend en compte au stade de la conception les résultats et conclusions de cette étude.*

### Article III-1 : Est prescrit en zones B1 et B2

\* concernant le cas particulier du remplacement à l'identique des arbres constituant un alignement classé situés à une distance d'éloignement, par rapport à tout bâtiment

existant, inférieure à la hauteur de la plantation à maturité, il est prescrit, dans le cas où la mise en place d'un écran anti-racine s'avérerait techniquement impossible, un élagage régulier et contrôlé afin de conserver une « volumétrie » (houppier) comparable à celle de l'arbre remplacé.

Cette mesure est prescrite au propriétaire de l'arbre qui devra démontrer l'impossibilité de réaliser ce type d'écran.

**Article III-2 : Est rendue obligatoire dans un délai de 5 ans en zone B1 et recommandée en zones B2 (à titre indicatif, voir logigramme p 26):**

\* la collecte et l'évacuation des eaux pluviales des abords du bâtiment par un système approprié dont le rejet sera éloigné à une distance minimale de 5 mètres de tout bâtiment. Le stockage éventuel de ces eaux, à des fins de réutilisation ou autres, doit être étanche et le trop-plein doit être évacué à une distance minimale de 5 mètres de tout bâtiment.

**Article III-3 : Sont recommandés en zones B1, B2 (à titre indicatif, voir logigramme p 26)**

\* le raccordement des rejets d'eaux usées ou pluviales (eau de drainage, eau de vidange de piscine) au réseau collectif lorsqu'il existe et que cela est autorisé par le gestionnaire du réseau.

A défaut, il est préférable de maintenir une distance minimale d'une dizaine de mètres entre les zones de rejet et des bâtiments ainsi que des limites de parcelles.

Si le respect de cette distance s'avérait impossible, il conviendra de vérifier par une étude, confiée à un bureau compétent, l'impact des épandages ou des rejets, et au besoin de mettre en œuvre les mesures de nature à réduire leurs conséquences. En tout état de cause, le maître d'ouvrage doit veiller à l'assurance d'une maintenance régulière du système et à une vérification périodique de son bon fonctionnement.

\* la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,5 mètre, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation par caniveau.

**Dès la conception de leur projet, les pétitionnaires doivent aussi veiller à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde du titre IV du présent règlement.**

# TITRE IV

----

## MESURES DE PREVENTION DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE

Ces mesures ont pour objectif d'agir sur les phénomènes ou sur la vulnérabilité des personnes.

Les mesures de **prévention** permettent d'améliorer la connaissance, d'assurer l'information préventive, de favoriser la conscience du risque et la mémoire du risque, et d'anticiper par la surveillance et l'alerte.

Les mesures de **protection** permettent de diminuer l'intensité de l'aléa par l'entretien ou la réhabilitation des dispositifs de protection existants ou sa réduction par la création de nouveaux dispositifs.

Les mesures de **sauvegarde** permettent de maîtriser ou réduire la vulnérabilité des personnes: plans d'alerte et d'évacuation, moyens d'évacuation... et de garantir un retour rapide à la normale après la crise.

En application des articles 4 et 5 du 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 et de l'article L562-1 du code de l'Environnement, les travaux et mesures de prévention suivants, devront être réalisés ou mis en œuvre dans un délai maximum de 5 ans après l'approbation du PPR pour l'existant et au fur et à mesure des aménagements nouveaux.

Les dispositions du présent titre ne s'appliquent pas lorsqu'une étude géotechnique adaptée définie dans la norme en vigueur (à titre indicatif mission de type G2 AVP et PRO (si la présence d'argiles est détectée lors de la mission G1 ES et PGC) au sens de la norme NF P94-500) démontre que les fondations de la construction sont suffisamment dimensionnées pour éviter les désordres liés aux aménagements à proximité du bâti.

*Conformément à l'article R.431-16 du Code de l'Urbanisme, tout projet soumis à permis de construire autorisé dans le cadre du présent règlement ayant fait l'objet d'une étude géologique-géotechnique devra être accompagné d'une attestation établie par le maître d'œuvre du projet (architecte, bureau d'études etc..) ou par un expert agréé certifiant que le projet prend en compte au stade de la conception les résultats et conclusions de cette étude.*

## **IV-1: Pour les communes et établissements publics de coopération intercommunale**

Dès l'approbation du PPR, les dispositions réglementaires en matière de rejet d'eaux s'imposent.

### **Article IV-1.1 : Il est fortement recommandé en zones B1, B2 :**

- \* d'établir ou d'adapter le schéma directeur d'assainissement pluvial ou d'écoulement pluvial communal afin d'assurer la maîtrise du débit des ruissellements pluviaux.

Ce schéma devra, entre autres, définir les prescriptions et les équipements à mettre en œuvre pour la rétention ou l'infiltration des eaux pluviales, par les aménageurs, la collectivité et les particuliers,

Le schéma devra également définir les mesures dites alternatives à la parcelle, permettant la rétention des eaux pluviales sur le terrain d'assiette afin de limiter les impacts des aménagements ou équipements dans les zones émettrices de ruissellement et d'au moins compenser les ruissellements induits.

- \* d'adapter, dans les meilleurs délais, le dimensionnement des stations d'épuration (STEP) et/ou des réseaux collectifs.

## **IV-2: Pour les concessionnaires de réseaux publics de transport d'eau (eau potable, assainissement, irrigation ...)**

### **Article IV-2.1 : Il est fortement recommandé en zones B1, B2 :**

- \* d'élaborer un diagnostic des installations au regard du risque concerné : le diagnostic doit permettre d'identifier les réseaux situés en zones à risques, leur degré d'exposition, d'analyser leur vulnérabilité et les effets directs et indirects des atteintes,

- \* de définir et mettre en œuvre les mesures adaptées de réduction de la vulnérabilité des réseaux afin de limiter les dysfonctionnements et les dégâts en fonction des enjeux préalablement définis,

- \* de contrôler périodiquement l'état des réseaux et élaborer un programme d'entretien intégrant le risque,

- \* de procéder au remplacement des tronçons dégradés et des canalisations sensibles aux déformations du sous-sol, même de faible amplitude.

## **IV-3 : Pour les particuliers (à titre indicatif voir logigramme p 27)**

### **Article IV-3.1 : Sont prescrites en zones B1 et B2 et sont immédiatement applicables les mesures suivantes :**

- \* toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste doit respecter une distance d'éloignement par rapport à tout bâtiment au moins égale à la hauteur de la plantation à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) ou être accompagné de la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres interposé entre la plantation et les bâtiments,
- \* la création d'un puits pour usage domestique doit respecter une distance d'éloignement de tout bâtiment d'au moins 10 mètres,
- \* en cas de remplacement des canalisations d'évacuation des eaux usées et/ou pluviales, il doit être mis en place des dispositifs assurant leur étanchéité (raccords souples notamment),
- \* tous travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations doivent être précédés d'une étude géotechnique adaptée définie dans la norme en vigueur (à titre indicatif; de type G1 ES et PGC (phase étude de site et principes généraux de construction), de type G2 AVP et PRO (avant projet et projet) et de type G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500) pour vérifier qu'ils n'aggravent pas la vulnérabilité du bâti.

### **Article IV-3.2 : Est prescrit en zone B1 et recommandé en zone B2 :**

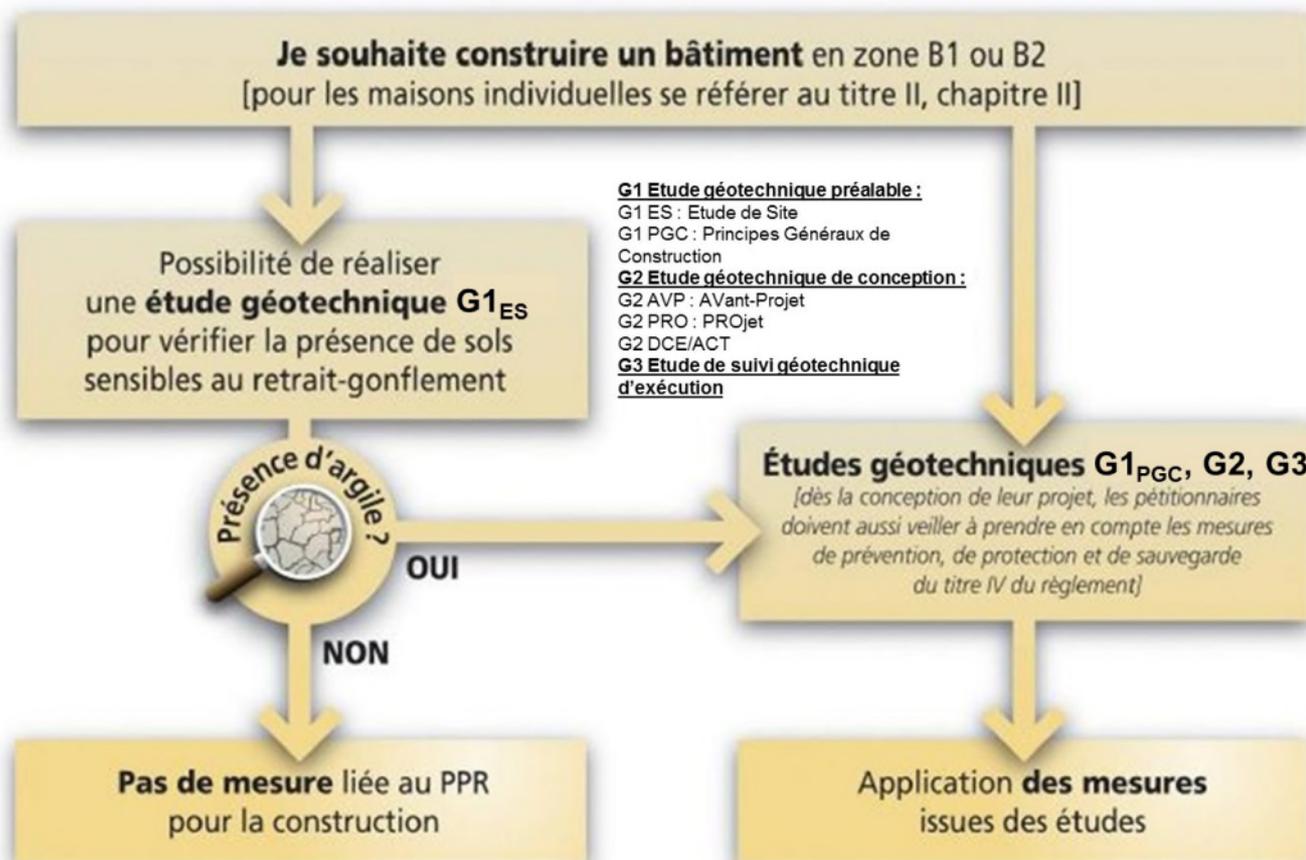
- \* l'élagage régulier (au minimum tous les 3 ans) de tous arbres ou arbustes implantés à une distance de toute maison individuelle inférieure à leur hauteur à maturité, sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres interposé entre la plantation et les bâtiments ; cet élagage doit permettre de maintenir stable le volume de l'appareil aérien de l'arbre (feuillage et branchage),

### **Article IV-3.3 : Sont recommandés en zone B1, B2 :**

- \* le contrôle régulier d'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales existantes et leur étanchéification en tant que de besoin.
- \* en l'absence d'arrêté préfectoral définissant les mesures de restriction des usages de l'eau, de ne pas pomper entre mai et octobre, dans un puits situé à moins de 10 mètres d'un bâtiment existant lorsque la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 mètres.

# Logigrammes indicatifs pour les projets (bâtiments et maisons individuelles), les biens existants et les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

## Réglementation des projets situés en zone B1 ou B2 [titre II, chapitre I]



Je souhaite construire une maison individuelle (ou une extension) en zone B1 ou B2 [pour les maisons individuelles se référer au titre II, chapitre II]

Possibilité de réaliser une **étude géotechnique G1<sub>ES</sub>** pour vérifier la présence de sols sensibles au retrait-gonflement

**G1 Etude géotechnique préalable :**  
G1 ES : Etude de Site  
G1 PGC : Principes Généraux de Construction  
**G2 Etude géotechnique de conception :**  
G2 AVP : AVant-Projet  
G2 PRO : PROjet  
G2 DCE/ACT  
**G3 Etude de suivi géotechnique d'exécution**

MEEDDAT-PPPR / Graphies 38190



OUI

NON

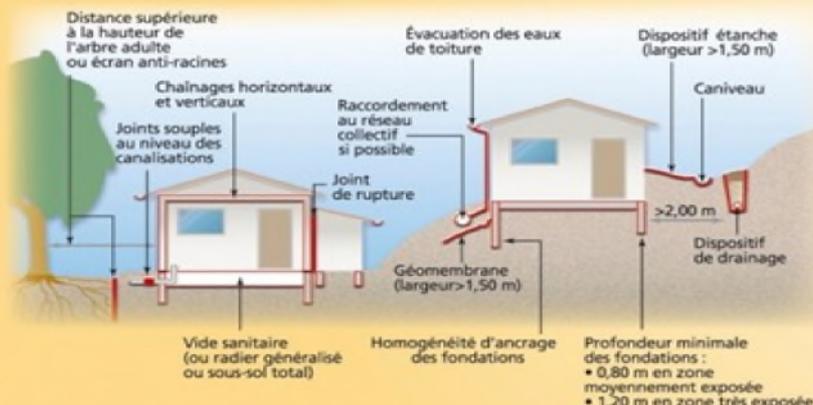
**Choix possible** entre études géotechniques **ou**, à défaut, application de mesures forfaitaires

**Pas de mesure** liée au PPR pour la construction

**Études géotechniques G1<sub>PGC</sub>, G2, G3\***

Application **des mesures** issues des études

Application des **mesures forfaitaires** pour les maisons individuelles ou leurs extensions \*



**Règles de construction**

- Interdiction de sous-sol partiel.
- Approfondissement des fondations selon zonage et adaptation supplémentaire pour les terrains en pente.
- Chainage des murs porteurs.
- Respect les règles des DTU pour fondation et plancher.
- Joint de rupture entre les parties de bâtiments.
- Isolement de source de chaleur en sous-sol.

**Règles environnementales**

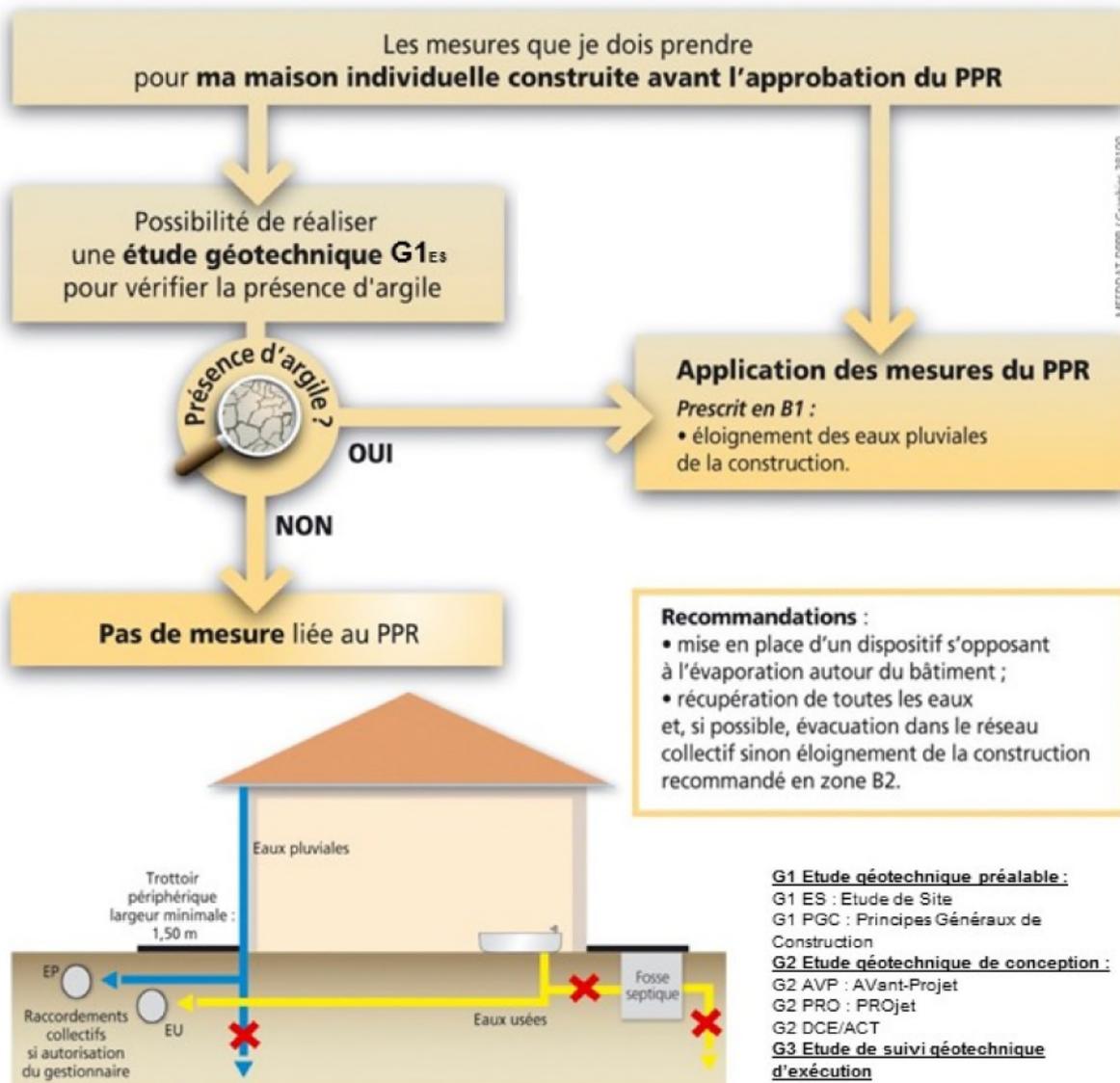
- Interdiction de planter à proximité du bâti.
- Assurer l'étanchéité des canalisations.
- Récupération des eaux et évacuation dans le réseau collectif ou éloignement du bâti.
- Mise en place d'un dispositif anti-évaporation.
- Écran anti-racine pour arbres existants.



\* Dès la conception de leur projet, les pétitionnaires doivent aussi veiller à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde du titre IV du règlement.

**Recommandation**

Respect d'un délai d'un an entre l'arrachage d'arbres et le début des travaux de construction.



MEEDDAT-OPPR / Graphies 38190

Les mesures applicables à l'ensemble des bâtiments

Possibilité de réaliser une **étude géotechnique G1<sub>ES</sub>** pour vérifier la présence d'argile



OUI

NON

Pas de mesure liée au PPR

G1 Etude géotechnique préalable :  
G1 ES : Etude de Site  
G1 PGC : Principes Généraux de Construction  
G2 Etude géotechnique de conception :  
G2 AVP : AVant-Projet  
G2 PRO : PROjet  
G2 DCE/ACT  
G3 Etude de suivi géotechnique d'exécution

Application des mesures du PPR

*Prescrit en B1 :*

- élagage régulier des arbres proches des bâtiments en zone B1, sauf mise en place d'un écran anti-racine.

*Prescrits en B1 et B2 et immédiatement applicables :*

- nouvelles plantations éloignées des bâtiments ;
- création de puits éloignés des bâtiments ;
- étanchéité des canalisations en cas de remplacement ;
- étude géotechnique en cas de travaux modifiant la profondeur des fondations.

Possibilité de s'affranchir des mesures du titre IV si **une étude géotechnique** d'un niveau G2 démontre que les fondations du bâtiment sont suffisamment dimensionnées pour éviter les désordres liés aux aménagements à proximité de la construction. Cependant, il convient de vérifier que les aménagements projetés n'affectent pas les bâtiments voisins. 

**Recommandations :**

- élagage régulier des arbres proches des bâtiments en zone B2 ;
- contrôle régulier de l'étanchéité des canalisations ;
- pas de pompage dans les puits à proximité des bâtiments.



**COMMUNE :**  
**Ventabren**

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

**MOUVEMENTS DIFFERENTIELS DE TERRAIN**  
 Phénomène de retrait/gonflement des argiles

Service :  
 Direction des  
 Risques Prévisibles 2007

**- 2-2 - ZONAGE REGLEMENTAIRE  
 (Cadastré)**

Echelle : 1/10 000<sup>e</sup>  
 Format A0

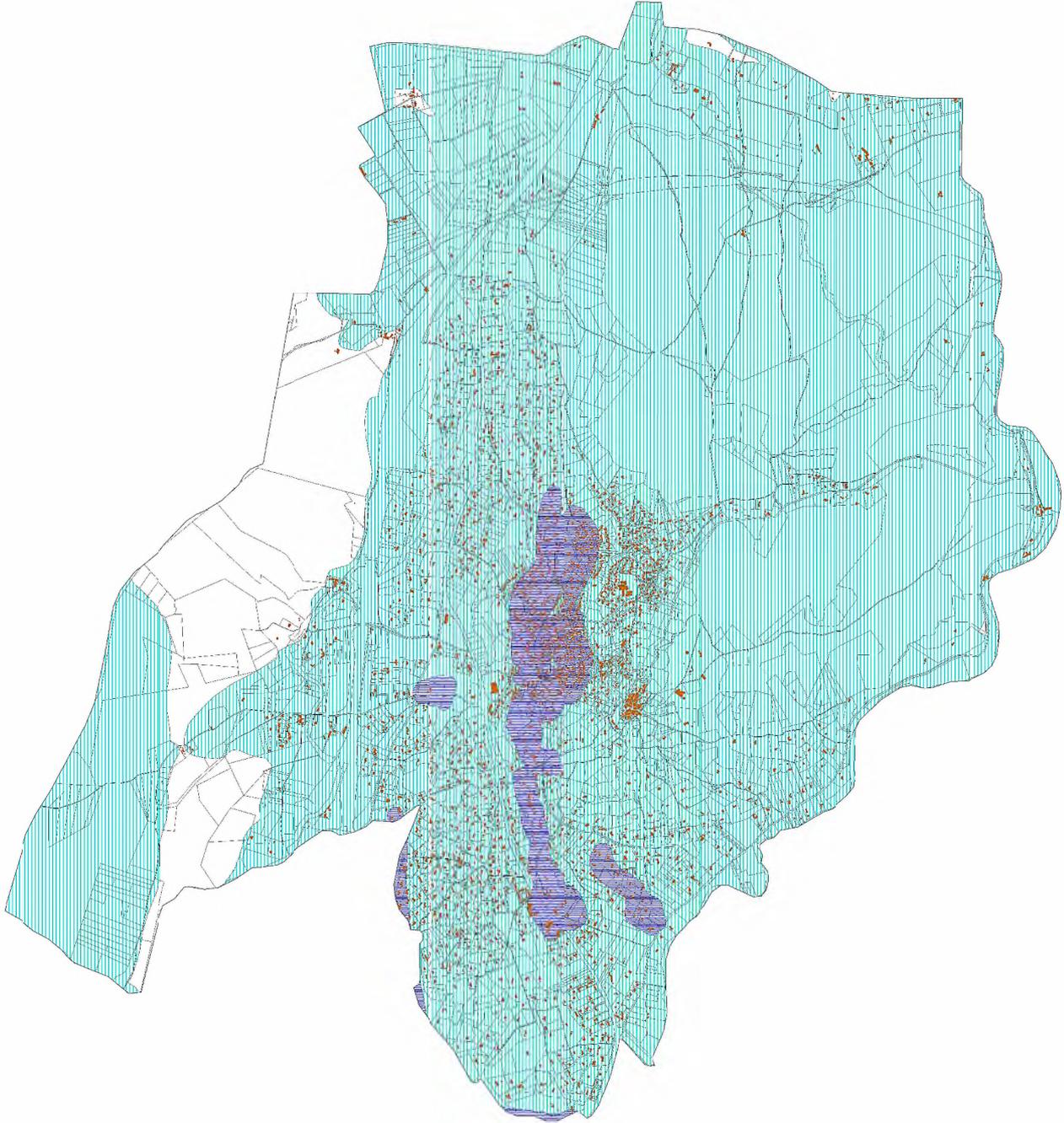
Légende :

 Zone d'interdiction (I)

 Zone à règlement à l'urbanisme (ZRU)

 Zone à règlement à l'urbanisme (ZRU)

0m





## Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant sur la commune de Ventabren

- **Marnes et calcaires argileux de l'Hauterivien supérieur (faciès Urgonien)** : L'Hauterivien est visible sous différentes formes comme par exemple des marno-calcaires affleurant au sud de Martigues, des calcaires à intercalations marneuses dans les Alpilles, des calcaires à silex, montrant une alternance de calcaires et de calcaire argileux, visibles dans les Alpilles, et à l'est de Salon-de-Provence. On trouve également des calcaires à faciès urgonien (partie supérieure), et des marnes et calcaires argileux (partie inférieure) à l'est de Venelles comme dans le chaînon de La Fare - Lançon, ainsi que dans le massif « Marseilleveyre-Puget-Carpiagne », le massif de l'Étoile, le massif de Notre-Dame de la Garde, le massif d'Allauch et le massif de la Sainte-Baume.

- **Marno-calcaires, grès et sables du Crétacé supérieur** : Du Cénomaniens au Santonien, on passe successivement des calcarénites, marno-calcaires, grès et sables, calcaires à rudistes sur Martigues, aux marnes et grès, calcaires noduleux et calcaires marneux, puis aux calcaires à rudistes, grès, marnes sableuses, calcaires à entroques. Les marnes sont peu épaisses mais présentes dans tous les niveaux. Cette formation s'observe à l'est de Coudoux, dans le chaînon de La Fare, dans la région située au sud de Martigues, dans le synclinal de Méjean-La Redonne, et au nord d'Auriol.

- **Calcaires, argiles et calcaires argileux du Valdo-Fuvélien** : Cette formation datée du Valdonien est composée d'argiles, grès et calcaires. Dépassant parfois les 100 m d'épaisseur (vers Port-de-Bouc notamment), elle affleure dans le bassin de l'Arc ainsi qu'au nord-est du Cengle, au pied de la Sainte-Victoire et au sud d'une ligne Cadolive, Mimet, Simiane-Collongue. Le Fuvélien est davantage calcaire (calcaires gris à characées, en plaquettes ou en gros bancs, parfois un peu argileux, utilisés autrefois comme pierre à ciment). Son extension géographique est identique à celle du Valdonien et son épaisseur peut atteindre les 300 m, notamment dans le lambeau de Gardanne. Le Campanien proprement dit est représenté par des calcaires noirs riches en Corbicules et Unios, des marnes, des argilites ligniteuses et des argiles gréseuses. On en retrouve hors du bassin de l'Arc, constitué plus particulièrement de calcaires argileux et de marnes à smectites.

- **Calcaires, marnes et poudingues du Maestrichtien inférieur** : Cette formation est datée du Bégudien, et formée de poudingues, calcaires, marnes à lentilles de grès et marnes à lentilles de poudingues. On les retrouve sur la bordure du synclinal de l'Arc (avec des marnes riches en smectites et localement attapulгите vers Plan-de-Campagne), au sud-ouest des Pennes-Mirabeau et jusqu'à l'étang de Berre. Au voisinage de la Sainte-Victoire, ainsi que dans la bordure orientale du massif d'Allauch, dans la région d'Auriol et dans le massif de la Sainte-Baume, le Bégudien présente un faciès conglomératique (150 m d'épaisseur). Il est représenté sur le flanc nord des Alpilles par deux ou trois niveaux calcaires, noduleux ou argileux, intercalés dans des marnes grises ou jaunes, à smectites dominantes. Au nord de Martigues, des marnes et argiles du Bégudien alternent avec des barres lenticulaires de poudingues ou de grès sur au moins 400 m d'épaisseur.

- **Argiles, marnes et grès du Maestrichtien inférieur** : Cette formation, plus argileuse que la précédente, est aussi datée du Bégudien. Les argiles bégudiennes affleurent entre Rognac et Ventabren. Généralement peu calcaires, presque exclusivement à smectites, elles renferment quelques lentilles de grès. Dans le bassin de l'Arc, les argiles et marnes rouges (300 m d'épaisseur), avec des lentilles de grès irrégulièrement réparties, passent sans limite nette au Rognacien vers l'est.

- **Calcaire de la Gare de Rognac** : Il s'agit d'un calcaire lacustre, épais de quelques mètres, avec des intercalations de marnes, à cristaux de gypse centimétriques. Il forme au nord de Rognac une cuesta se prolongeant en contrebas des villages de Velaux et de Ventabren.

- **Argiles et grès du Maestrichtien supérieur (Rognacien)** : Cette formation est représentée par des marnes rouges ou marmorisées à smectites, avec lentilles gréseuses, des argilites gréseuses rouges, des marnes sableuses blanchâtres ou versicolores surmontées par des calcaires lacustres et des argiles calcaire. La puissance du Rognacien inférieur dépasse 250 m dans le synclinal des Baux alors qu'en bordure ouest du plateau de l'Arbois, il n'atteint qu'une centaine de mètres d'épaisseur. Les argiles et grès inférieurs à reptiles du Rognacien affleurent largement dans le bassin de l'Arc.

- **Argiles, grès et calcaires indifférenciés du Maestrichtien supérieur (Rognacien)** : Cette formation datée aussi du Rognacien est plus calcaire que la précédente. On y retrouve des bancs de calcaires lacustres, des argiles et des grès à lentilles calcaires. Les calcaires Rognacien affleurent sur le flanc nord des Alpilles, au Sud-Est de Saint-Rémy jusqu'à Eygalières. Dans le synclinal des Baux leur épaisseur atteint 40 m. Dans la moitié orientale du bassin de l'Arc, les calcaires de Rognac (30 m) commencent souvent par des marnes grises ligniteuses. Des intercalations d'argile rouge se développent vers l'est, surtout à partir de Rousset. Entre Saint-Rémy et Eygalières, au sud de Viret, des marnes roses à smectites et attapulгите ont été distinguées sur le calcaire rognacien et sous un niveau attribué au Vitrollien. Entre l'étang de Berre et le plateau de l'Arbois, des argiles calcaires et des marnes rouges à smectites dominantes atteignent 50 m d'épaisseur. Enfin, au nord et à l'est du plateau du Cengle, au pied de la Sainte-Victoire, les argiles inférieures et supérieures du Rognacien n'ont pas été distinguées. Leur épaisseur cumulée est de l'ordre de 100 à 200 m.

- **Argiles et calcaires argileux du Montien** : En bordure occidentale du plateau de l'Arbois, la partie supérieure du Montien est constituée par des argiles calcaires, des marnes et des calcaires argileux à illite et smectites. Son épaisseur dépasse 50 m au sud-est de Vitrolles. Autour du plateau du Cengle, le Montien présente au sommet des argiles et des marnes rouges généralement kaolino-illitiques (100 m d'épaisseur). Au sud des Alpilles, des argilites carbonatées et des argilites gréseuses représentent la base de l'Éocène. Près des Baux, des argilites rouges reposant sur la barre du Calcaire de Rognac, sont également attribuées au Vitrollien. A l'est du Concors, le Montien est représenté par une série d'argilites lie-de-vin, puissante de 50 m.

- **Calcaires et marnes du Thanétien - Sparnacien** : Le Thanétien, représenté par des calcaires argileux, marnes, argiles calcaires rouges ou bariolées, calcaire silicifié ainsi que des calcaires et marnes à characées, se rencontre dans les mêmes secteurs géographiques que le Montien. Le Sparnacien, constitué de calcaires et marnes lacustres, forme le plateau du petit Arbois, à l'est du bassin de décantation du Réaltort, ainsi que les collines au sud de Calas. L'ensemble atteint 50 m d'épaisseur. Dans le bassin de l'Arc, le sommet du Sparnacien est constitué d'argiles rouges (d'une épaisseur de 40 m)

- **Formation des Milles de l'Oligocène moyen** : La formation des Milles est constituée essentiellement d'argiles rouges, renfermant des bancs gréseux et des lentilles conglomératiques. Dans le secteur de Rognes, son épaisseur est de 100 m. Elle constitue le soubassement de la Trévaresse. Dans le bassin d'Aix, elle recèle 5 niveaux d'argiles plus ou moins sableuses à passées conglomératiques alternant avec 5 niveaux de conglomérats à ciment argilo-sableux. Sa puissance est de 250 à 300 m.

- **Colluvions (Quaternaire)** : Cette formation regroupe l'ensemble des formations de colluvions du département. On y retrouve des limons et des cailloutis occupant des fonds de vallons ou des hauts de versants, des limons et des cailloutis provenant de glissements sur les pentes et de ruissellements aréolaires, ainsi que des éboulis récents notamment sur les communes d'Alleins, Vergnègues et Aurons au nord du département. Une formation composée de sables, limons, argiles, graviers et galets est visible au nord et au sud des Alpilles, ainsi qu'en contrebas ou sur les versants de massifs ou de reliefs comme la Montagnette et le Cengle ainsi qu'au sud de Miramas et d'Istres. Enfin, les colluvions limonosableuses brun foncé et les limons, rouge brun, peu épais, provenant du lessivage du sol d'altération qui affecte toute la Crau composent également cette formation. Les argiles sont représentées par de l'illite, de la kaolinite, de la chlorite et des interstratifiés illitemontmorillonite.

- **Alluvions et cônes de déjection (Quaternaire)** : Les alluvions fluviatiles présentent sur le département se composent de graviers et galets à intercalations sableuses et limoneuses (alluvions villafranchiennes) et de cailloutis duranciens à galets siliceux (alluvions wurmiennes). Les premières constituent les alluvions rhodaniennes de la Petite Crau et de Caumont (galets mêlés de limons et d'argiles rubéfiés) ; les autres correspondent à la nappe de la Crau de Miramas affleurant très largement au nord-ouest de l'Étang de Berre. Les cônes de déjection torrentiels rissiens sont formés de cailloutis. Les cônes de déjection wurmiens se retrouvent sur les versants des massifs de Marseilleveyre et de Carpiagne, ainsi que dans la vallée du Jarret, vers Château-Gombert et Plan-de-Cuques, au sud du massif de l'Étoile.

- **Alluvions à limons argileux** : Cette formation Quaternaire regroupe des alluvions fluviatiles à limons argileux et des cônes torrentiels récents. Au nord-est de Miramas (la Ménarde), cette formation détritique comprend à la base des sables argileux gris et au sommet des conglomérats calcaires avec des lentilles de graviers ou de sables argileux (riches en montmorillonite). Les alluvions rissiennes à galets calcaires et siliceux sont largement représentées entre le Grand Rhône et Saint-Martin-de-Crau et sont constituées de cailloutis à galets, à ciment sablo-gréseux. Les argiles sont représentées par l'illite dominante avec des traces de chlorite et de complexes gonflants. Les passées marnosableuses sont riches en montmorillonite. Enfin, les alluvions fluviatiles récentes correspondent à des sables, limons, graviers et galets, et sont présentes essentiellement dans la Durance, le long de l'Huveaune et de l'Arc et à l'ouest de Salon-de-Provence. Ont été associé également les « *terra-rossa* » karstiques correspondant à des terres rouges formées par évolution pédologique fersiallitante de matériaux silicatés présents sur les karsts.

## Illustration des principales dispositions réglementaires de prévention des risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles

Une période de sécheresse provoque le retrait qui peut aller jusqu'à la fissuration du sol. Le retour à une période humide se traduit alors par une pénétration d'autant plus brutale de l'eau dans le sol par l'intermédiaire des fissures ouvertes, ce qui entraîne des phénomènes de gonflement. Le bâtiment en surface est donc soumis à des mouvements différentiels alternés dont l'influence finit par amoindrir la résistance de la structure. Contrairement à un phénomène de tassement des sols de remblais, dont les effets diminuent avec le temps, les désordres liés au retrait-gonflement des sols argileux évoluent d'abord lentement puis s'amplifient lorsque le bâtiment perd de sa rigidité et que la structure originale des sols s'altère.

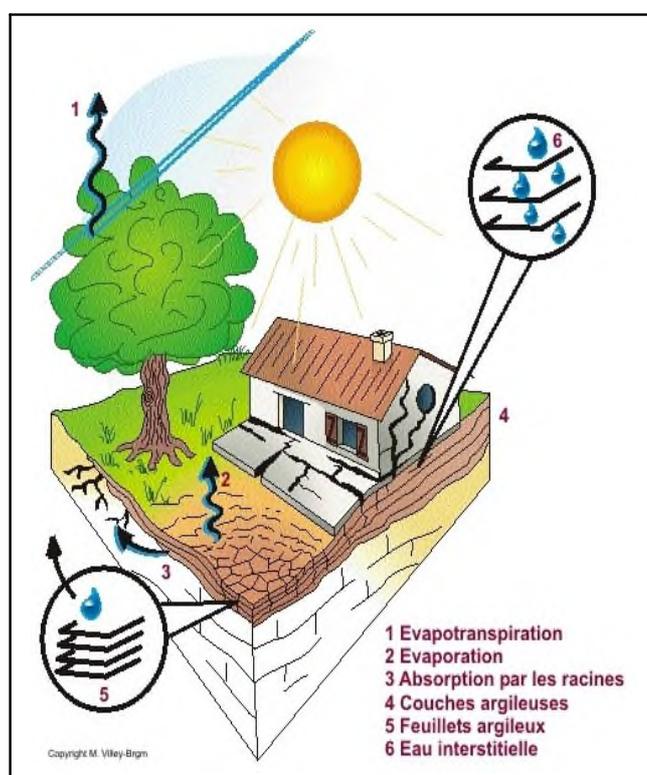


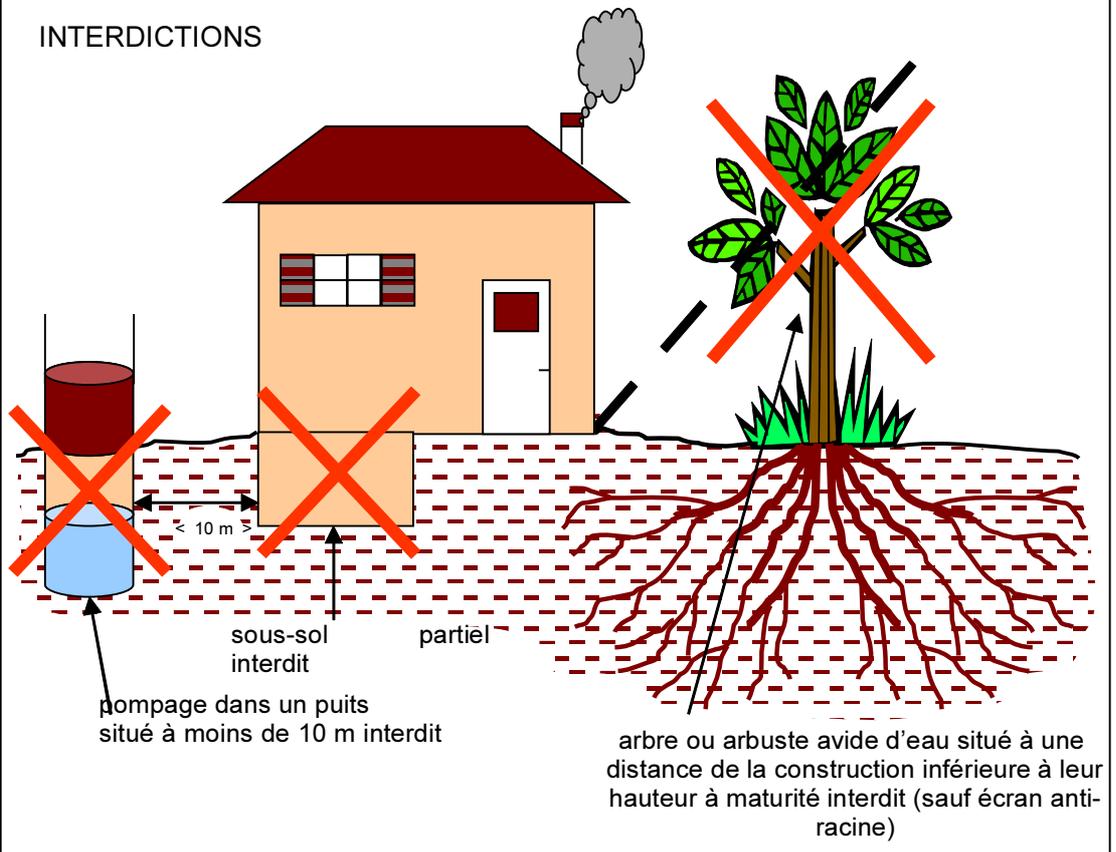
fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation

Sous une maison, l'évaporation ne peut se produire qu'en périphérie. Il apparaît un gradient (variation d'intensité d'un phénomène par unité de distance entre deux points) entre le centre du bâtiment et les façades, et par suite des mouvements différentiels.

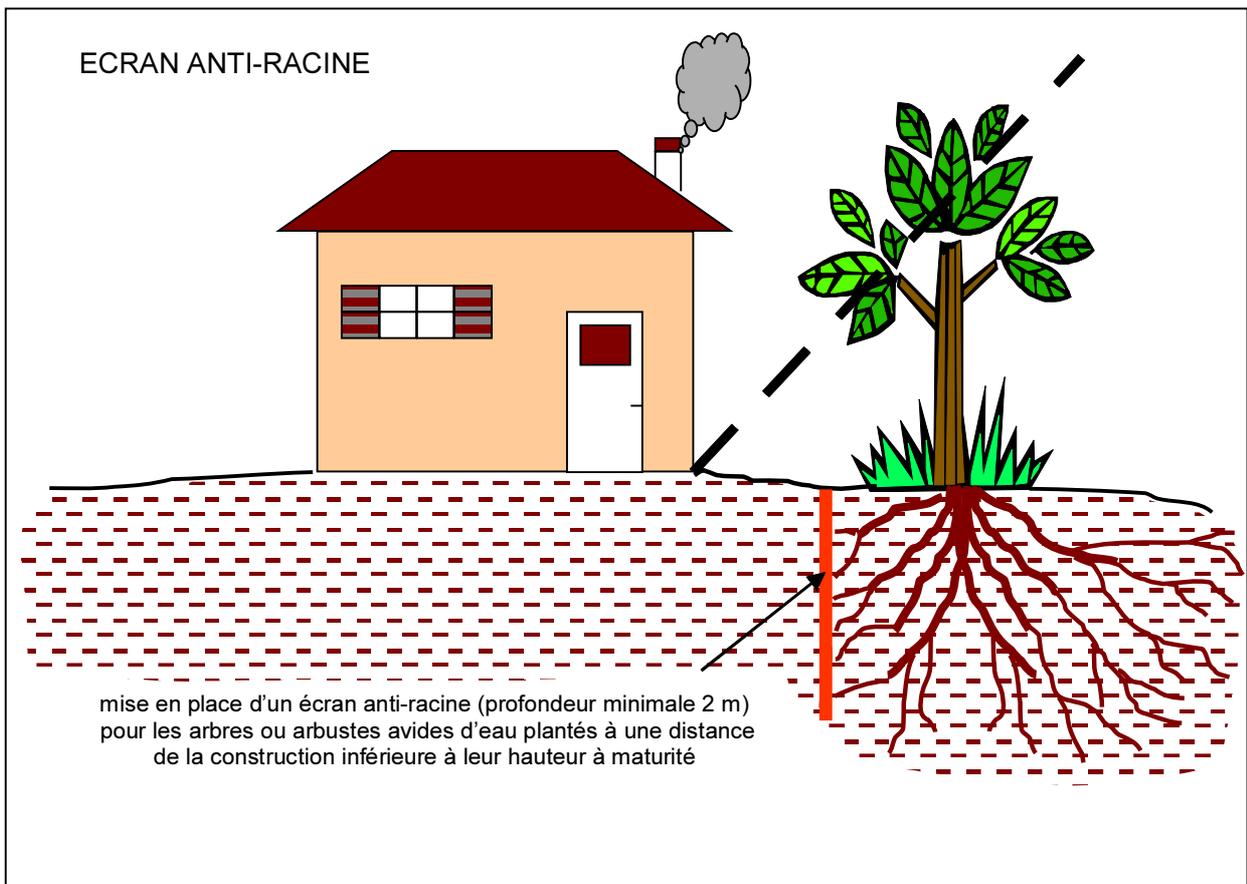
Contrairement aux phénomènes de tassement par consolidation, les effets ne s'atténuent pas avec le temps mais augmentent quand la structure perd de sa rigidité.

Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans la zone réglementée par le PPR. Suivant le type de construction (existante ou projetée) certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres non, et l'on se reportera donc au règlement pour obtenir toutes les précisions nécessaires.

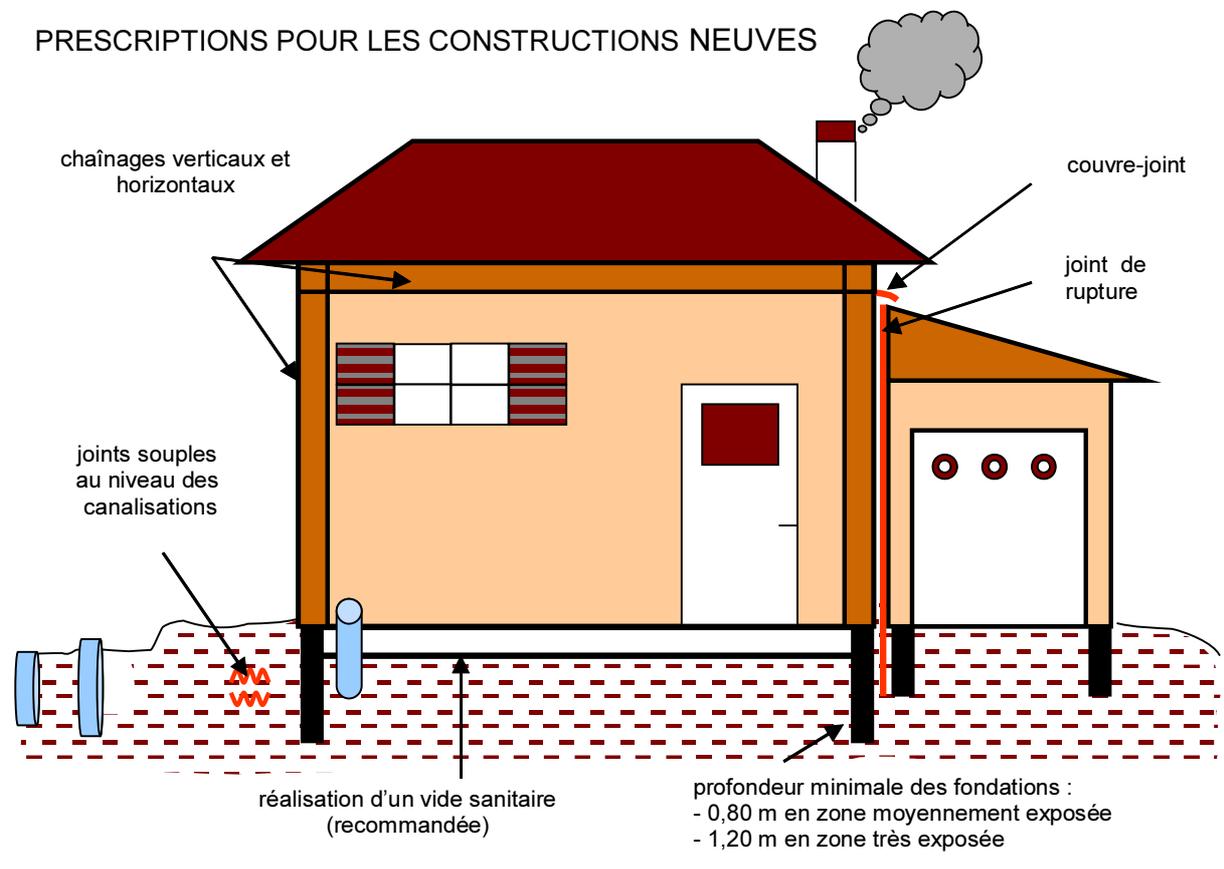
## INTERDICTIONS



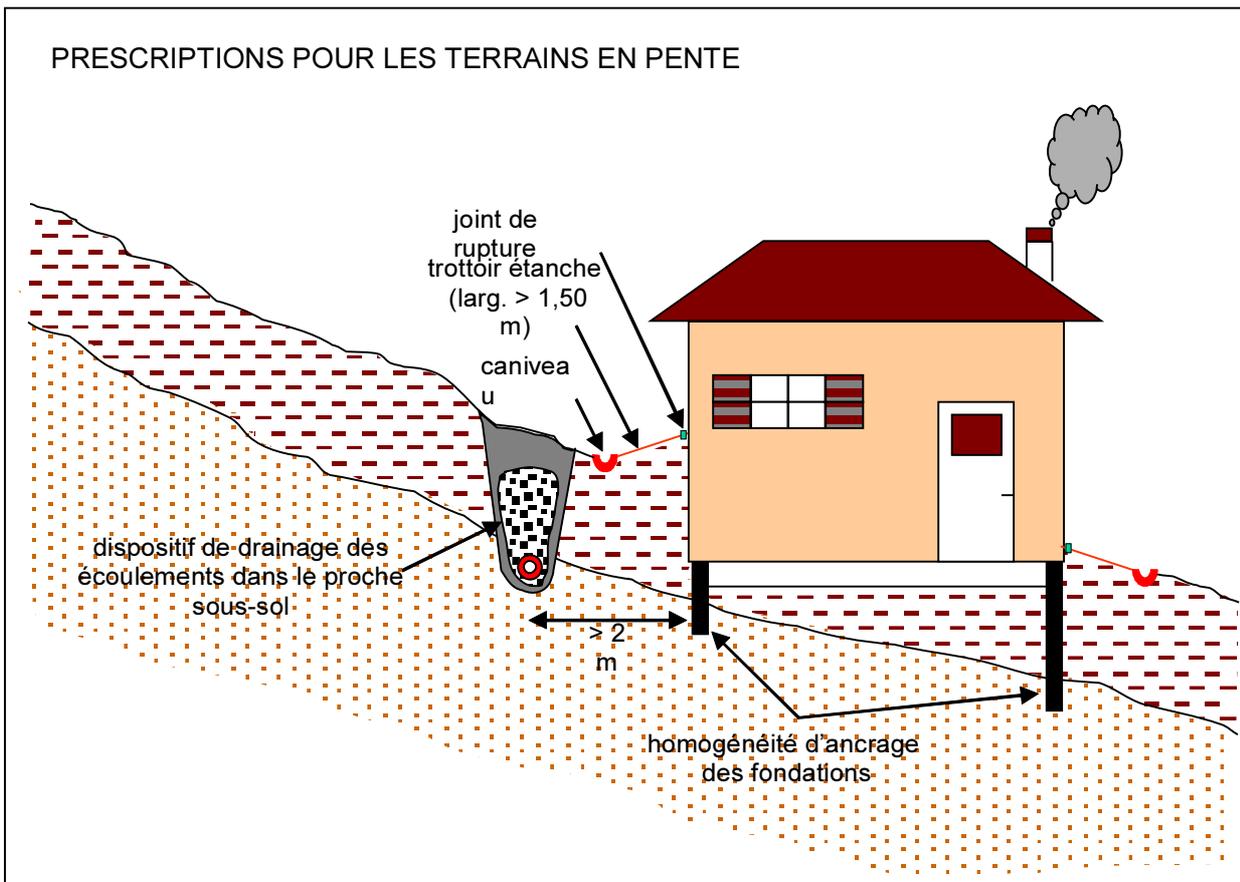
## ECRAN ANTI-RACINE



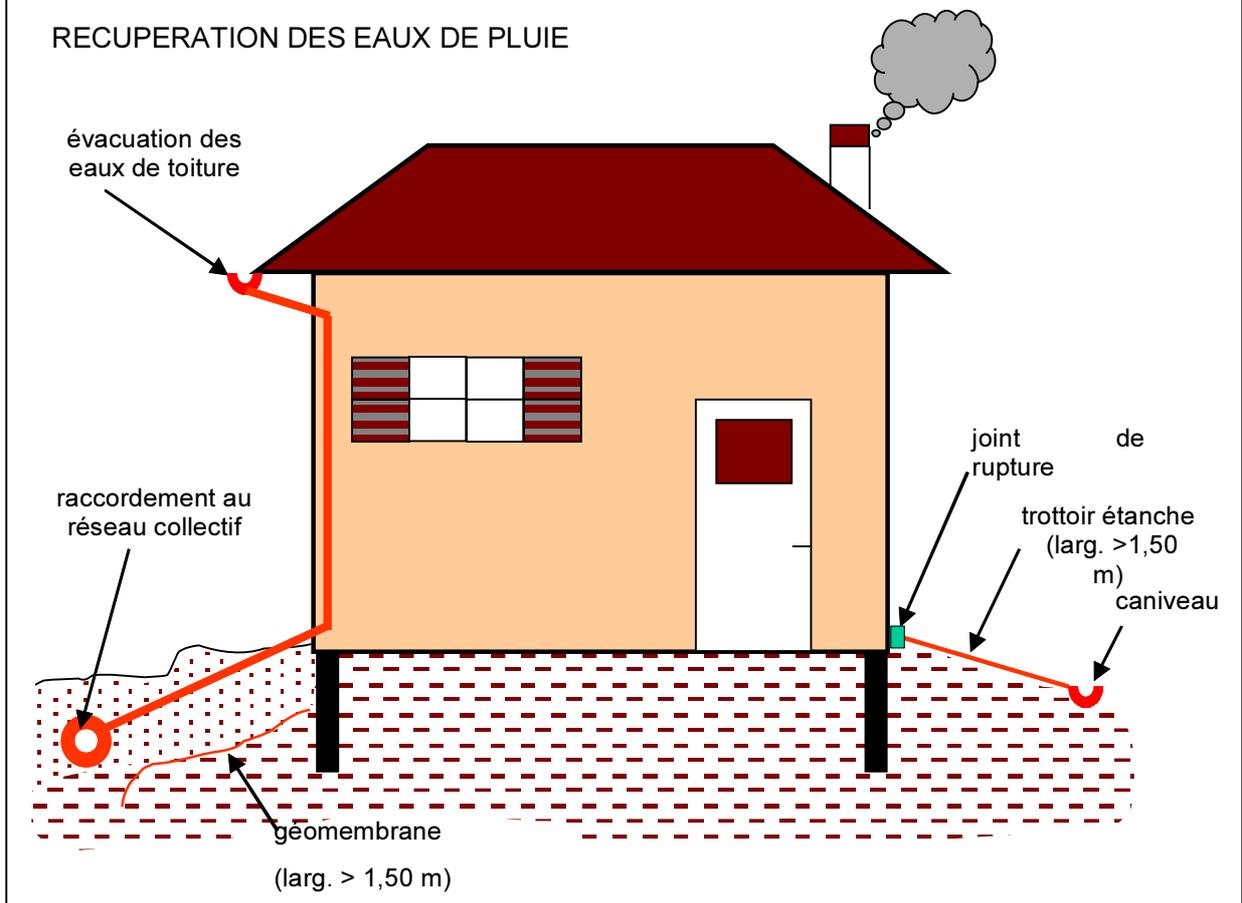
## PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



## PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE



# RECUPERATION DES EAUX DE PLUIE



## CLASSIFICATION DES MISSION GEOTECHNIQUES TYPES

(tableau 1 de la norme NF P 94-500 révisée en décembre 2006)

### **ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1 )**

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

#### **Etude géotechnique préliminaire de site (G1 ES et PGC)**

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

#### **Etude géotechnique d'avant-projet (G2 AVP)**

Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis à vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

### **ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2)**

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

## **Phase Projet**

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

## **Phase Assistance aux Contrats de Travaux**

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

## **ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)**

### ***ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)***

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur

#### **Phase Etude**

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

#### **Phase Suivi**

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

### ***SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)***

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

## **Phase Supervision de l'étude d'exécution**

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

## **Phase Supervision du suivi d'exécution**

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

## **DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

# GRILLE D'ANALYSE SOMMAIRE POUR ESTIMER LA HAUTEUR MOYENNE DES ARBRES A MATURE

*Source : Guide Clause du jardinage*

*Les hauteurs indiquées sont des chiffres moyens susceptibles de varier sensiblement selon la fertilité du sol, les conditions de culture etc... Par ailleurs, beaucoup d'espèces possèdent des variétés plus naines ou plus grandes. Pour plus de précision, consultez un pépiniériste*

Liste non exhaustive

ESPECES	HAUTEUR MOYENNE A MATURE	ESPECES	HAUTEUR MOYENNE A MATURE
ACACIA	10 à 20 M	LILAS	3 à 5 M
ALBIZIA	6 à 8 M	LILAS DES INDES	6 à 8 M
ARBOUSIER	3 à 5 M	MAGNOLIA	5 à 6 M
ARBRE DE JUDEE	4 à 8 M	MARRONNIER	12 à 15 M
AUBEPINE	10 M	MICOCOULIER	8 à 12 M
BAMBOU	3 à 8 M	MIMOSA	1,5 à 3 M
BANANIER	4 à 5 M	MÛRIER	6 à 8 M
BIGNONE	4 à 5 M	MYRTE	2 à 3 M
BOUGAINVILLEE	6 à 8 M	NEFLIER	3 à 5 M
BOULEAU	12 à 15 M	NOYER	12 à 15 M et +
BUISSON ARDENT (PYRACANTHA)	3 M et +	OLIVIER	6 à 8 M
CAMELIA	3 à 5 M	OLIVIER DE BOHEME	3 à 5 M
CEDRE	15 à 20 M	ORANGER	2 à 2,5 M
CERISIER	6 à 12 M	ORME	17 à 25 M
CHÊNE	16 à 25 M	PALMIER	10 à 12 M et +
CISTE	1,50 à 2 M	PEUPLIER	25 à 30 M
CYPRES	15 à 25 M	PLATANE	25 à 30 M
DENTELAIRE ( Plumbago)	3 à 4 M	PIN	15 à 20 M
ERABLE	10 à 25 M	PITTOSPORUM	3 M et +
EUCALYPTUS	15 à 20 M	POMMIER/POIRIER	8 à 12 M
FORSYTHIA	2 à 3 M	PRUNIER	6 à 12 M
FRÊNE	14 à 25 M	ROSIER ARBUSTE	1,5 à 2,5 M
FUSAIN	2 à 3 M	RHODODENDRON	2 à 3 M
GENEVRIER	2 à 3 M	SAPIN	10 à 20 M
GLYCINE	4 à 6 M	SAULE	15 à 25 M
GRENADIER	3 à 4 M	SERINGAT	1 à 2 M
HÊTRE	20 M	SORBIER	5 à 8 M
HORTENSIA Grimpant	10 M et +	TAMARIS	3 à 4 M
JASMIN	5 à 6 M	TILLEUL	16 à 25 M
LAURIER ROSE/SAUCE/TIN	1,5 à 4 M	TROENE	3 à 4 M

La Loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement a créé le **Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs** (FPRNM, dit « Fonds Barnier »)

L'article L. 561-3 du code de l'Environnement fixe la nature des dépenses que ce fonds est chargé, dans la limite de ses ressources, de financer, ainsi que la nature des mesures de prévention au financement desquelles le fonds peut contribuer et les conditions auxquelles ce financement est subordonné.

Il précise entre autre que le FPRNM peut contribuer au financement des **études et travaux de prévention** définis et rendus obligatoires par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé en application du 4° du II de l'article L. 562-1 sur des biens à usage d'habitation ou sur des biens utilisés dans le cadre d'activités professionnelles relevant de personnes physiques ou morales employant moins de vingt salariés et notamment d'entreprises industrielles, commerciales, agricoles ou artisanales.

Conformément aux dispositions prévues à l'article R.562-5 du Code de l'Environnement, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

Par ailleurs, l'article 32 de la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 dite Loi sur l'eau et les milieux aquatiques précise que le FPRNM peut contribuer, dans la limite de 55 millions d'euros par an et jusqu'au 31 décembre 2012, au financement des études et travaux de prévention ou de protection contre les risques naturels dont les collectivités territoriales ou leurs groupements assurent la maîtrise d'ouvrage, **dans les communes couvertes par un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé** ; le taux maximum d'intervention est fixé à 50 % pour les études, 40 % pour les travaux de prévention et à 25 % pour les travaux de protection.

L'arrêté interministériel du 12 janvier 2005 relatif aux subventions accordées au titre du financement par le FPRNM de mesures de prévention des risques naturels majeurs précise les renseignements et documents qui doivent être fournis à l'appui des demandes de subvention présentées en vue du financement des mesures de prévention auquel peut contribuer le FPRNM.

Les **demandes de subventions** sur le fonds Barnier sont instruites suivant la procédure pour les subventions d'investissement de l'Etat (Circulaire sur fonds Barnier du 23 avril 2007 et Décret du 16 décembre 1999).

Le dossier de demande de subvention comporte ainsi les pièces suivantes:

- la lettre de demande de subvention,
- une copie de la délibération du conseil municipal,
- le plan de financement prévisionnel,
- le plan de situation des travaux ou du territoire concerné par l'étude,
- une note technique décrivant la nature des travaux/de l'étude proposée,
- le devis estimatif des travaux,
- un RIB.

La lettre et le dossier de demande de subvention sont adressés à :

Monsieur le Préfet des Bouches-du-Rhône  
Direction Départementale des Territoires et de la Mer  
Service Urbanisme  
16 rue Antoine Zattara  
13 332 Marseille CEDEX 3

## Exemple de Fiche d'engagement du pétitionnaire relative aux mesures applicables au Plan de Prévention des Risques Naturels retrait/gonflement des argiles

Cocher les cases correspondantes

	CONSTRUCTION		ENVIRONNEMENT		
	y compris les extensions	Mesures générates(1)	Spécificité : ASSAINISSEMENT (rejet des eaux usées et/ou pluviales)		
J'ai fait une étude G11 et il n'y a pas d'argile sur ma parcelle	Je réalise une étude géotechnique et j'applique les mesures compatibles avec le PPR	Je m'engage à appliquer les mesures forfaitaires	Je peux me raccorder au système collectif et j'applique les mesures forfaitaires	J'applique les mesures forfaitaires pour le système autonome et je respecte la distance minimale d'éloignement de 10m	Je réalise une étude de faisabilité pour le système autonome et j'applique les mesures compatibles avec le PPR
<b>Projet : Logement individuel</b> Zone B1 ou B2					
<b>Projet : Bâtiment</b> Zone B1 ou B2					
<b>Existant : Logement individuel et Bâtiment</b> Zone B1 Zone B2					

(1) les mesures générales regroupent : l'étanchéité des canalisations, le captage des eaux, la mise en place d'une géomembrane, la végétation.

Fait à

Le

Signature du pétitionnaire

# Notice d'information sur le risque « Argiles »

PPR Retrait / Gonflement des Argiles  
dans le département des Bouches-du-Rhône

## Permis de construire ou déclaration de travaux

Numéro :

Parcelle :

Adresse commune code postal

\_\_\_\_\_

### Objet du permis

- Construction de maisons individuelles non groupées, ainsi que de leurs extensions ou d'annexes accolées
- Construction d'annexes non accolées ou de bâtiments à usage agricole
- Autres constructions

*Application directe des mesures techniques  
ou réalisation d'une étude géotechnique*

*Non concernés par le PPRGA*

*Réalisation d'une étude géotechnique*

### Zone applicable

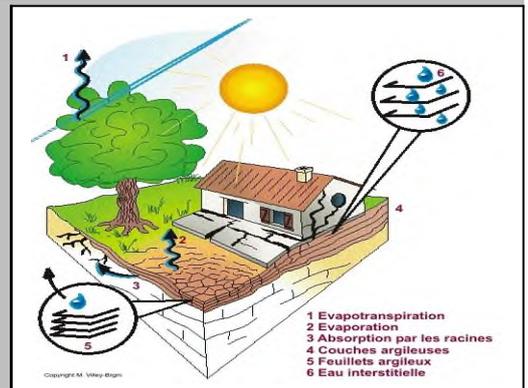
Zone B1

Zone B2

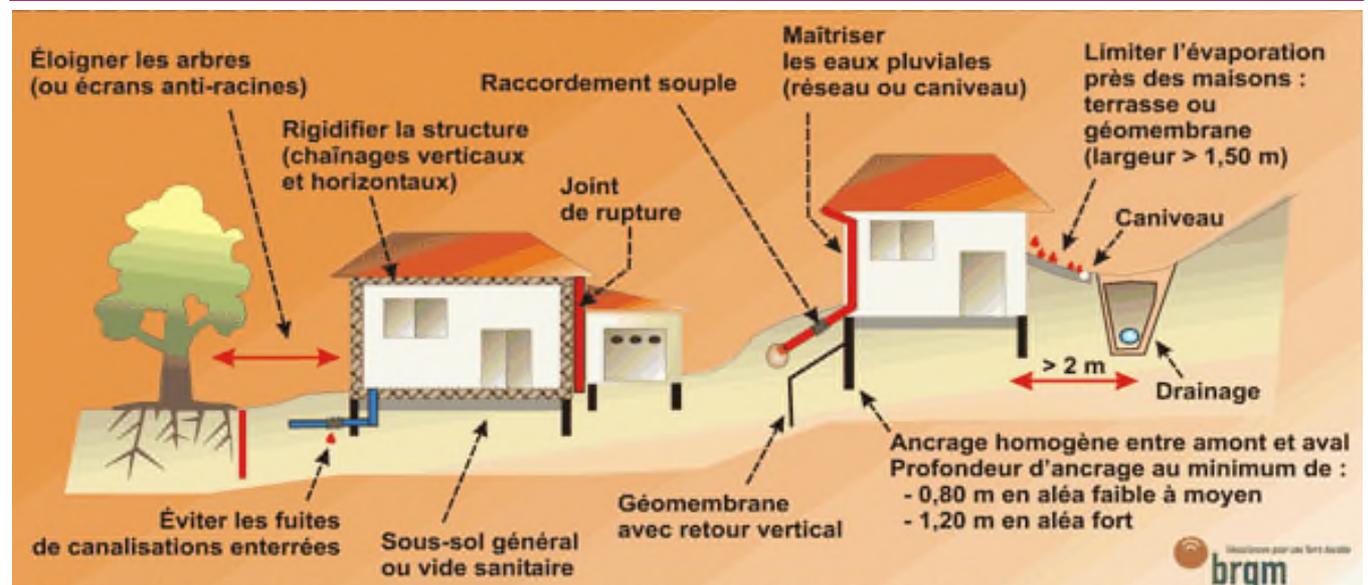
## Les risques encourus par les biens situés sur sol argileux

Un sol argileux change de volume selon son humidité comme le fait une éponge ; il gonfle avec l'humidité et se resserre avec la sécheresse. Ces variations de volume, rarement uniformes, se traduisent par des tassements différentiels entre les secteurs qui sont soumis à l'évaporation (terrain autour de la construction) et ceux qui en sont protégés (terrain sous la construction) ce qui peut se traduire sur les constructions par :

- Des fissurations sur les structures
- Des distorsions des portes et des fenêtres
- Des décollements entre structures
- Des dislocations des dallages et des cloisons
- Des ruptures des canalisations enterrées



## Prescriptions et recommandations pour les constructions sur sol argileux

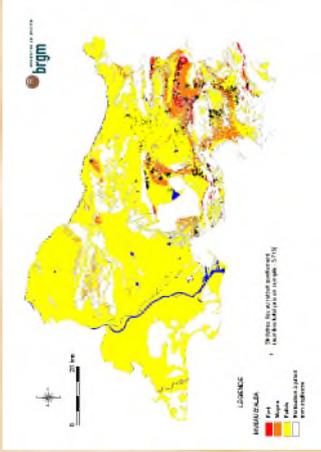


Pour en savoir plus

# Synthèse des mesures techniques pour les constructions individuelles

	MESURES	ZONES REGLEMENTAIRES	
		B 1	B 2
<b>REGLES DE CONSTRUCTION</b>	Sous-sol partiel	Interdit sauf joint de rupture	interdit sauf joint de rupture
	Profondeur fondations	Prescrit 1,20 m	Prescrit 0,80 m
	Profondeur des fondations plus importante à l'aval d'une pente	Prescrit	Prescrit
	Fondations semelles continues armées	Prescrit	Prescrit
	Plancher porteur sur vide sanitaire, sous_sol total ou radier général	Prescrit	Prescrit
	Chainage horizontal et vertical	Prescrit	Prescrit
	Joint de rupture pour bâtiment fondé différemment	Prescrit	Prescrit
	Chaudière en sous sol sur cloison ou isolation	Prescrit	Prescrit
<b>ENVIRONNEMENT IMMEDIAT</b>	Nouvelle plantation d'arbre à une distance de toute construction existante inférieure à leur hauteur de coupe	Interdit sauf écran anti racine ou sous-sol fondé à 2m	Interdit sauf écran anti racine ou sous-sol fondé à 2m
	Mettre en place sur la périphérie de la construction, un trottoir étanche ou une géomembrane d'une largeur minimum de 1,50m	Prescrit	Prescrit
	Récupération des eaux pluviales à une distance minimale de 1,50m	Prescrit	Prescrit
	Captage des écoulements de faible profondeur à une distance minimale de 2m	Prescrit	Prescrit
	La mise en place de dispositifs (joints souples) évitant les ruptures des canalisations d'EU et d'EP	Prescrit	Prescrit
	Rejet des EU et EP dans le réseau collectif ou à une distance minimale de 5 mètres (10m conseillé)	Prescrit	Prescrit
	Respect d'un délai de 1 an entre le déboisement et le début de travaux	Recommandé	Recommandé
	Arracher ou tailler les arbres situés trop près d'une construction future ou écran anti racines de 2m de profondeur	Prescrit	Prescrit
	Élagage périodique des arbres et arbustes	Prescrit	Recommandé
	Éviter tout pompage dans un puits situé à moins de 10m d'une construction entre mai et octobre	Recommandé	Recommandé
<b>MESURES SUR L'EXISTANT</b>	Collecte et évacuation d'EP à une distance inférieure à 5 m de toute construction	Obligatoire dans un délai de 5 ans	recommandé
	Travaux de déblais ou de remblais modifiant la profondeur d'encastrement des fondations	Étude géotechnique prescrite	Étude géotechnique prescrite
	Nouvelle plantation d'arbre à une distance de toute construction existante inférieure à leur hauteur de coupe	Interdit sauf écran anti racine ou sous sol fondé à 2 m	Interdit sauf écran anti racine ou sous sol fondé à 2 m
	En cas de remplacement des canalisations d'évacuation d'EU et d'EP (joints souples...)	Prescrit	Prescrit
	S'assurer de l'étanchéité des branchements	Recommandé	Recommandé
	Élagage périodique des plantations	Prescrit	Recommandé
	Alignement d'arbres classés si mise en place d'un écran anti racine impossible faire un élagage régulier	Prescrit	Prescrit
	Éviter tout pompage dans un puits situé à moins de 10m d'une construction entre mai et octobre	Recommandé	Recommandé
	Mettre en place sur la périphérie de la construction, un trottoir étanche ou une géomembrane d'une largeur minimum de 1,5m	Recommandé	Recommandé
En cas de modification du chauffage et implantation de la chaudière en sous-sol, la positionner sur cloison ou isolation	Recommandé	Recommandé	

Carte  
départementale  
de l'aléa retrait  
gonflement des  
argiles à l'échelle  
du 1/50 000<sup>ème</sup>



## Quelques chiffres :

**Département :** près de 2% de la superficie en aléa fort, 7 % en aléa moyen et 66 % en aléa faible, 25 % à priori non concerné. 51 arrêtés de catastrophe naturelle sur les Bouches-du-Rhône et 3 714 sinistres recensés.

**Commune d'Aix-en-Provence :** pas d'aléa fort, 2 % de la superficie en aléa moyen et 94 % en aléa faible. 9 arrêtés de catastrophe naturelle et 91 sinistres recensés.

## Pour en savoir plus

Il est recommandé de :

- demander conseil à son architecte ou maître d'ouvrage ;
- se renseigner auprès de la DDTM13, de la Préfecture ou du BRGM

Site Internet dédié : [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)

**Argiles**  
Aléa retrait-gonflement des argiles

Les sols argileux se retraitent en période de sécheresse, ce qui se traduit par des fissures et des déformations différentielles qui peuvent occasionner des dégâts parfois importants aux constructions.

Aléa fort - Gonflement des sols argileux

En cours de réalisation  
Non programmé

Accusé de réception  
En cours de validation  
En cours de réalisation

Document d'usage  
Préfecture  
Mairie  
Axiom  
Contract (F&D)

http://www.argiles.fr

Date de mise à jour des données : 13/06/2010

## Les Bons Réflexes

**1 – Les documents à consulter avant de construire**  
Le document d'urbanisme de la commune (POS ou PLU)  
Le PPR Argiles annexé  
Les sites Internet d'information et documentation (voir liste ci-dessous)

**2 – Que faire en cas de sinistre ?**  
Dès constatation des fissures ou des désordres :  
- Signaler obligatoirement le sinistre à la Mairie, afin que celle-ci puisse justifier sa demande de reconnaissance d'état de catastrophe naturelle.  
- Contacter très rapidement sa compagnie d'assurance pour déclarer les dommages constatés.

Pour information consulter le site Service-public.fr (rubrique : **particulier/argent/assurance**) pour obtenir les précisions et informations concernant les conditions, la demande, les niveaux et les délais d'indemnisation.

**3 – Subvention par Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM)**  
Il peut contribuer au financement des études et travaux de réduction de la vulnérabilité définis et rendus obligatoires par le PPR (Titres III et IV), pour les biens à usage d'habitation ou pour les biens utilisés dans le cadre d'une activité professionnelle.  
Pour les démarches à suivre consulter l'annexe 5 du PPR Argiles approuvé sur votre commune.

## INFORMATIONS ET DOCUMENTATION À TÉLÉCHARGER

[Http://www.argiles.fr](http://www.argiles.fr), site dédié à l'aléa retrait-gonflement des sols argileux  
[Http://www.qualiteconstruction.com](http://www.qualiteconstruction.com), site de l'Agence Qualité Construction (AQC)  
[Http://www.brgm.fr](http://www.brgm.fr), site institutionnel du BRGM  
[Http://www.prim.net](http://www.prim.net), portail de la prévention des risques majeurs (MEEEDDM)  
[Http://www.service-public.fr](http://www.service-public.fr)

DDTM des Bouches-du-Rhône : Service Urbanisme  
Pôle Risques Naturels – 16 rue Antoine Zattara  
13 332 Marseille cedex – Tél : 04 91 28 40 40  
– Fax : 04 91 50 09 54.:

# Sécheresse et construction

ARGILES



RETRAIT

CONFLEMENT

# Attention aux fissures !

ARGILES

CONFLEMENT

RETRAIT

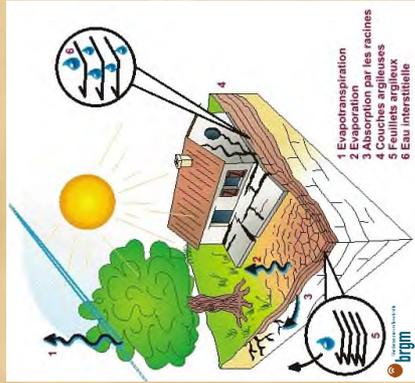


## COMPRENDRE LE PHENOMENE

Le phénomène de retrait-gonflement concerne exclusivement les sols à dominante argileuse. Certaines argiles dites "gonflantes" changent de volume selon la teneur en eau du sol : retrait lors d'une sécheresse, gonflement en période humide. Sous une construction, le sol est protégé de l'évaporation et sa teneur en eau varie peu à la différence du terrain qui l'entoure. Ces variations, importantes à l'aplomb des façades, vont donc provoquer des mouvements différentiels du sol notamment à proximité des murs porteurs et aux angles du bâtiment.

### Les facteurs déclenchants

- Les deux facteurs déclenchants sont le climat et l'homme :
- le climat, parce que le retrait-gonflement est directement lié à la variation de la teneur en eau, donc aux précipitations ou aux sécheresses.
- L'homme, s'il a effectué des travaux d'aménagement qui modifient les écoulements d'eau superficiels et souterrains.



### Les désordres aux constructions

Les désordres touchent principalement les constructions légères de plain-pied et celles aux fondations peu profondes ou non homogènes. Ils se manifestent généralement de la façon suivante :

- fissuration des structures
- désencastrement des éléments de charpente
- distorsion des portes et fenêtres
- décollement des bâtiments annexes
- dislocation des dallages et des cloisons
- rupture des canalisations.

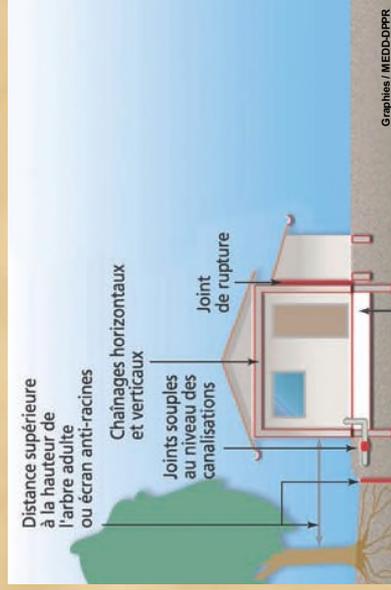
## CONSTRUIRE SUR SOL SENSIBLE

### Identifier la nature du sol

Dans les zones identifiées sur la carte d'aléa comme sensibles au phénomène de retrait-gonflement, il est vivement conseillé de faire procéder, par un bureau d'étude spécialisé, à une reconnaissance de sol avant construction. Ceci afin de vérifier si, au droit de la parcelle, le sol contient effectivement des matériaux sujets au retrait-gonflement et de déterminer quelles sont les mesures particulières à observer pour réaliser le projet en toute sécurité.

### Adapter les fondations, rigidifier la structure et désolidariser les bâtiments accolés

- Respectez la profondeur minimale de fondation : 1,20 m en aléa fort, 0,80 m en aléa moyen à faible.
- Prévoir des fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille.
- Éviter toute dissymétrie dans l'ancrage des fondations (ancrage homogène même pour les terrains en pente, éviter les sous-sols partiels).
- Préférer les sous-sols complets ou planchers sur vide sanitaire aux dallages sur terre-plein.
- Prévoir des chaînages horizontaux (hauts et bas) et verticaux (poteaux d'angle) pour les murs porteurs.
- Prévoir des joints de rupture sur toute la hauteur entre bâtiments accolés (garages, annexes...).
- Prévoir une isolation thermique en cas de chaudière au sous sol.



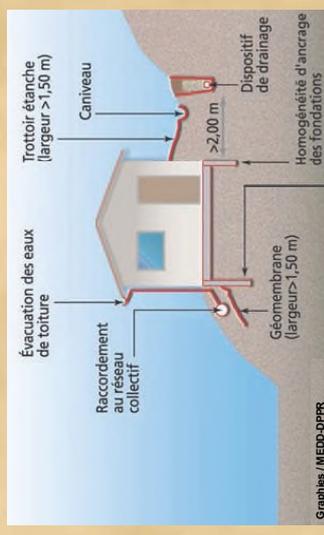
## AMENAGER OU RENOVER SUR SOL SENSIBLE

### Éloigner les plantations d'arbres

Ne pas planter d'arbre à une distance de la construction inférieure à la hauteur de l'arbre adulte, ou mettre en place des écrans anti-racines de 2 m de profondeur au minimum.

### Éviter les variations localisées d'humidité

- Éviter les drains à moins de 2 m de la construction, ainsi que les pompages à usage domestique à moins de 10 m.
- Éloigner les eaux de ruissellement des bâtiments (caniveau) et privilégier le rejet des eaux pluviales et usées dans le réseau lorsque c'est possible.
- Assurer l'étanchéité des canalisations enterrées (joints souples au niveau des raccords).



Profondeur minimum des fondations :

- 0,80 m en zone moyennement exposée
- 1,20 m en zone très exposée

- Réaliser un trottoir anti-évaporation d'une largeur minimale de 1,5 m sur le pourtour de la construction (terrasse ou géo membrane).
- Prendre toutes les précautions nécessaires en cas d'action sur le bâtiment, telle que changement de destination, extension, ajout d'annexe, restauration lourde susceptible d'entraîner une intervention sur les structures porteuses.

## Emplacements réservés

N°	Bénéficiaire	Destination	Surface (m <sup>2</sup> )	Localisation
<b>Espaces verts – Patrimoine -Ouvrages publics</b>				
<b>OP1</b>	commune	Extension place monument aux morts	90	Monument aux morts
<b>OP2</b>	commune	Aire de stationnement	110	Chemin de Tabari
<b>EP3</b>	commune	Protection du patrimoine (bories)	21 300	La Bourdonnière
<b>EP4</b>	commune	Protection du patrimoine (bories)	450 000	Les Courgoulons Hauts
<b>OP5</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	3 300	Nouradons
<b>OP6</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	2 200	Claux
<b>OP7</b>	commune	Équipement public (parking)	800	A proximité du groupe scolaire
<b>OP8</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	1 500	Montée du village
<b>EP9</b>	commune	Protection du patrimoine (aire Bonfils)	880	Bonfils
<b>EP10</b>	commune	Espaces verts	9 900	A proximité de l'esplanade des Brès
<b>EP11</b>	commune	Protection du patrimoine (œufs de dinosaure)	3 200	Figuières-Chemin du Puit
<b>EP12</b>	commune	Protection du patrimoine (four banal-glacière)	100 000	Saint-Honorat
<b>EP13</b>	commune	Espace vert	54 966	Saint Louis / rd10
<b>EP14</b>	commune	Protection du patrimoine (montée du village)	5 167	Avenue Charles de Gaulle
<b>OP15</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	1 200	Claux
<b>OP16</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	2 100	Roquetaoucade
<b>OP17</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	1 000	Petites plaines
<b>OP18</b>	commune	Équipement public (réservoir d'eau)	2 700	Chemin des cauvets
<b>OP19</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	1 000	Chemin de Maralouine
<b>OP20</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	800	Chemin de Maralouine
<b>OP21</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	1 500	RD10/Collet de Bouret
<b>OP22</b>	commune	Protection du patrimoine Esplanade du Moulin	2 184	Avenue Charles de Gaulle
<b>OP23</b>	commune	Équipement public (pluvial) – emprise de 18 m	2 282	ZAE Château Blanc
<b>OP24</b>	commune	Équipement public (pluvial) – emprise de 8m	1 875	ZAE Château Blanc

N°	Bénéficiaire	Destination	Surface (m <sup>2</sup> )	Localisation
<b>Espaces verts – Patrimoine -Ouvrages publics (suite)</b>				
<b>OP25</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	2 080	ZAE Château Blanc
<b>OP26</b>	commune	Équipement public (bassin de rétention)	7 030	ZAC Héritière
<b>OP27</b>	commune	Équipement scolaire	8 000	ZAC Héritière
<b>OP28</b>	commune	Place public du marché	3 630	ZAC Héritière

N°	Bénéficiaire	Destination	Largeur d'emprise (m)	Localisation
<b>Voirie</b>				
<b>V1</b>	commune	Chemin des Verquières	6 m	Aménagement de voirie
<b>V2</b>	commune	Chemin de Roquetaillant	6 m	Aménagement de voirie
<b>V3</b>	commune	Chemin des Cauvets	6 m	Aménagement de voirie
<b>V4</b>	commune	Chemin des Pépioux	6 m	Aménagement de voirie
<b>V5</b>	commune	Chemin de la Lecque	8 m	Aménagement de voirie
<b>V6</b>	commune	Chemin des Grands Bois	5m	Aménagement de voirie
<b>V7</b>	commune	Chante-Perdries	4 m	Aménagement de voirie
<b>V8</b>	commune	Chemin des Nouradons et Petites Plaines	8 m	Aménagement de voirie
<b>V9</b>	commune	Chemin des Méjeans nord	6 m	Aménagement de voirie
<b>V10</b>	commune	Impasse des Méjeans ouest	4 m	Aménagement de voirie
<b>V11</b>	commune	Chemin des Méjeans sud	8 m	Aménagement de voirie
<b>V12</b>	commune	Chemin de l'Héritière	6 m	Aménagement de voirie
<b>V13</b>	commune	Chemin de Maralouine	8 m	Aménagement de voirie
<b>V14</b>	commune	Chemin du Puits des Méjeans	6 m	Aménagement de voirie
<b>V15</b>	commune	Chemin du Collet de Bourret	6 m	Aménagement de voirie
<b>V16</b>	commune	Chemin des Espailards	6 m	Aménagement de voirie
<b>V17</b>	commune	Chemin de la Bertrane	8 m	Aménagement de voirie
<b>V18</b>	commune	Chemin du Puits de la Bastidasse	6 m	Aménagement de voirie
<b>V19</b>	commune	Chemin de Mahon	8 m	Aménagement de voirie
<b>V20</b>	commune	Impasse de Peyre-Plantade sud	6 m	Aménagement de voirie
<b>V21</b>	commune	Chemin de Roque-Traoucade + ancien chemin d' Aix bas jusqu'au canal	8 m	Aménagement de voirie
<b>V22</b>	commune	Chemin de Peyres	6 m	Aménagement de voirie
<b>V23</b>	commune	Impasse de Peyre-Plantade Nord	6 m	Aménagement de voirie

N°	Bénéficiaire	Destination	Largeur d'emprise (m)	Localisation
<b>Voirie (suite)</b>				
V24	commune	Impasse de la Pinède	6 m	Aménagement de voirie
V25	commune	Chemin des Batailles	6 m	Aménagement de voirie
V26	commune	Chemin de Lacan	6 m	Aménagement de voirie
V27	commune	Chemin des Eysarettes	6 m	Aménagement de voirie
V28	commune	Chemin du Puit du Saule	8 m	Aménagement de voirie
V29	commune	Chemin du vieux château	6 m	Aménagement de voirie
V30	commune	Chemin de Cassade	6 m	Aménagement de voirie
V31	commune	Chemin des Grindanes + impasse des Mieilles	6 m	Aménagement de voirie
V32	commune	Chemin du Moulin	6 m	Aménagement de voirie
V33	commune	Ancien chemin d'Aix haut	8 m	Aménagement de voirie
V34	commune	Ancien chemin d'Aix bas - Ecole	12 m	Aménagement de voirie
V35	commune	Ancien chemin d'Aix bas	8 m	Aménagement de voirie
V36	commune	Chemin des Grandes Terres-Chante Grillet	8 m	Aménagement de voirie
V37	commune	Carrefour chemin de Maralouine	6 m	Aménagement de voirie
V38	commune	Chemin des Méjeans nord aire de retournement	250 m <sup>2</sup>	Aménagement de voirie
V39	commune	Chemin des Méjeans ouest aire de retournement	250 m <sup>2</sup>	Aménagement de voirie
V40	commune	Impasse des Méjeans Ouest pan coupé	90m <sup>2</sup>	Aménagement de voirie
V41	commune	Chemin des Espaillards Sud	6 m	Aménagement de voirie
V42	commune	RD19	20 m	Aménagement de voirie
V43	commune	Chemin Fons Vicarii	6 m	Aménagement de voirie
V44	commune	A l'ouest du chemin de l'Héritière	6 m	Aménagement de voirie
V45	commune	RD64 desserte Sud ZACHéritière	11,5	Aménagement de voirie
V46	commune	Desserte ZAC Héritière 1	7,5	Aménagement de voirie
V47	commune	RD64 desserte Nord ZAC Héritière	5,5	Aménagement de voirie
V48	commune	Desserte ZAC Héritière 2	16,5	Aménagement de voirie
V49	commune	Desserte ZAC Héritière 3	8	Aménagement de voirie

N°	Bénéficiaire	Destination	Surface (m <sup>2</sup> )	Localisation
<b>Lutte incendie</b>				
IG1	commune	Aire de stationnement / retournement	200	Grindanes - AP 131
IG2	commune	Aire de stationnement / retournement	200	Chemin du moulin - AP257
IG3	commune	Aire de stationnement / retournement	260	Chemin du moulin - AP214
IG4	commune	Aire de stationnement / retournement	200	Pinette - AO59
IG5	commune	Aire de stationnement / retournement	200	Trou du loup - AP181
IG6	commune	Aire de stationnement / retournement	180	Grindanes
IG7	commune	Aire de stationnement / retournement	250	Méjean
IG8	commune	Aire de stationnement / retournement	180	Collet de Bourret
IG9	commune	Aire de stationnement / retournement	330	Pechou - AZ 400
IG10	commune	DFCI en domaine public - 6m	320	Cassade AO55
IG11	commune	DFCI en domaine public - 6m	1510	Cassade AO53
IG12	commune	DFCI en domaine public - 6m	830	Cassade AO59
IG13	commune	DFCI en domaine public - 6m	1300	Ancien chemin d'Aix AZ96, AZ98
IG14	commune	DFCI en domaine public - 6m	2400	Bourdonnière- AX30,31,32
IG15	commune	DFCI en domaine public - 6m	970	Bourdonnière- AX44
IG16	commune	DFCI en domaine public - 6m	3460	Bourdonnière- AX44
IG17	commune	DFCI en domaine public - 6m	11500	Plaine du Ban BH2,BH3,BH4,BO2,BH13, BH15,B22
IG18	commune	DFCI en domaine public - 6m	1650	Vallon de l'Escale BM1,BM5,BM7,BM8,BM36
IG19	commune	Aire de stationnement / retournement	180	Nouradons
IG20	commune	Aire de stationnement / retournement	250	Chemin de Coudoux
IG21	commune	Aire de stationnement / retournement	250	Chemin Puits de la Bastidasse
IG22	commune	Aire de stationnement / retournement	240	Peyre plantade sud
IG23	commune	DFCI en domaine public - 6m	2000	Nouradons nord
IG24	commune	DFCI en domaine public - 6m	1300	Méjeans nord
IG25	commune	DFCI en domaine public - 6m	2230	Les aires
IG26	commune	DFCI en domaine public - 6m	800	Figuières
IG27	commune	DFCI en domaine public - 6m	1500	Trou du loup
IG28	commune	DFCI en domaine public - 6m	2000	Collet de Bourret nord
IG29	commune	DFCI en domaine public - 6m	2000	Collet de Bourret
IG30	commune	Aire de stationnement / retournement les Grands Bois	520	Les Méjeans

N°	Bénéficiaire	Destination	Largeur (m)	Surface (m <sup>2</sup> )
<b>Chemins piétons ou pistes cyclables</b>				
IG31	commune	Chemin de Roquetaillant - 670m	2,5	1675
IG32	commune	Avenue G.De Gaulle- 780m	2,5	1950
IG33	commune	D10 vers Fons Vicarii - 100m	2,5	862
IG34	commune	D64 vers Héritière- 80m	2,5	190
IG35	commune	D10 vers Velaux - 70m	2,5	175
IG36	commune	Chemin du grand pin - 450m	2,5	1125
IG37	commune	Chemin du vieux château - 320m	2,5	800
IG38	commune	Chemin des morts - 540m	2,5	1350
IG39	commune	D64a vers Bonfils - 780m	2,5	1950
IG40	commune	Ancien chemin d'Aix -370m	2,5	1750
IG41	commune	Ancienne carraire des Mourades - 300m	2,5	750
IG42	commune	Piste versant plaine du Ban - 400m	2,5	1000
IG43	commune	Chemin des marseillais- 120 m	2,5	300
IG44	commune	Chemin des Nouradons- 300 m	2,5	750
IG45	commune	Chemin des Rouguières vers le village – 663m	2,5	1060
IG46	commune	Chemin de la Bouaou / Chemin de Fontvieille – 114m	2,5	285
IG47	commune	Chemin de Peyre Plantade sud – 288m	2,5	720
IG48	commune	Chemin du bosquet des Bonfils - 226m	2,5	807

N°	Bénéficiaire	Destination	Surface (m <sup>2</sup> )	Localisation
<b>Mixité sociale</b>				
MS1	commune	40% de logement social	11 000	Petites plaines nord



# Plan Local d'Urbanisme

## 4.1.4

### Plan risque incendie et zonage PLU

1/8 000

**RÉVISION N° 1 - RÉVISION GÉNÉRALE DU PLU**  
Approuvée par délibération du conseil municipal du 11/12/2017

**MISE À JOUR N°1**  
Prise par arrêté n°19/025/CM de la Présidente de la Métropole du 18/02/2019

**MODIFICATION SIMPLIFIÉE N° 1**  
Approuvée par délibération du conseil métropolitain du 20/06/2019

**MODIFICATION N° 1**  
Approuvée par délibération du conseil métropolitain du 24/10/2019

**RÉVISION ALLÉGÉE N° 1**  
Prescrite par délibération du conseil métropolitain du 18/05/2018

**RÉVISION ALLÉGÉE N° 2**  
Prescrite par délibération du conseil métropolitain du 13/12/2018  
Arrêtée par délibération du conseil métropolitain du 16/05/2019  
Approuvée par délibération du conseil métropolitain du 19/12/2019



COUDOUX

ÉGUILLES

#### A Zone du PLU

Zones urbaines :  
 UA  
 UB  
 UD1 : UD1ia, UD1ib  
 UD2  
 UH

Zones à urbaniser :  
 AU1 : AU1h, AU1H  
 AU2 : AU2d1  
 AUE  
 AUp

Zones agricoles :  
 A

Zones naturelles :  
 N  
 Ni  
 NI

#### Indices PAC incendie



Tableau de synthèse pour l'application des principes généraux de prévention du risque feux de forêt par types de zones indicées dans le PLU (DDTM13, 2016)

Niveau d'exposition du secteur environnant	Zone non urbanisée	Zone urbanisée
Aléa subi Très fort à exceptionnel (niveaux les plus élevés)	F1	F2
Aléa subi Moyen à Fort	F1	F2
Aléa subi Très Faible à Faible	Sans indice	Sans indice

\* La zone F1 comprend, de manière exceptionnelle, le cas des zones spécifiques F1p (F1 projet) définies dans le titre 3 : « principes généraux pour l'élaboration d'un PLU en zone soumise à un aléa subi feu de forêt »

VELAUX

AIX-EN-PROVENCE



0 250 500 750 1000 m



# Plan Local d'Urbanisme

## 4.1.5 Plan risque minier, TRI de l'Arc (crue de référence) et zonage PLU 1/8 000

REVISION N° 1 - REVISION GENERALE DU PLU  
Approuvée par délibération du conseil municipal du 11/12/2017

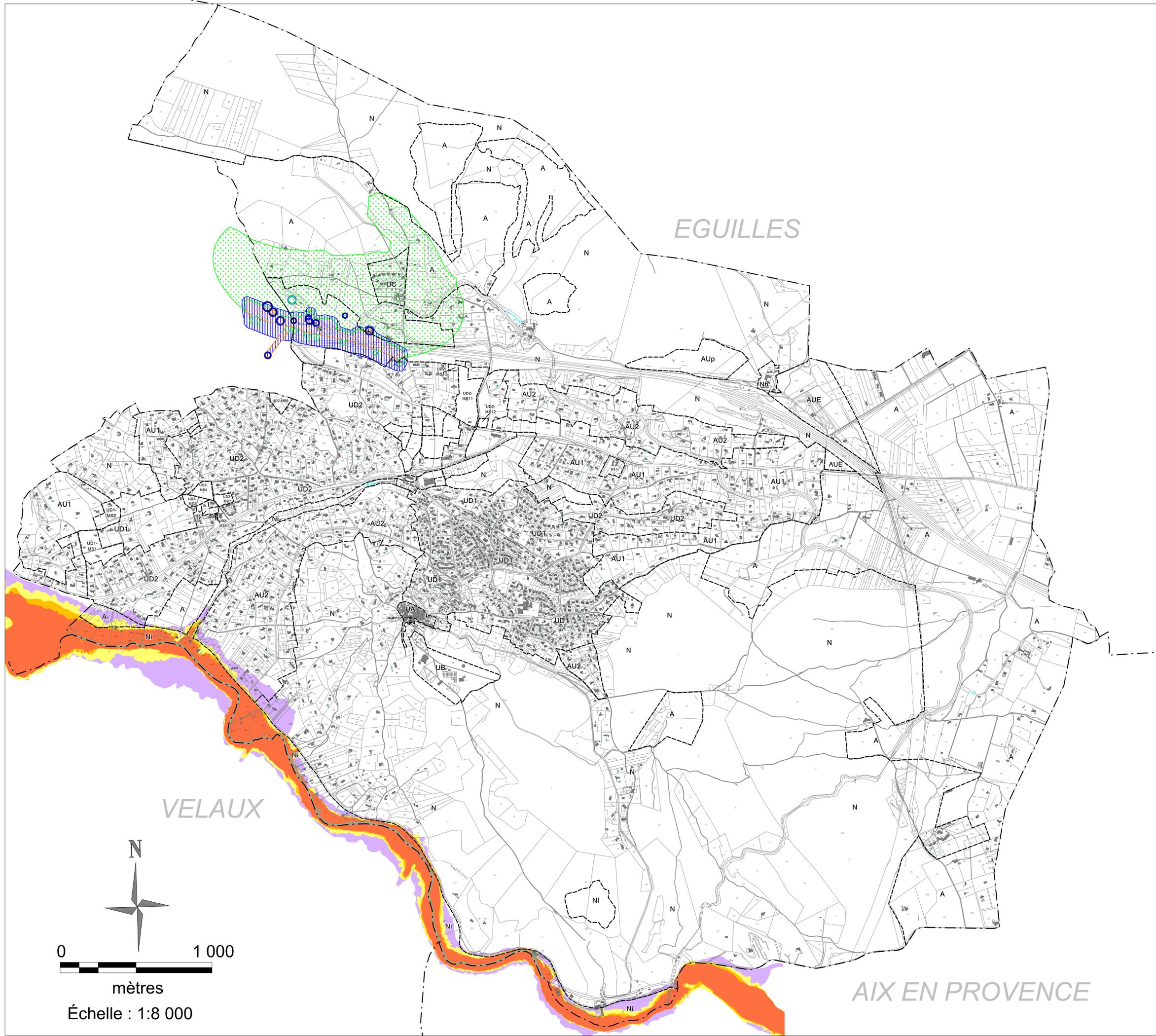
MISE À JOUR N°1  
Prise par arrêté n°19/025/CM de la Présidente de la Métropole du 18/02/2019

MODIFICATION SIMPLIFIÉE N° 1  
Approuvée par délibération du conseil métropolitain du 20/06/2019

MODIFICATION N° 1  
Approuvée par délibération du conseil métropolitain du 24/10/2019

REVISION ALLÉGÉE N° 1  
Prescrite par délibération du conseil métropolitain du 18/05/2018

REVISION ALLÉGÉE N° 2  
Approuvée par délibération du conseil métropolitain du 19/12/2019

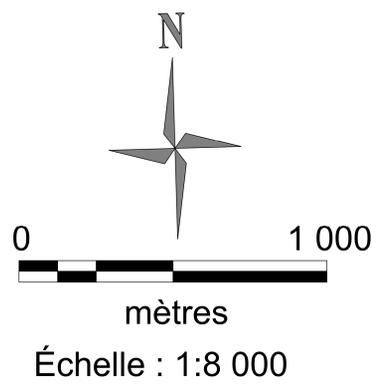


- A** Zone de PLU
- |                  |  |
|------------------|--|
| Zones urbaines : | Zones à urbaniser :                    |
| UA               | AU1 : AU1h, AU1H (a, b, c) / (1, 2, 3) |
| UB               | AU2 : AU2d1                            |
| UD1 : UD1a, UD1b | AUE                                    |
| UD2              | AUp                                    |
| UH               |  |

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| Zones agricoles : | Zones naturelles : |
| A                 | N                  |
|                   | Ni                 |
|                   | NI                 |

- TRI de l'ARC : crue de référence**
- Aléa faible à modéré
  - Aléa modéré
  - Aléa fort
  - Emprise de la crue exceptionnelle

- Aléas risque minier : étude Géoderis 2016**
- aléa tassement
    - Faible
  - aléa émission de gaz
    - Moyen
    - Faible
    - Très Faible
  - aléa effondrement localisé sur travaux
    - Faible
    - Moyen
  - aléa effondrement localisé sur puits
    - faible



AIX EN PROVENCE