

# Les risques naturels en Provence-Alpes-Côte d'Azur

Document coédité par le BRGM, la Région et la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur.

## Comité de rédaction :

BRGM : Nathalie MARÇOT et Nicolas DRAPERI  
Région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Marie-Anne de SOYE et Nancy SPINOUSA  
DREAL PACA : Michel BACOU et Elisabeth DAUTREY

Le comité de rédaction remercie l'ensemble des personnes ayant, dans chacun des organismes partenaires, participé à la réalisation de ce classeur.

**Coordination de la rédaction :** Nathalie MARÇOT

**Conception graphique, réalisation et coordination de l'édition :** BL Communication

ISBN : 978-2-7159-2472-7

Dépôt légal 09/09, mise à jour 01/11

Toute reproduction de ce document devra mentionner la source :  
Classeur "Les risques naturels en Provence-Alpes-Côte d'Azur",  
coédition BRGM, Région et DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, janvier 2011

## Ont contribué à la réalisation de ce Classeur :

Claire Arnal (BRGM) ; Vincent Barrastier (Préfecture 83) ; Nadine Bertolini (DREAL PACA) ; Philippe Bouvet (RTM05) ;  
Jean-François Celle (DREAL RHA) ; Séverine Chardes (Symadrem) ; Christian Doddoli (SMAVD) ; Bernard Foucault (DPFM) ;  
Agnès Hennequin (Pônt ENTENTE) ; Marielle Jappiot (CEMAGREF) ; Corinne Lampin (CEMAGREF) ; Pierre-Yves Lecordix (DDE05) ;  
Corinne Locht (CR PACA) ; Marlène Long (CEMAGREF) ; Christian Mathon (BRGM) ; Carola Mirgon (BRGM) ; Olivier Nalbone (CR PACA) ;  
Didier Narbais-Jaureguy (DREAL PACA) ; François Perrussel-Morin (IGN) ; Aurélie Picot (CR PACA) ; Henry Pignoly (SMAVD),  
Sandrine Plagnol (CR PACA) ; Geneviève Prevoli (Préfecture 13) ; Florence Rivet (BRGM) ; Olivier Sedan (BRGM) ;  
Anne-Laure Soleilhavoup (DREAL RHA) ; Katia Souriguere (SMEBVV) ; Monique Terrier (BRGM) ; Marc Vincent (BRGM).



# Les risques naturels en Provence-Alpes-Côte d'Azur

## Sommaire général

### Avant-propos

### Introduction

### I. Gestion des risques naturels

Généralités sur les risques naturels .....	I.1
Documents et législation .....	I.2
Acteurs de la gestion des risques .....	I.3
Organisation de la sécurité civile .....	I.4

### II. Mouvements de terrain

Phénomène mouvements de terrain .....	II.1
Inventaires mouvements de terrain et cavités souterraines .....	II.2
Cartographie régionale de l'aléa mouvements de terrain au 1/100 000 <sup>e</sup> .....	II.3
Cartographie de l'aléa mouvements de terrain sur bassin de risques .....	II.4
Risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire .....	II.5
Cartographies départementales de l'aléa retrait-gonflement des argiles .....	II.6
Événements mouvements de terrain en région PACA .....	II.7

### III. Séismes

Phénomène sismique .....	III.1
Plan Séisme en région PACA .....	III.2
Identification et classification des failles actives en région PACA .....	III.3
Étude de la faille Salon-Cavaillon (Bouches-du-Rhône) .....	III.4
Grands séismes en région PACA .....	III.5

### IV. Inondations et submersions

Phénomène inondation et submersion .....	IV.1
Évaluation des inondations par la méthode hydraulique .....	IV.2
Évaluation des inondations par la méthode hydrogéomorphologique .....	IV.3
Atlas des zones Inondables .....	IV.31
Plan Rhône .....	IV.4
Base de données topographiques du Rhône - Crue du Rhône de 2003 .....	IV.5
Contrat de rivière du Val Durance et SAGE de la Vallée du Var .....	IV.6
Phénomène de submersion marine sur la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer .....	IV.7
Projet Eurobassin : étude des risques naturels et ressources en eau sur le bassin de la Roya .....	IV.8
Tsunami : études de cas sur le littoral des régions PACA, Languedoc- Roussillon et Corse .....	IV.9

Base de métadonnées "Erosion littorale" en région PACA .....	IV.10
Grandes inondations en région PACA .....	IV.11

### V. Feux de forêts

Phénomène feux de forêts .....	V.1
Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies (PDPFCI) ..	V.2
Interfaces habitat - forêts .....	V.3
Guide technique : causes de départ de feux .....	V.4
Grands feux de forêts en région PACA .....	V.5

### VI. Avalanches

Phénomène avalanche .....	VI.1
Enquête Permanente Avalanche EPA .....	VI.2
Cartes de Localisation des Phénomènes d'Avalanche CLPA .....	VI.3
Grandes avalanches en région PACA .....	VI.4

### VII. Multirisque

Observatoire des risques naturels en montagne .....	VII.1
Enquêtes historiques .....	VII.2
Cartographies informatives multiphénomènes 1/25 000 <sup>e</sup> .....	VII.3
Approche multirisque dans le bassin de l'Huveaune (Bouches-du-Rhône) ..	VII.4
Cartographie multirisque sur le territoire du Pays A3V (Alpes de Haute-Provence) ..	VII.5

### VIII. Gestion de crise

Projet RIVES : gestion des risques en territoire transfrontalier .....	VIII.1
Scénarios départementaux de risque sismique SDRS .....	VIII.2
Programme SIG "Risques & Menaces" en Zone Défense Sud .....	VIII.3
Étude sismique sur une commune (Gémétis-Nice et Gemgep-Nice) .....	VIII.4
Étude sismique sur plusieurs pays d'Europe : RISK-UE .....	VIII.5
Étude transfrontalière : GE.R.I.A .....	VIII.6

### IX. Diffusion de l'information

Base de données RiskPACA .....	IX.1
Classeur sur le risque sismique en région PACA .....	IX.2
Information préventive du public (I) .....	IX.3
Information préventive du public (II) .....	IX.4
Guide à l'usage des élus "Prendre en compte les risques naturels" .....	IX.5

### X. Annexes

Pour en savoir plus .....	X.1
Liste des abréviations .....	X.2





# Les risques naturels en Provence - Alpes - Côte d'Azur



De toute la France métropolitaine, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est celle qui est la plus soumise aux risques naturels. Ils y sont omniprésents, qu'il s'agisse des mouvements de terrain, des séismes, des inondations, des tsunamis, des feux de forêts et des avalanches. Chacune des 963 communes est soumise à au moins un risque naturel, et certains événements passés ont fortement marqué les mémoires :



- **Le 11 juin 1909** : séisme le plus catastrophique qu'ait connu la France durant le siècle dernier faisant 46 morts et endommageant de nombreux villages dans les Bouches-du-Rhône (Lambesc, ...).

- **Le 16 octobre 1979** : mouvement de terrain sous-marin catastrophique à l'aéroport de Nice provoquant un mini raz-de-marée submergeant le littoral et faisant 10 victimes.

- **Le 28 août 1989** : incendie sur le massif de la Sainte-Victoire dans les Bouches-du-Rhône, détruisant 5 500 hectares dont une partie du site classé.

- **Le 22 septembre 1992** : crue de l'Ouvèze (Vaucluse) rapide et brutale avec un débit de pointe de 1 200 m<sup>3</sup>/s faisant 41 victimes (37 morts et 4 disparus) et des dommages dans tout le bassin.



- **En 1993 et 1994** : inondations d'une ampleur "centennale" en Camargue surprenant les habitants, car ayant eu lieu à quelques mois d'intervalles, nombreuses ruptures de digues.

- **Le 10 décembre 2002** : glissement de terrain réactivé à Digne-les-Bains au lieu-dit Villard-des-Dourbes, déstabilisant tout le versant en 72 heures et réactivant le grand glissement.

- **Durant l'été 2003** : incendies dramatiques sur le Grand sud-est (Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse) ravageant près de 40 000 ha. Les 17 et 28 juillet, 17 000 ha calcinés dans le massif des Maures.

- **En décembre 2003** : crues affectant l'ensemble du bassin versant du Rhône (7 morts et plus de 12500 communes sinistrées sur les trois régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Rhône-Alpes et Languedoc-Roussillon), notamment la Camargue où certaines digues n'ont pas tenu.



- **En décembre 2008** : avalanches de grande ampleur suite à des chutes de neige extrêmement importantes sur les Alpes-du-Sud, notamment dans la Clarée et surtout sur le massif du Queyras.

Ces souvenirs, parfois imprécis mais souvent forts, sont encore bien présents pour les habitants de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et lorsque de tels événements se produisent, de nombreuses questions sont posées aux élus : "Quel est le risque ? Sommes-nous à l'abri d'un tel événement ? Qu'est-il fait pour les éviter ? Que faire si cela arrivait ?". Les réponses à ces questions sont d'autant plus indispensables que notre région a accueilli de nombreux habitants venus d'autres régions qui n'ont pas cette mémoire collective.



La prise en compte des risques naturels dans l'aménagement du territoire est donc devenue incontournable et passe par une amélioration constante de l'état des connaissances sur les phénomènes naturels et la nécessaire diffusion de ces connaissances auprès des décideurs mais aussi d'un plus large public, pour que chacun puisse former son propre jugement.

Ce document a pour objectif de porter à la connaissance d'un large public les actions menées dans la région au travers des résultats de projets et d'études scientifiques dans le domaine des risques naturels, réalisés notamment dans le cadre du Contrat de Projets État-Région.



Le Préfet de la Région  
Provence-Alpes-Côte d'Azur  
Hugues PARANT

Le Président  
du BRGM  
Jean-François ROCCHI

Le Président de la Région  
Provence-Alpes-Côte d'Azur  
Michel VAUZELLE





# Les risques naturels en Provence-Alpes-Côte d'Azur

## Introduction



Les risques naturels sont omniprésents en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, qu'il s'agisse des mouvements de terrain, des séismes, des inondations, des feux de forêts et des avalanches. En effet, chacune des 963 communes est soumise à au moins un risque naturel.

Aujourd'hui, la prévention constitue le moyen le plus efficace pour atténuer les effets potentiels d'une catastrophe. Elle doit s'appuyer sur une bonne connaissance du phénomène et de son aléa, ainsi que sur une estimation la plus juste possible de la vulnérabilité du territoire.



La prise en compte des risques naturels dans l'aménagement du territoire est donc devenue incontournable et passe en particulier par une amélioration constante de l'état des connaissances sur les phénomènes naturels : cartographies d'aléas ou de risques, inventaires d'événements ou même la réalisation de scénarios et d'exercices de crise, et la nécessaire diffusion de ces connaissances auprès des décideurs mais aussi d'un plus large public. Demain, c'est grâce à cette acquisition progressive des connaissances qu'un nouveau pas dans l'évaluation et la gestion des risques naturels pourra à nouveau être franchi.



Dans le cadre du Contrat de Plan État-Région (CPER) Provence-Alpes-Côte d'Azur aujourd'hui nommé Contrat de Projets, réalisé entre les années 2000-2006 et poursuivi pour 2007-2013, la Région PACA, la DREAL et le BRGM ont financé et réalisé plusieurs études scientifiques sur les risques naturels (principalement mouvements de terrain et séisme), notamment pour améliorer l'état des connaissances sur les risques. D'autres études menées par divers organismes ont également enrichi la connaissance sur les phénomènes avalanche, feux de forêts et inondation. Les études se sont jusqu'à aujourd'hui focalisées sur un phénomène en particulier, mais l'objectif à court terme est de pouvoir analyser un territoire en tenant compte de l'ensemble des aléas, et par conséquent d'aboutir à la réalisation de documents multirisques.



Au terme de ce CPER et considérant les actions menées dans la région par l'ensemble des acteurs, il convenait de réaliser un document d'information, avec une diffusion auprès d'un large public.

Ce document est constitué de dix grands chapitres rassemblant plusieurs fiches numérotées (une liste des abréviations est présente en annexe) :



### I. Gestion des risques naturels

Gestion, acteurs, documents et législation, sécurité civile

### II. Mouvements de terrain

Phénomène, inventaires, cartographies d'aléa, risques, événements historiques

### III. Séismes

Phénomène, Plan Séisme, hiérarchisation des failles actives, séismes historiques

### IV. Inondations et submersions

Phénomène, Plan Rhône, SAGE, Atlas des Zones Inondables, submersion marine, tsunami, érosion littorale

### V. Feux de forêts

Phénomène, PDFCI, cartographies habitat-

forêts, causes de départ de feux, feux historiques

### VI. Avalanches

Phénomène, EPA, CLPA, événements avalanche

### VII. Multirisque

Observatoire, cartographies informatives

### VIII. Gestion de crise

Gestion des risques transfrontaliers, scénarios départementaux, gestion de crise

### IX. Diffusion de l'information

Bases de données, Classeurs, sites Internet

### X. Annexes

Pour en savoir plus, abréviations





# I

## Gestion des risques

- I.1  Généralités sur les risques naturels
- I.2  Documents et législation
- I.3  Acteurs de la gestion des risques
- I.4  Organisation de la Sécurité Civile

Résumé au verso ►

# I Gestion des risques



La mise en place d'une gestion des risques naturels en région PACA est devenue incontournable compte tenu du fait que toutes les communes de la région sont exposées à au moins un risque naturel (*source Gaspar – ministère chargé de l'écologie, décembre 2008*) :

- 97,4 % au risque feux de forêts
  - 85 % au risque inondation
  - 81,5 % au risque sismique
  - 78 % au risque mouvements de terrain
  - 13 % au risque avalanche
- ... et 83 % ont été déclarées en état de catastrophe naturelle (arrêté CatNat) de 1982 à 2008.



**La pression démographique et l'urbanisation croissante augmentent la vulnérabilité des territoires.**

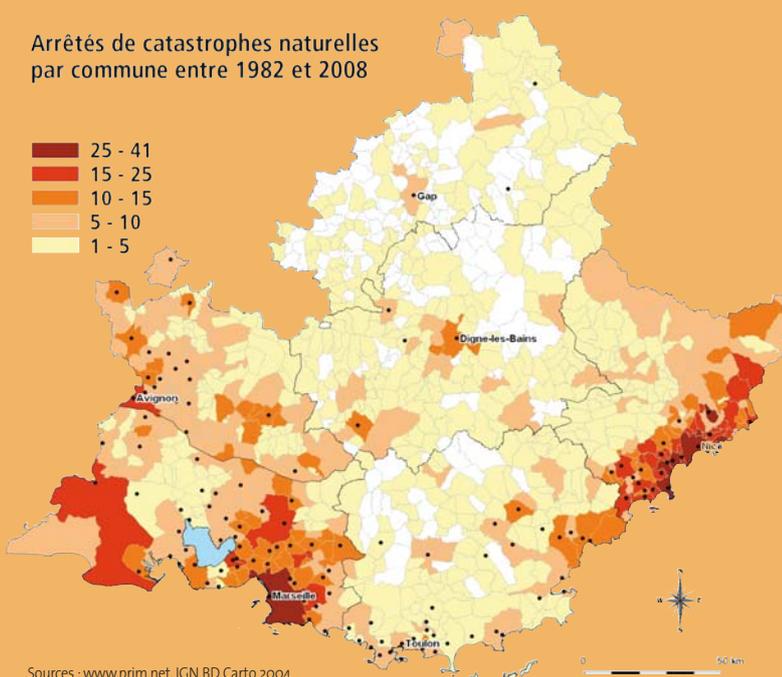
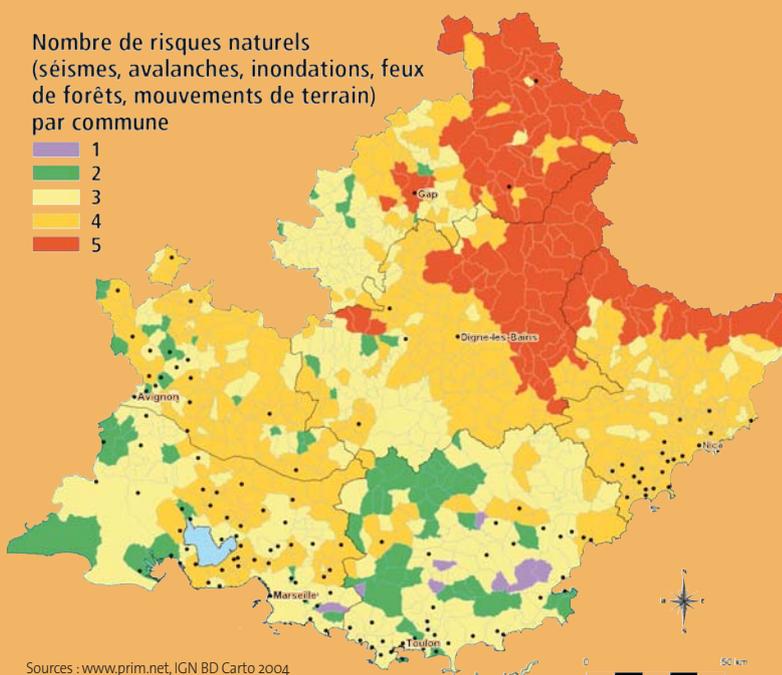
Le développement économique se traduit par une occupation croissante des zones à risques et par l'augmentation des dommages aux personnes, aux biens et aux activités lors de catastrophes naturelles.



**L'attractivité touristique complique la prise en compte des risques.**

Dans une région très attractive où le tourisme est une composante essentielle de l'économie, il est nécessaire :

- de garantir la sécurité des personnes en les informant au mieux sur le caractère "extrême" du climat méditerranéen (sécheresse estivale, violence des précipitations, ...).
- de maintenir et développer les activités touristiques<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Guide à l'usage des élus – Région PACA

# Généralités sur les risques naturels

## Définitions

**Phénomène naturel dangereux** : "Phénomène naturel susceptible de causer des dommages aux personnes, aux biens et plus généralement à l'environnement". Sont pris en compte dans ce document comme phénomène naturel les mouvements de terrain, les séismes, les inondations et submersions, les avalanches et les feux de forêts.

**Aléa** : "Probabilité d'occurrence au cours d'une période de référence d'un phénomène naturel dangereux donné, dans une région donnée et avec une intensité donnée. L'aléa représente la menace".

**Éléments exposés (ou éléments à risque)** : "Les personnes et les biens exposés à un phénomène naturel dangereux".

**Enjeu** : Éléments exposés auxquels on associe une valeur (humaine, économique, fonctionnelle, sociale...). Cette valeur sera utilisée dans l'analyse de risque pour estimer les pertes potentielles.

**Vulnérabilité** : Elle traduit la fragilité (*a contrario* la capacité de résistance) des éléments exposés, vis-à-vis d'un phénomène donné. Pour un niveau d'aléa donné, un enjeu sera d'autant plus affecté que sa vulnérabilité est forte. La réduction de la vulnérabilité lorsqu'elle est possible est un moyen de réduire le risque.

**Dommages pour un élément exposé** : dégradation physique estimée de manière qualitative ou quantitative. Pour un enjeu : perte de valeur conséquence directe ou indirecte de la dégradation physique.

L'évaluation du **risque** consiste à estimer les dommages potentiels (ou les pertes) d'enjeux vulnérables causés par un phénomène dangereux pour un niveau d'aléa donné.

Le **risque majeur** (d'après [www.prim.net](http://www.prim.net)) est "la possibilité d'occurrence d'un événement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société". Haroun Tazieff disait : "la définition que je donne du risque majeur, c'est la menace sur l'homme et son environnement direct, sur ses installations, la menace dont la gravité est telle que la société se trouve absolument dépassée par l'immensité du désastre".

L'échelle ci-contre (échelle de gravité) est utilisée pour caractériser globalement le niveau de dommage que subit la société.

Echelle de gravité des dommages proposée par le MEEDDM (d'après [www.prim.net](http://www.prim.net))

Classe		Dommages humains	Dommages matériels
0	Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1	Accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ et 3 M€
2	Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ et 30 M€
3	Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ et 300 M€
4	Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ et 3000 M€
5	Catastrophe majeure	1000 morts ou plus	3000 M€ ou plus

## Qu'est-ce qu'un risque naturel majeur ?

L'existence d'un risque majeur est liée :

- d'une part à la probabilité d'occurrence d'un événement de forte intensité, qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique ;
- d'autre part à l'existence d'enjeux de grande importance (nombre ou valeur), qui représentent l'ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène.



**Aléa, enjeux et risque**  
([www.prim.net](http://www.prim.net))

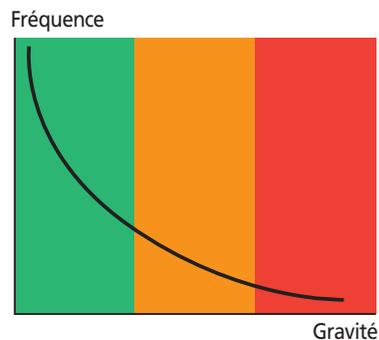
Un risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et par sa forte gravité.

La **courbe de Farmer** illustre le concept de risque majeur.

**ZONE VERTE :**  
Risque de la vie quotidienne, forte probabilité et faible gravité

**ZONE ORANGE :**  
Risque moyen, probabilité et gravité moyennes

**ZONE ROUGE :**  
Risque majeur, probabilité faible et gravité très grande



DIPCN Nations Unies, 1992, modifié

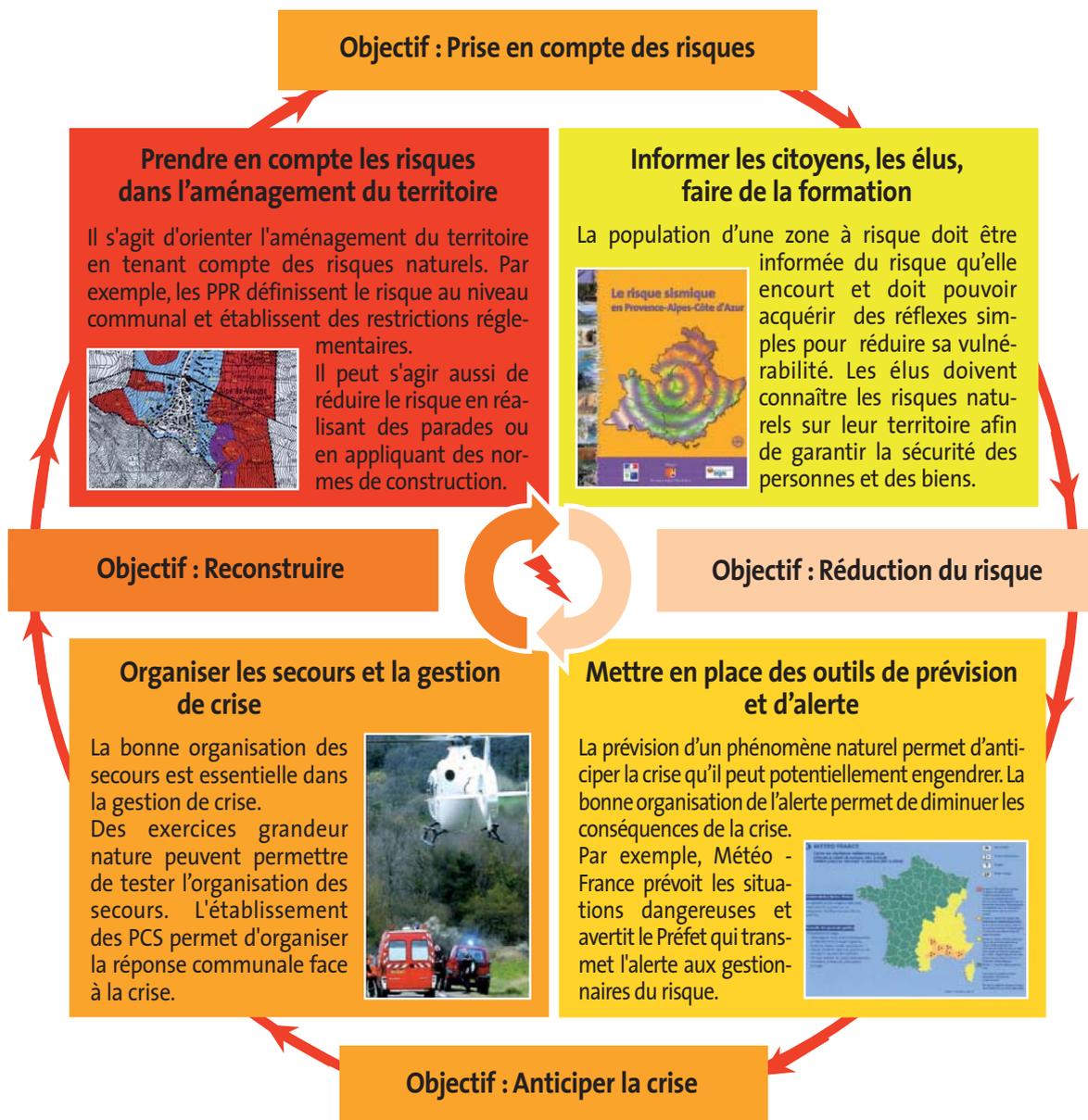


## Comment évalue-t-on le risque ?

Le risque est évalué par rapport à un événement de référence (par exemple une crue centennale), en analysant et confrontant chacune de ses trois composantes afin d'estimer les dommages et les pertes potentiels :

- L'aléa, avec notamment la délimitation de zones présentant différentes probabilités d'occurrence d'un événement (forte, modérée ou faible par exemple) ;
- L'importance du nombre des enjeux sur le territoire étudié (que ce soit des enjeux humains, matériels ou fonctionnels) ;
- La vulnérabilité physique (évaluation de la relation niveau d'endommagement des éléments exposés / intensité du phénomène) ou fonctionnelle de ceux-ci.

## Quels sont les objectifs et les phases de la gestion du risque ?



# Documents et législation

## Quels sont les principaux textes de loi dans le domaine des risques naturels ?

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

Elle impose aux assurances d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles, l'état de catastrophe naturelle étant reconnu par arrêté interministériel. L'Etat a en charge d'élaborer les Plans d'Exposition aux Risques (PER) qui cartographient les zones exposées ou non. Dans les zones reconnues comme exposées par le PER, les assurances ne sont pas tenues d'indemniser les victimes. Les PER ont été remplacés par les PPR (cf. loi Barnier).

*"Art. 1<sup>er</sup>. - Les **contrats d'assurance**, souscrits par toute personne physique ou morale autre que l'Etat et garantissant les dommages d'incendie ou tous autres dommages à des biens situés en France, ainsi que les dommages aux corps de véhicules terrestres à moteur, ouvrent droit à la **garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles** sur les biens faisant l'objet de tels contrats"...*

### 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 majeurs.

Elle fixe l'organisation de la sécurité civile en France en déterminant qui gère les secours, qui déclenche le plan Orsec, qui finance, quels sont les plans d'urgence. Dans le domaine de la prévention, cette loi reconnaît le droit à l'information préventive du public :

*"Art. 1<sup>er</sup>. - La sécurité civile a pour objet la prévention des risques de toute nature ainsi que la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les accidents, les sinistres et les catastrophes. La préparation des mesures de sauvegarde et la mise en œuvre des moyens nécessaires pour faire face aux risques majeurs et aux catastrophes sont assurées dans les conditions prévues par le présent titre. Elles sont déterminées dans le cadre de plans d'organisation des secours dénommés **Plans Orsec** et de **Plans d'urgence**"...*

### Loi n°95-101 du 2 février 1995 (loi Barnier). Relative au renforcement de la protection de l'environnement.

Elle donne à l'Etat le droit d'expropriation dans le cas où les moyens de protection de la population sont plus coûteux que les indemnités d'expropriation. Un fond de prévention des risques, alimenté par des prélèvements sur les cotisations d'assurance cat'nat, est créé pour financer les indemnités d'expropriation et les démolitions. Cette loi crée les Plans de Prévention des Risques (PPR) en remplacement des PER de la loi de 1982 :

*"Art. 1<sup>er</sup>. - Les espaces, ressources et milieux naturels, les sites et paysages, les espèces animales et végétales, la diversité et les équilibres biologiques auxquels ils participent font partie du **patrimoine commun de la nation**"...*

### Loi no 96-393 du 13 mai 1996. Relative à la responsabilité pénale pour des faits d'imprudence ou de négligence.

Elle reconnaît la responsabilité pénale des élus pour des faits d'imprudence, de négligence ou de manquement à une obligation de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou les règlements :

*"Art. 1<sup>er</sup>. - Il n'y a point de crime ou de délit sans intention de le commettre. Toutefois, lorsque la loi le prévoit, il y a délit en cas de **mise en danger délibérée de la personne d'autrui**"...*

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

Elle insiste sur le devoir d'information des maires. Ce texte encadre les pratiques agricoles et instaure des règles concernant le foncier aux abords des rivières, autorisant par exemple la suppression des éléments aggravant le risque. Conformément à cette loi, un vendeur ou un loueur doit remettre à son client un état de lieux des risques naturels ou technologiques (document d'Information Acquéreur Locataire IAL) :

*"Art. L. 125-5. - I. - Les acquéreurs ou locataires de biens immobiliers situés dans des zones couvertes par un plan de prévention des risques technologiques ou par un plan de prévention des risques naturels prévisibles, prescrit ou approuvé, ou dans des zones de sismicité définies par décret en Conseil d'Etat, sont informés par le vendeur ou le bailleur de l'existence des risques visés par ce plan ou ce décret."...*

### Loi n°2004-811 du 13 août 2004. Relative à la modernisation de la sécurité civile.

Elle modernise la loi de 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile. Elle précise les responsabilités de l'Etat en matière de planification, de conduite opérationnelle et de prise en charge des secours. Elle impose à toutes les communes disposant d'un PPR de réaliser un PCS. Elle modifie le statut des Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS) et les conditions d'emploi des Sapeurs Pompiers :

*"Art. 1<sup>er</sup>. - La sécurité civile a pour objet la prévention des risques de toute nature, l'information et l'alerte des populations ainsi que la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les accidents, les sinistres et les catastrophes par la préparation et la mise en œuvre de mesures et de moyens appropriés relevant de l'Etat, des collectivités territoriales et des autres personnes publiques ou privées"...*

Quels sont les principaux documents informatifs et d'ordre réglementaires en matière de risques naturels ?



## Documents d'information aux maires

### Le Porter à Connaissance (PAC) (ex Document Communal Synthétique)

Réalisé par le **Préfet** à destination des élus, le PAC représente les risques naturels menaçant le territoire de la commune.

Il précède la réalisation du DICRIM. Il comporte certains éléments relatifs à la commune extraits du DDRM et d'éventuels ajouts.



## Documents publics

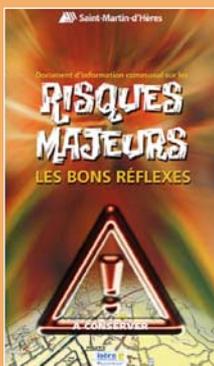
### Documents d'information

### Documents réglementaires



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

Réalisé par le **Maire**, à l'aide des informations transmises par le **Préfet**, le DICRIM a pour but d'informer les habitants de la commune des risques naturels et technologiques qui les concernent, des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mises en œuvre et des moyens d'alerte en cas de catastrophe. Il indique aussi les événements marquants qui se sont produits sur la commune et les consignes de sécurité individuelles à respecter.



#### Information Acqureur Locataire (IAL)

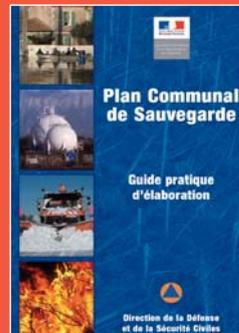
L'IAL sur les risques naturels et technologiques implique le citoyen comme acteur de la sécurité civile. Cette nouvelle procédure demande l'obligation au responsable (propriétaire) de déclarer l'état des risques sur ses biens, en particulier lorsqu'il existe un PPR et un zonage sismique réglementaire. L'absence d'un IAL ne signifie donc pas une absence de risque mais plutôt une absence de réglementation sur les risques existants.



#### Le Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

A l'initiative du **Maire**, l'objectif du PCS est de préparer la commune à la gestion d'une crise. Il diagnostique les risques sur le territoire communal, recense les moyens communaux et privés, définit les procédures d'alerte et d'information de la population et le rôle de chaque acteur en cas de crise.

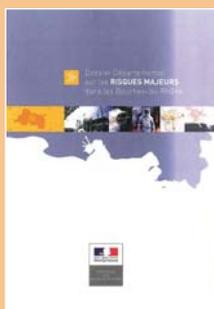
Le PCS peut être élaboré au niveau intercommunal et se nomme alors Plan intercommunal de Sauvegarde (PICS). Il est obligatoire dans les deux ans suivant la réalisation d'un PPR.



#### Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM)

Réalisé par le **Préfet**, le DDRM décrit à l'échelle du département, les risques majeurs auxquels les communes sont soumises, les conséquences prévisibles pour les personnes, les biens et les événements importants qui s'y sont produits.

Il expose les mesures de prévention et de sauvegarde prévues par les autorités publiques dans le département pour en limiter les effets.



#### Le Plan de Prévention des Risques (PPR)

Prescrit par le **Préfet**, le PPR est un document d'urbanisme. Il établit le zonage du risque et détermine la réglementation applicable en fonction des risques. Il prévoit les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre par les propriétaires, les aménageurs et les collectivités locales ou les établissements publics. Il est annexé au PLU (ex POS) auquel il est opposable. Il remplace tous les documents antérieurs (PSS, PER, PZIF, PZERN).



# Acteurs de la gestion des risques

## Comment sont partagées les responsabilités ?

La prévention et la gestion des risques naturels incombent à l'Etat (information et direction des secours), représenté par le Préfet, et, au niveau communal, par les maires. Depuis 2003, le citoyen est tout autant responsable de ses biens par la loi relative à l'IAL.

Le tableau ci-dessous présente les obligations légales en termes de gestion des risques.

Phases de gestion du risque	Missions de l'Etat représenté par le Préfet	Missions de la commune, sous la responsabilité du Maire	Missions des EPCI, application du principe de spécialité	Missions des collectivités (Conseils Régionaux et Gx)	Missions du citoyen
<b>Règle générale</b>	<b>AFFICHER</b> le risque appartient à l'Etat	<b>PREVENIR</b> le risque appartient à la commune	<b>EPCI responsable</b> de la mise en œuvre des mesures appropriées	<b>Pas de compétence obligatoire</b>	
<b>Analyse du risque</b>	<b>Evaluation et localisation des risques</b>	<b>Pas d'obligation légale</b>			
<b>Prévision / Alerte</b>	<b>Prescrit et impose les actions</b>	<b>Pas d'obligation légale</b>			
<b>Aménagement</b>	<b>SGAR</b> : assiste le préfet de région dans l'exercice de ses fonctions. Mise en œuvre des PPR	Obligation d'intégrer la <b>connaissance du risque</b> dans le <b>document d'urbanisme de référence (PLU)</b> et d'instruire les PCS au regard du risque même en l'absence de PPR ou de prise en compte du risque dans le document d'urbanisme (art. R111-2 du Code de l'Urbanisme)	<b>Pas d'obligation légale</b>	Conseil Régional : <b>SCOT, SRA...</b> Conseils Généraux : Schémas de gestion des routes...	<b>Pas d'obligation légale</b>
<b>Gestion du territoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivre la mise en place des <b>PPR</b></li> <li><b>Contrôle de légalité</b> sur les documents d'urbanisme</li> </ul>		Obligation de prendre en compte les risques dans la gestion du territoire via le <b>SCOT</b>	<b>Pas de compétence obligatoire</b>	
<b>Gestion de la crise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Plans de secours</b> dans le département</li> <li><b>Direction des opérations</b> quand l'événement dépasse les moyens de la commune</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pouvoir de police du maire</b></li> <li><b>Elaborer le PCS ou PICS</b></li> <li><b>Direction des opérations</b> quand moyens suffisants et événement circonscrit à la commune</li> </ul>	Possibilité d'élaboration du <b>Plan Intercommunal de Sauvegarde</b>	Financement du <b>SDIS</b> via <b>CG</b> <b>Plans de sauvegarde</b> pour éléments sous la responsabilité CG et CR (routes, lycées, collèges...)	<b>Pas d'obligation légale</b>
<b>Information préventive - de la population</b>  <b>- des maires</b>	Obligation de <b>diffuser l'information générale</b> sur les risques <ul style="list-style-type: none"> <li><b>DDRM</b></li> <li><b>AZI</b></li> <li><b>PAC</b> (ex DCS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pouvoir de police du maire</b></li> <li>A partir du PAC, obligation de <b>conduire l'information préventive</b> (DICRIM, réunions publiques, ...)</li> </ul>	Possibilité de <b>conduire l'information préventive "intercommunale"</b> (DICRIM Intercommunaux,)	<b>Pas de compétence obligatoire</b>	via l' <b>IAL</b> (vendeur – bailleur)
<b>Responsabilités</b>	Responsabilité de l'Etat et/ou de la collectivité peut être engagée pour absence ou insuffisance de mesures de prévention (Police générale ou Urbanisme)				via l' <b>IAL</b>

Source : d'après le Guide à l'usage des élus de la Région PACA - modifié

## Quelques acteurs de la gestion des risques naturels en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Aperçu non exhaustif dans lequel ne sont mentionnés que les acteurs publics, les privés étant trop nombreux pour être tous cités dans ce document.

### Les services de l'Etat Départementaux et régionaux



04, 05, 06, 13, 83 et 84

**DDEA, DDT...** : ont un champ d'investissement important dans l'aménagement du territoire et un rôle moindre en matière d'information préventive, cette dernière incombant plutôt au Préfet. La DDEA s'occupe de la réalisation et de l'instruction des PPR.



**DREAL** : représentant régional du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, la DREAL joue un rôle central dans la prévention des risques naturels (inventaires départementaux des risques, formation, etc.) et la programmation des opérations de prévention et de réduction de la vulnérabilité. La nouvelle organisation administrative permet aujourd'hui la prise en compte conjointe des risques naturels et technologiques.



**Préfecture** : représentant de l'Etat, le préfet évalue en permanence l'état de préparation aux risques, coordonne les actions de prévention et d'information préventive des populations. Dès que l'ampleur d'une crise le justifie, il prend la direction des secours et active le dispositif ORSEC (3<sup>ème</sup> génération). Au sein de la préfecture, les SIDPC ou DDPC sont en charge de la protection civile.

### Les Collectivités territoriales



CONSEIL GENERAL  
04, 05, 06, 13, 83 et 84

**Communes** : Dans le cadre de son PCS, le Maire doit définir une organisation de crise et une stratégie d'actions à envisager avant, pendant et après la crise (évacuation, hébergement, mise à l'abri...).

**Conseils Généraux** : ils participent aux actions de prévention et en situation de crise, concourent à l'effort de solidarité pour faciliter le retour à la normale.

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

**Conseil Régional** : il accompagne les communes ou groupements de communes dans des actions d'information, de prévention, de protection.

SDIS

04, 05, 06, 13, 83 et 84

**SDIS** : Sous l'autorité opérationnelle du préfet et des maires, dans le cadre de leur pouvoirs de police respectifs et financés par les Conseils Généraux, ils sont chargés de gérer les moyens en personnel et en matériel affectés aux différents centres d'incendie et de secours du département.

### Les Etablissements Publics ayant des missions d'appuis Techniques et Scientifiques



Sciences pour une Terre durable

**BRGM** : c'est un établissement public (EPIC) dont les activités en matière de risques naturels géologiques portent sur la connaissance des phénomènes et leur modélisation, la surveillance, la quantification de la vulnérabilité, l'évaluation du risque et sa prévention, la préparation aux crises, la formation et l'information.



**CEMAGREF** : c'est un organisme public de recherche dont un des thèmes est la protection, l'aménagement et la gestion de la forêt. Dans ce cadre, l'antenne régionale PACA du CEMAGREF développe notamment des méthodologies de cartographie du risque feux de forêts.



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**CETE Méditerranée** : service déconcentré et bureau public d'études et d'ingénierie du réseau scientifique et technique du Ministère en charge de l'Écologie et de l'Aménagement. Il mène notamment des actions de recherche, d'expertise, de conseil et de formation. Réalise de nombreux PPR en PACA.



Centre d'Études  
Techniques  
de l'Équipement  
Provence - Alpes  
Côte d'Azur

**RTM** : service déconcentré (ONF) et bureau d'étude, il mène notamment des actions d'expertise technique pour la prise en compte et la gestion des risques naturels dans l'aménagement des territoires de montagne. Elabore PPR, DCS, CLPA.



04, 05 et 06

### Les Etablissements Publics ayant des objectifs de formation et d'information



**CEREGE** : unité mixte de recherche (Université Paul Cézanne, CNRS, IRD du Collège de France, université de Provence) dont un des axes de recherche concerne la compréhension des phénomènes naturels et la mise au point de méthodes de quantification de l'aléa et de la vulnérabilité (sismique, mouvements de terrain, érosion du littoral...)



**CNFPT** : centre organisant des formations diplômantes sur la prévention que la gestion des risques destinées aux fonctionnaires des collectivités territoriales.



**Entente interdépartementale (Pôle Nouvelle Technologie)** : il s'agit d'un réseau partenarial qui a notamment pour vocation d'améliorer la connaissance et la gestion du risque incendie grâce aux nouvelles technologies (SIG, GPS, imagerie satellitaire, cartographie numérique, etc.).



**Géosciences Azur** : laboratoire de recherche dépendant du CNRS, de l'IRD, de l'Université Sophia Antipolis et de l'Université Pierre et Marie Curie. Il regroupe des chercheurs, étudiants et doctorants spécialistes des sciences de la terre.

Sans oublier, l'ARGAL, le CYPRES, l'IPGR, le CME, les associations..., et les Bureaux d'études spécialisés...





# Organisation territoriale de la sécurité civile



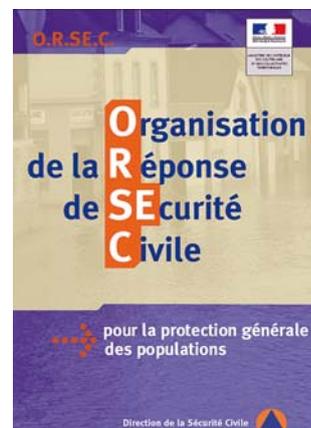
## 1. Le dispositif ORSEC de 3<sup>e</sup> génération

Le dispositif ORSEC est le plan de secours en vigueur en France. Cette troisième génération ORSEC n'est plus désormais l'ultime outil en situation d'urgence, il devient l'élément fondateur du dispositif global d'organisation inter-services permettant de faire face à tous types 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 :

- 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 ;
- 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 le domaine maritime, mais répondant à une approche et à une articulation identiques ;
- Les phases de préparation, d'exercices et d'entraînement nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle.



## 2. La Direction des Opérations de Secours (DOS)

Tant que le cadre et les moyens communaux ne sont pas dépassés, c'est le **Maire qui dirige les secours** en sa qualité de premier acteur de la sécurité civile. Lorsque la crise concerne plusieurs communes, ou que les moyens communaux sont insuffisants, c'est le **Préfet qui devient directeur des opérations de secours**. Lorsque la zone affectée s'étend au-delà du département, c'est le **Préfet de zone qui prend la direction des opérations**. En cas de catastrophe s'étendant au territoire national, c'est le **Ministère de l'Intérieur**.



Le Préfet

Exceptionnellement, si les conséquences peuvent dépasser les limites ou les capacités d'un département, le représentant de l'Etat dans le département du siège de la zone de défense, voire le Gouvernement, interviennent dans la conduite des opérations.

Il existe un DOS et un COS :

- le **DOS** (Direction des Opérations de Secours) dirige les opérations de secours en préfecture ;
- le **COS** (Commandement des Opérations de secours), commande sur le terrain, il s'agit en général du SDIS.



Le Maire

Le Préfet, dans son rôle de Directeur des Opérations de Secours (DOS) est en principe systématiquement sur le terrain pour gérer la crise en donnant les instructions nécessaires au Commandant des Opérations de Secours (COS). Le Directeur de Cabinet, chef du Centre Opérationnel Départemental (COD), est dans le rôle du Préfet et dès lors le chef d'Etat Major du dit COD.

## 3. Les acteurs du secours

Il s'agit :

- Des services préfectoraux : SIDPC et SDSIC
- Des SDIS avec les CODIS comme point d'entrée
- Des Marins Pompiers de Marseille
- De l'aviation civile (avions et hélicoptères bombardiers d'eau)
- De la Gendarmerie et l'armée
- Du SAMU
- Des associations de sécurité civile (Croix rouge, ADPC, ADRASEC, etc.)
- Des ambulanciers privés
- Des Médecins et infirmiers
- De la DDEA, DDAS, CG...

## 4. La chaîne opérationnelle de secours

La chaîne opérationnelle du secours comprend 5 niveaux en fonction de l'importance de la crise et des moyens à mettre en œuvre pour y faire face :

- européen (MIC : Monitoring and Information Center)
- national (COGIC : Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle de Crise),
- zonal (COZ : Centre Opérationnel Zonal),
- départemental (COD : Centre Opérationnel Départemental et PCO : Poste de Commandement Opérationnel)
- communal ou intercommunal (PCC : Poste de Commandement Communal).



## 5. Diffusion de l'alerte et gestion des opérations de secours

Selon que l'événement est :

- d'importance communale ou
- mobilise des moyens plus importants

c'est le Maire



qui diffuse l'alerte  
et dirige les opérations  
de secours

et/ou

le Préfet



Demande  
de moyens  
Attribution

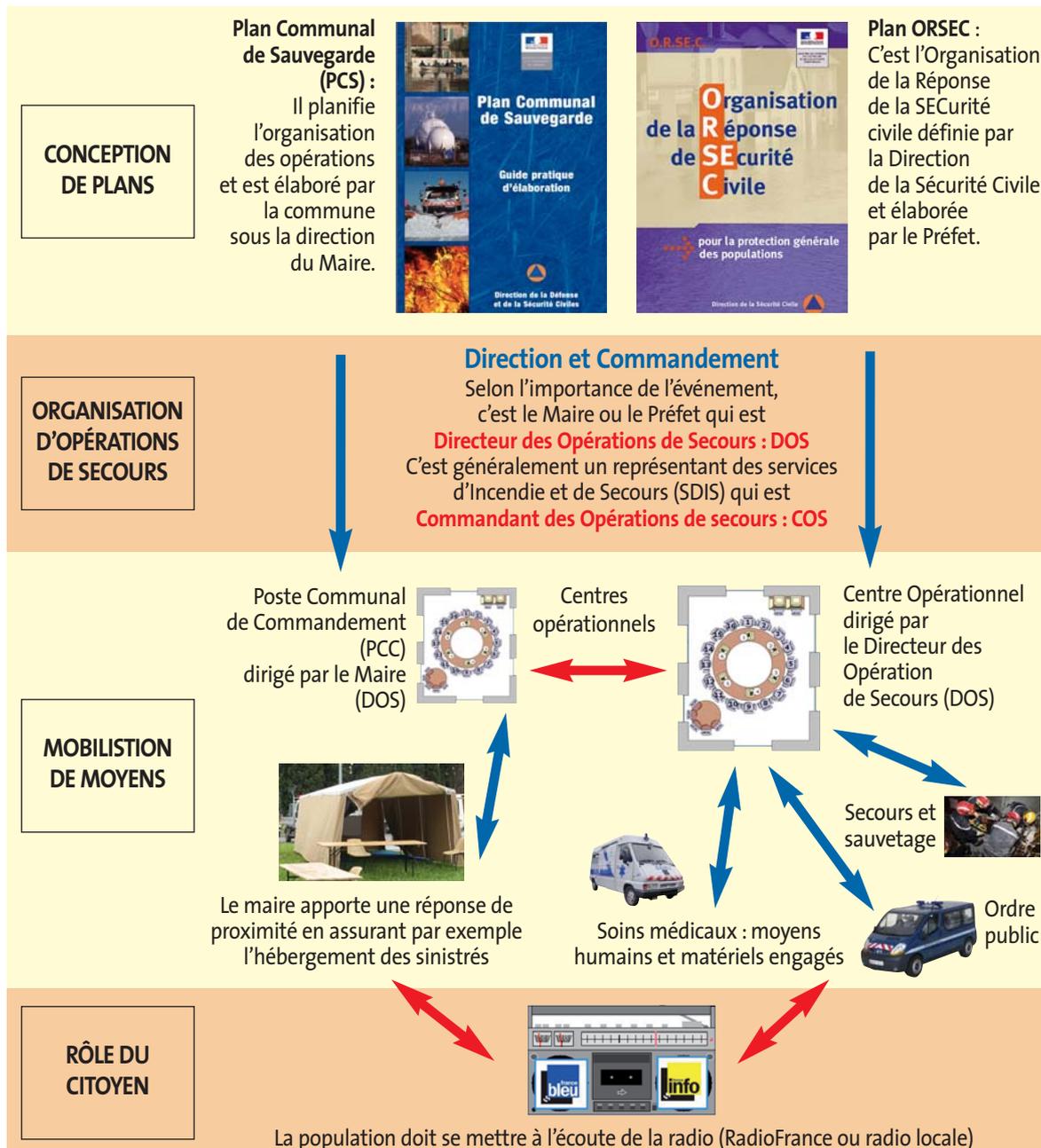
Union européenne :  
MIC (Monitoring and  
Information Center)

Centre Opérationnel  
de Gestion  
Interministériel de  
Crise (COGIC)

Centre opérationnel  
de zone (COZ)

Lorsque la crise survient, chacun doit pouvoir être contacté et doit connaître son rôle. Les moyens disponibles doivent aussi être connus. La préparation de la crise a pour objet de définir le rôle de chacun et de diffuser ses coordonnées, ainsi que d'identifier les moyens disponibles. Ces éléments sont généralement recensés dans un "Plan".

## 6. Organisation de la gestion de crise





# II

## Mouvements de terrain

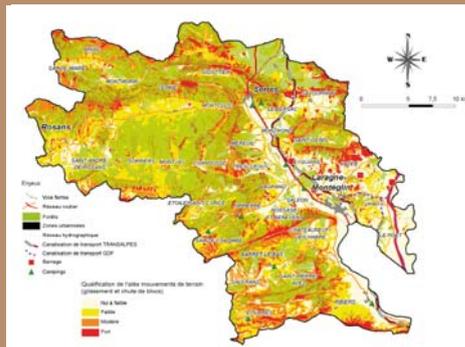
- II.1  Phénomène mouvements de terrain
- II.2  Inventaires mouvements de terrain et cavités souterraines
- II.3  Cartographie régionale de l'aléa mouvements de terrain au 1/100 000<sup>e</sup>
- II.4  Cartographie de l'aléa mouvements de terrain sur bassin de risques (1/50 000<sup>e</sup> et 1/25 000<sup>e</sup>)
- II.5  Risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire
- II.6  Cartographies départementales de l'aléa retrait-gonflement des argiles
- II.7  Événements mouvements de terrain en région PACA

Résumé au verso ►

# II Mouvements de terrain

La totalité des six départements de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est concernée par le phénomène mouvements de terrain. Les départements alpins sont bien sûr particulièrement exposés à ce type de phénomènes, ce qui nécessite souvent des travaux coûteux de protection. Mais les départements côtiers ne sont pas épargnés, notamment par les phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux, les affaissements de terrains suite à des effondrements de cavités souterraines d'origines naturelles ou minières, et les phénomènes d'érosion des falaises côtières.

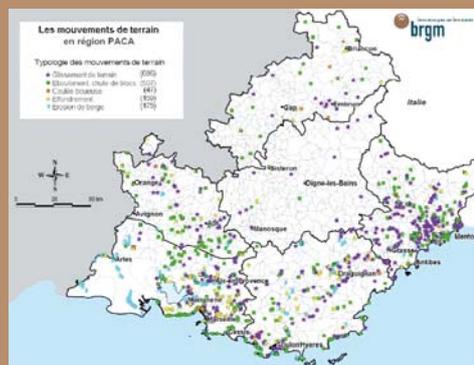
Une campagne d'inventaire des événements "mouvements de terrain" sur le territoire régional a permis d'enrichir une base de données événements construite avec le LCPC et les Services RTM. Ces événements ont été référencés dans une base de données publique diffusée en libre accès sur internet ([www.mouvements-deterrain.fr](http://www.mouvements-deterrain.fr)). On trouvera également un site recensant les cavités souterraines ([www.cavites.fr](http://www.cavites.fr)) et les carrières et mines en région PACA (<http://carol.brgm.fr>).



Le phénomène de retrait-gonflement des argiles a lui aussi été étudié et cartographié sur les départements de la région PACA dans le cadre de financements du MEEDDM, et en partenariat avec les DDEA et Préfectures. Ces cartographies servent actuellement de base à la réalisation des PPR.

Dans le cadre du Contrat de Projet Etat-Région, le BRGM, en partenariat avec la DREAL et le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, a réalisé un certain nombre d'études d'amélioration de l'état des connaissances des phénomènes mouvements de terrain et de leur emprise sur la région PACA depuis les 10 dernières années. On citera notamment :

- La cartographie de l'aléa mouvements de terrain au 1/100 000<sup>e</sup> sur la Provence Calcaire et Rhodanienne et la Zone Alpine, qui doit se poursuivre sur la Provence Cristalline. Cette cartographie doit couvrir l'ensemble de la région PACA et permettra d'orienter les futurs travaux sur les zones prioritaires ;
- Les cartographies de l'aléa mouvements de terrain sur les bassins de risque de la Roya et du Buech au 1/50 000<sup>e</sup> et 1/25 000<sup>e</sup> ont permis d'accroître considérablement la connaissance sur ces zones réputées à risque et serviront de préliminaire à l'élaboration de documents d'urbanisme ;



La cartographie de l'aléa mouvements de terrain au 1/100 000<sup>e</sup> sur la Provence Calcaire et Rhodanienne et la Zone Alpine, qui doit se poursuivre sur la Provence Cristalline. Cette cartographie doit couvrir l'ensemble de la région PACA et permettra d'orienter les futurs travaux sur les zones prioritaires ;

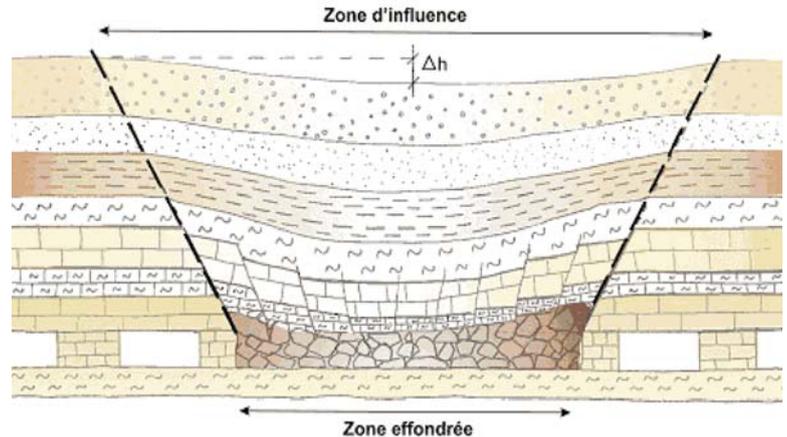
Les cartographies de l'aléa mouvements de terrain sur les bassins de risque de la Roya et du Buech au 1/50 000<sup>e</sup> et 1/25 000<sup>e</sup> ont permis d'accroître considérablement la connaissance sur ces zones réputées à risque et serviront de préliminaire à l'élaboration de documents d'urbanisme ;



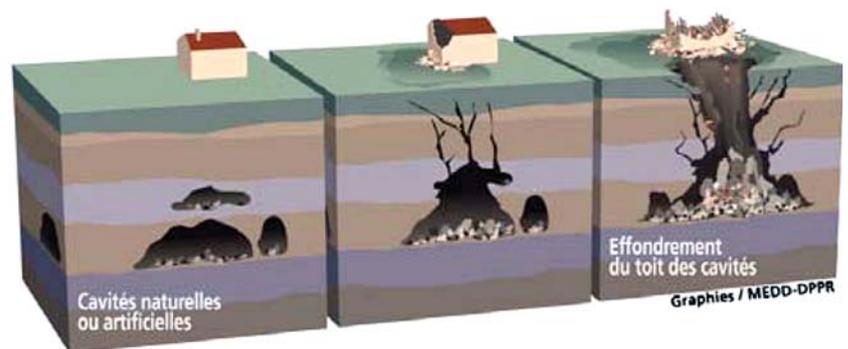
# Phénomène mouvements de terrain

*Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Sous cette expression générique sont regroupés une grande variété de phénomènes, variables en fonction du mécanisme mis en jeu. Les principaux mouvements de terrain identifiés en PACA sont :*

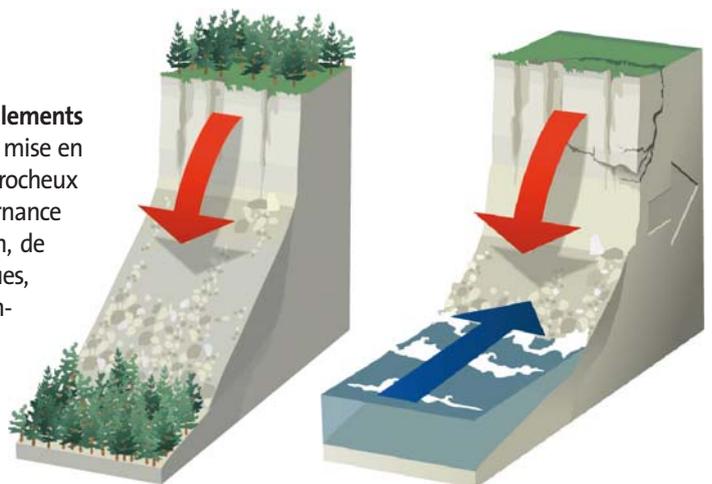
1. Les **affaissements** : il s'agit de déformations progressives de la surface du sol, sans rupture, se traduisant en surface par une dépression topographique en forme de cuvette. Ce type de désordres peut parfois se développer sur plusieurs hectares au droit de vastes carrières ou mines soit mal remblayées soit, lorsqu'elles sont profondes, recouvertes par des formations "souples". Les affaissements peuvent générer des désordres sur les constructions mais provoquent peu de victimes physiques en raison de la progressivité du phénomène (phénomène "lent" permettant d'évacuer l'édifice).



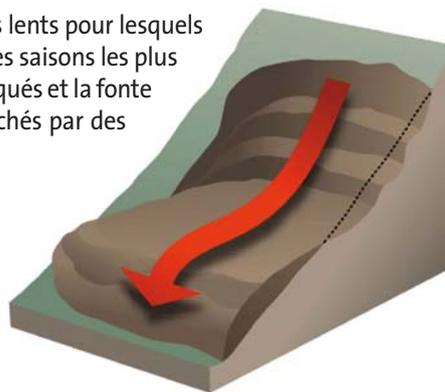
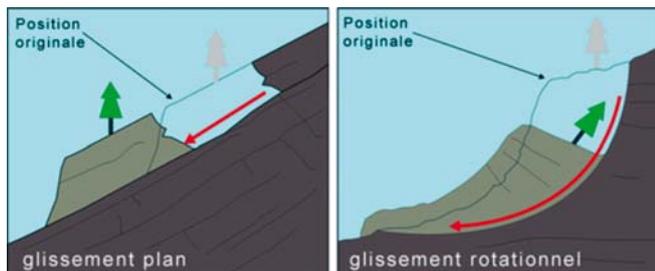
2. Les **effondrements** : ces phénomènes se traduisent par un abaissement à la fois violent et spontané de la surface sur parfois plusieurs hectares et plusieurs mètres de profondeur, tout le terrain au-dessus de la cavité s'effondrant d'un coup. La zone effondrée est limitée par des fractures nettes. Ce type de phénomène peut générer des dégâts considérables aux constructions, voire des victimes.



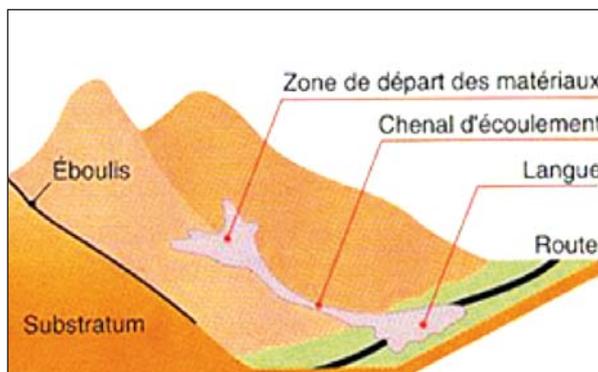
3. Les **chutes de pierres et blocs et les éboulements rocheux** : ces phénomènes consistent en la mise en mouvement brutale et rapide d'éléments rocheux plus ou moins volumineux du fait de l'alternance gel / dégel, de précipitations, de végétation, de vents, de secousses sismiques ou anthropiques, etc. En fonction du volume mobilisé, on distingue les chutes de pierres et blocs (volume < 100 m<sup>3</sup>) et les éboulements rocheux (volume > 100 m<sup>3</sup>). Le volume et la forme des éléments dépendent de la structure du massif rocheux et notamment de son réseau de discontinuités. Une fois mis en mouvement, les pierres et blocs peuvent rouler et rebondir puis se stabiliser.



4. Les **glissements de terrain et fluages lents** : il s'agit de mouvements lents pour lesquels l'eau est le moteur principal. Ainsi, l'automne et le printemps sont les saisons les plus propices aux glissements de terrain avec des épisodes pluvieux marqués et la fonte des neiges. Les mouvements de versant peuvent aussi être déclenchés par des tremblements de terre si ces derniers sont de magnitude élevée.



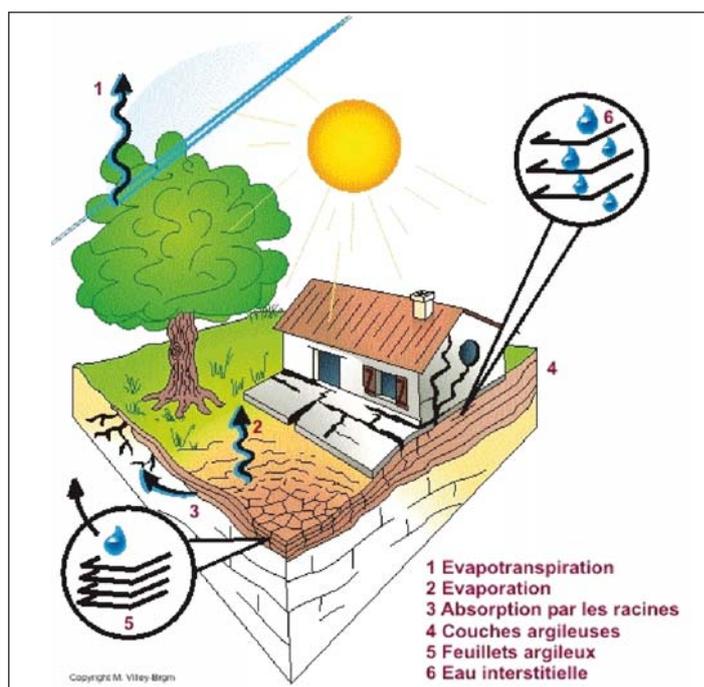
5. Les **coulées de boue** : ce type de phénomène consiste en la mise en mouvement de matériaux ayant un comportement semblable à un fluide visqueux et pour lequel le volume d'eau associé joue un rôle primordial dans la mise en mouvement.



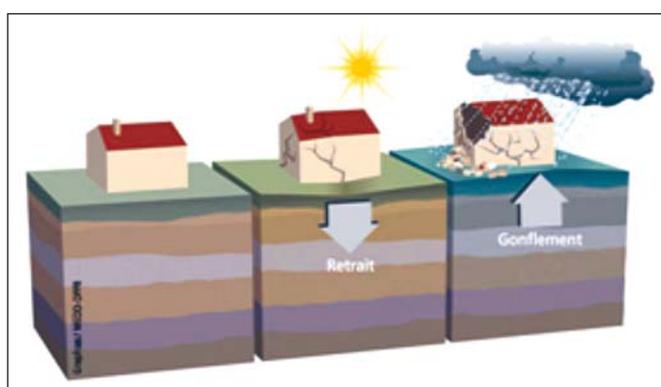
6. Le **ravinement** : il s'agit du résultat de l'érosion des sols par les eaux de ruissellement. Ce phénomène est particulièrement dangereux lors d'épisodes pluvieux violents car il peut fournir aux talwegs des matériaux solides responsables de l'apparition de coulée de boue ou de charriages torrentiels.



7. Le **retrait – gonflement des argiles** : c'est un phénomène qui se manifeste dans les sols argileux, il est lié aux variations de teneur en eau du terrain. Lors des périodes de sécheresse, fréquentes en région en été, le manque d'eau entraîne un tassement irrégulier du sol en surface : on parle de **retrait**. À l'inverse, un nouvel apport d'eau dans ces terrains produit un phénomène de **gonflement**. Ces mouvements sont liés à la **structure interne** des minéraux argileux, en **feuillets**, à la surface desquels les molécules d'eau peuvent s'adsorber, sous l'effet de différents phénomènes physico-chimiques, provoquant ainsi un **gonflement**, plus ou moins réversible, du matériau.



Ces variations de volume se traduisent le plus souvent par des fissurations sur les façades des bâtiments.



# Inventaires mouvements de terrain et cavités souterraines

Depuis 2001, le BRGM, à la demande du ministère chargé de l'écologie, réalise une campagne d'inventaires départementaux des événements mouvements de terrain.

L'objectif de cette opération est :

- d'établir un bilan aussi exhaustif que possible des événements mouvements de terrain qui se sont produits sur le territoire départemental, et enrichir la base de données mouvements de terrain nationale gérée par le BRGM en collaboration avec le LCPC et les services RTM. Cette base est consultable en accès libre et gratuit sur internet : [www.mouvementsdeterrain.fr](http://www.mouvementsdeterrain.fr)
- d'identifier, à partir des événements inventoriés, les zones spécifiques où des actions complémentaires de type cartographies d'aléa ou PPR seraient à mener, et des zones plus générales pour la réalisation par exemple de scénarios.

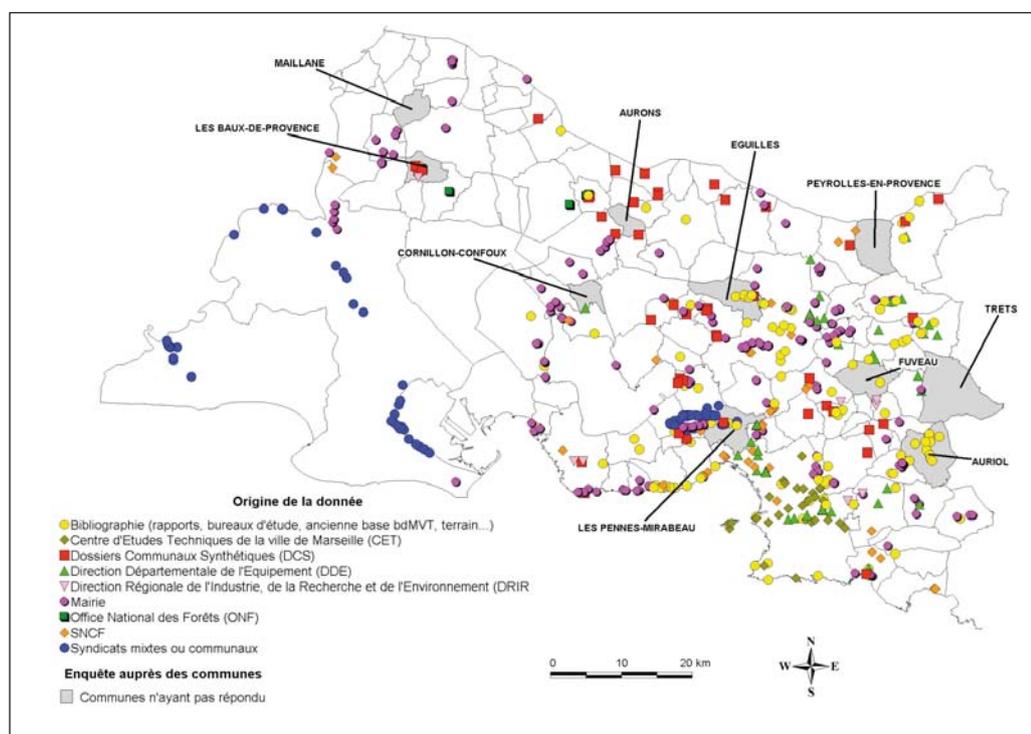


En région PACA, ces inventaires sont terminés sur les trois départements du sud (Var, Vaucluse, Bouches-du-Rhône). Concernant les trois départements alpins (Alpes-Maritimes, Hautes-Alpes, Alpes-de-Haute-Provence), les services RTM ont en charge la mise à jour et la saisie des données.

Ces inventaires concernent les glissements de terrain, les chutes de blocs, les coulées de boues, les effondrements/affaissements et les érosions de berges. Le recensement des cavités souterraines (hors mines) est réalisé sur le même principe et consultable sur le site internet suivant : [www.cavites.fr](http://www.cavites.fr). Enfin, les carrières et mines sont quant à elles recensées dans la base Carol : <http://carol.brgm.fr>.

## 1. Enquêtes communales et recensement des événements auprès des communes, des bureaux d'études et des administrations.

La cartographie ci-dessous est issue de l'inventaire des événements mouvements de terrain sur le département des Bouches-du-Rhône, classés en fonction de l'origine des informations.



## 2. Acquisition de données complémentaires et validation.

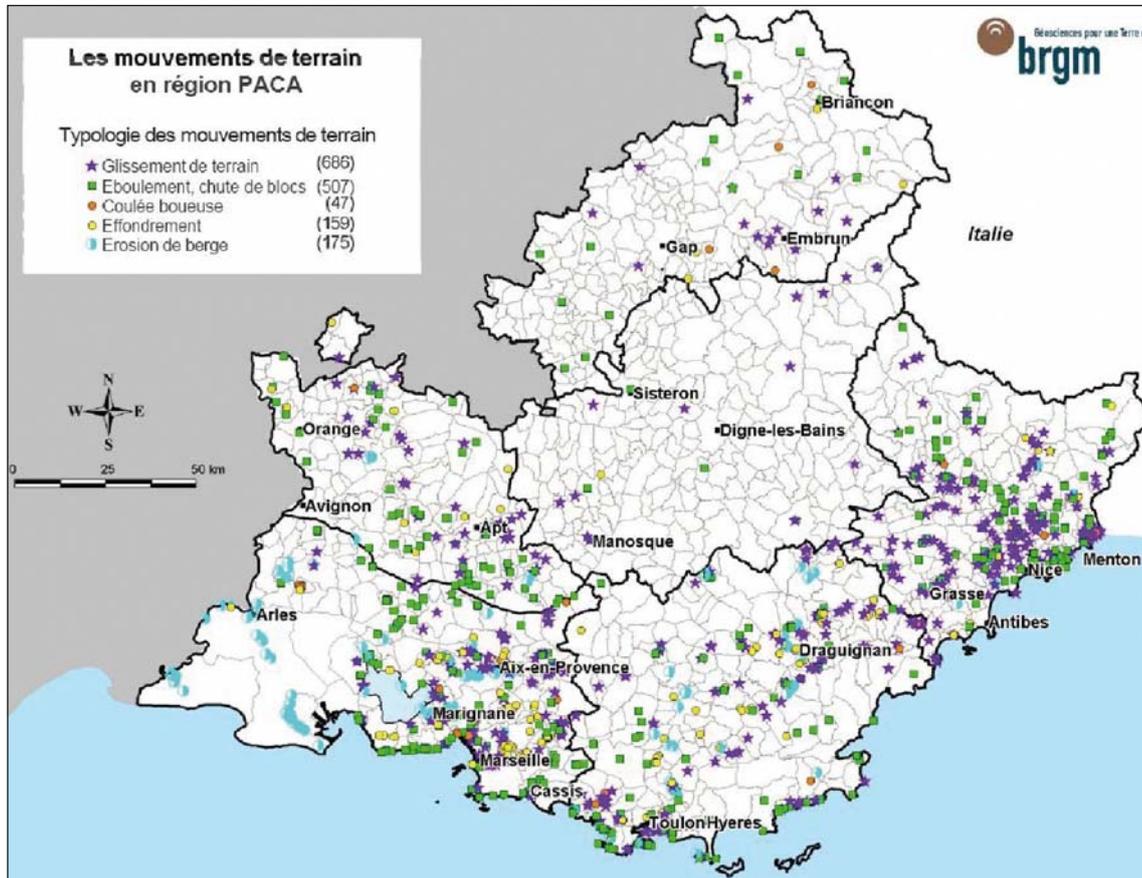
Validation sur le terrain : caractérisation des mouvements recensés ; repérage de phénomènes complémentaires.  
 Valorisation des données et saisie : géoréférencement des phénomènes ; descriptif (fiches de saisie) ; saisie dans la base de données.

## 3. Synthèse et restitution cartographique des données et valorisation des résultats.

Synthèse des données

- Analyse critique de la représentativité des données recueillies ;
- Réalisation d'une carte de synthèse.

*Exemple de cartographie régionale des événements mouvements de terrain recensés.*



## 4. Saisie BDMVT

La mise à disposition de l'information s'effectue grâce au site internet : [www.mouvementsdeterrain.fr](http://www.mouvementsdeterrain.fr)



*L'illustration montre l'interface d'accueil du site ainsi que ses principales fonctionnalités.*

### Apports en termes de connaissance des risques

- Enrichissement de la base de données ;
- Amélioration de l'état des connaissances localement en ce qui concerne les phénomènes mouvements de terrain et les relations avec la géologie.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Mise en évidence des communes ou des zones sur lesquelles des actions sont à mener ;
- Base de travail pour l'élaboration future des cartes d'aléa et de risque ;
- Aide à la programmation pour l'établissement des PPR.

Références : [www.mouvementsdeterrain.fr](http://www.mouvementsdeterrain.fr) ; [www.cavites.fr](http://www.cavites.fr) ; <http://carol.brgm.fr>.

Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-38671-FR - Gonzalez G. (1995) ; BRGM/RP-52543-FR - Mirgon C. (2002) ; BRGM/RP-53737-FR - Marçot N. (2005) ; BRGM/RP-55229-FR - Rivet F. (2007) ; BRGM/RP-56921-FR - Mirgon C. (2009) ; BRGM/RP-56731-FR - Gonzalez G. (2009).

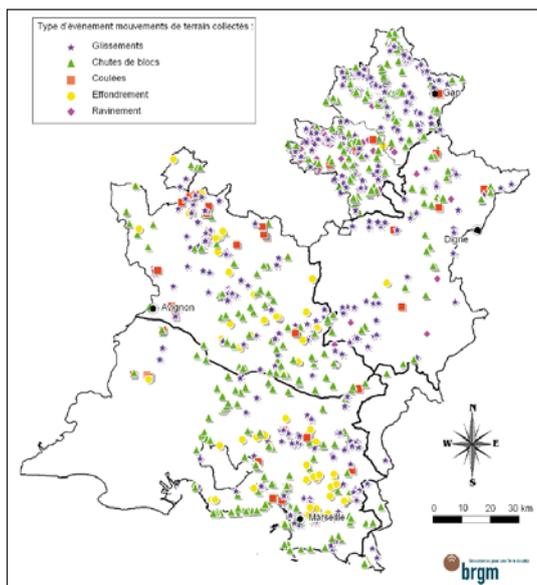
# Cartographie régionale de l'aléa mouvements de terrain au 1/100 000<sup>e</sup> exemple sur la zone "Provence calcaire et rhodanienne"

Dans le cadre du CPER 2000-2006, une cartographie a été menée sur l'ensemble de la région PACA avec pour objectif d'obtenir une carte régionale au 1 / 100 000 de l'aléa mouvements de terrain. La région PACA a été découpée en trois grands domaines géologiques et géographiques. L'étude ici présentée concerne le premier domaine dit "Provence calcaire et rhodanienne".



In fine, cette étude accroît la connaissance de l'aléa sur le territoire régional et permet d'orienter les travaux futurs sur les zones les plus sensibles.

## 1. Inventaires des mouvements de terrain et proposition d'une typologie détaillée et adaptée au contexte de la zone Provence calcaire et Rhodanienne.

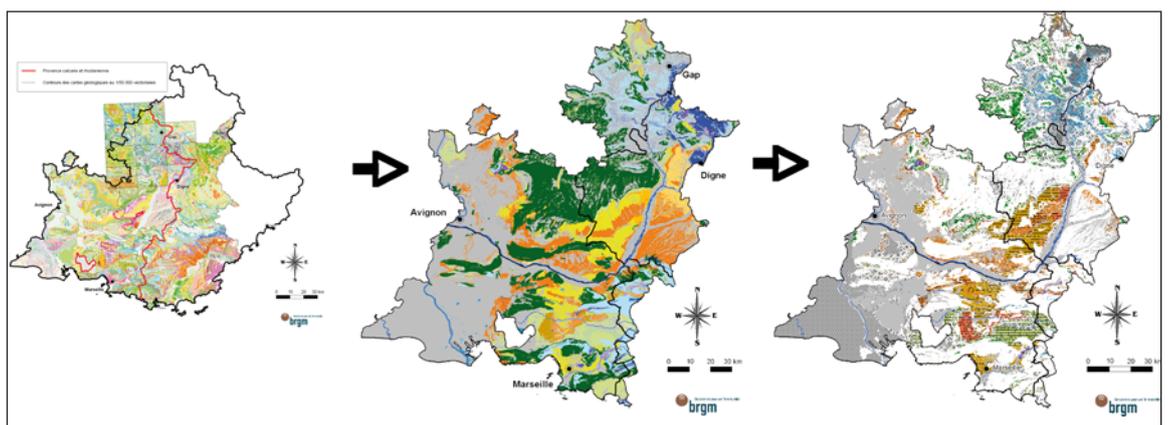


Carte de localisation des mouvements de terrain en région PACA



Les phénomènes retenus dans la typologie sont les glissements, les chutes de blocs, les coulées, les effondrements et le ravinement

## 2. Mise en place des outils cartographiques (exemple des glissements de terrain)



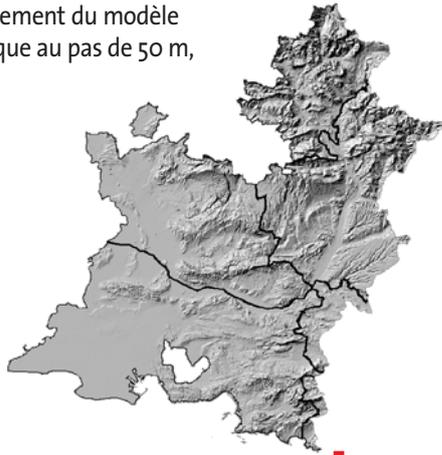
Carte géologique brute

Carte géologique harmonisée

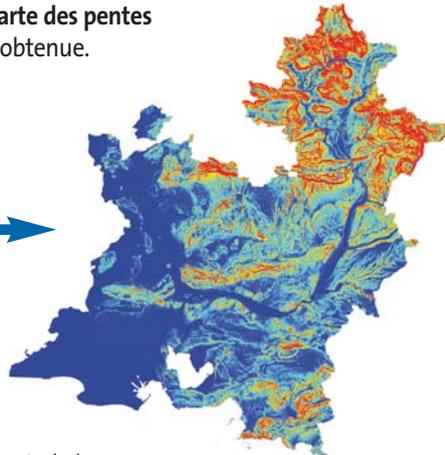
Carte des formations sensibles

### 3. Réalisation des cartes d'aléa mouvements de terrain (ex des glissements de terrain)

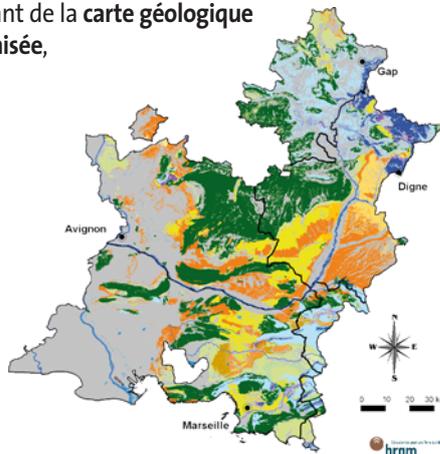
Par traitement du modèle numérique au pas de 50 m,



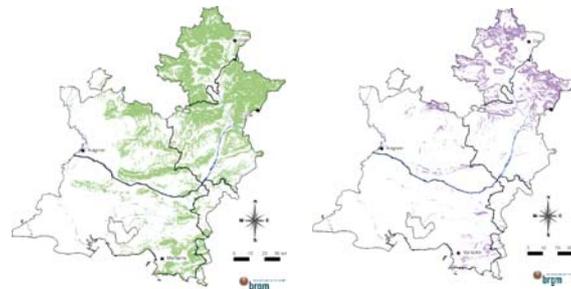
la carte des pentes est obtenue.



En partant de la **carte géologique harmonisée**,



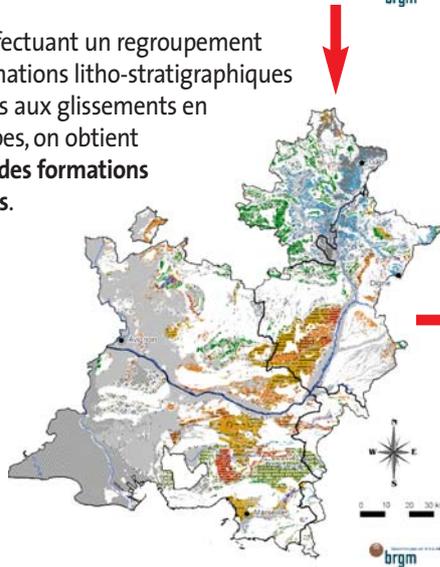
A partir de la carte des pentes sont sélectionnées les **pentés critiques**.



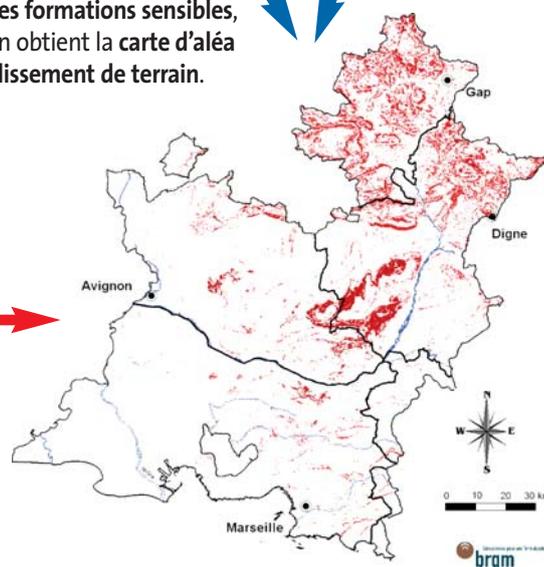
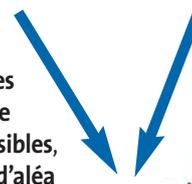
Pente > 9°

Pente > 14°

et en effectuant un regroupement des formations litho-stratigraphiques sensibles aux glissements en 14 groupes, on obtient la **carte des formations sensibles**.



En croisant les cartes des pentes à la carte des formations sensibles, on obtient la **carte d'aléa glissement de terrain**.



#### Apports en termes de connaissance des risques

- Propose une typologie adaptée au contexte régional ;
- Accroissement conséquent de la connaissance de l'aléa (carte de susceptibilité aux mouvements de terrain) ;
- Pré - analyse du risque.

#### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Outil d'information, de sensibilisation et de communication ;
- Aide à la décision pour orienter les travaux futurs.

Références : Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-55710-FR - Rivet F. (2007) ; BRGM RP-56762-FR – Rivet F. (2009) ; BRGM RP-56762-FR - Rivet F. (2009).



# Cartographie de l'aléa mouvements de terrain sur bassin de risques (aux 1/50 000<sup>e</sup> et 1/25 000<sup>e</sup>)

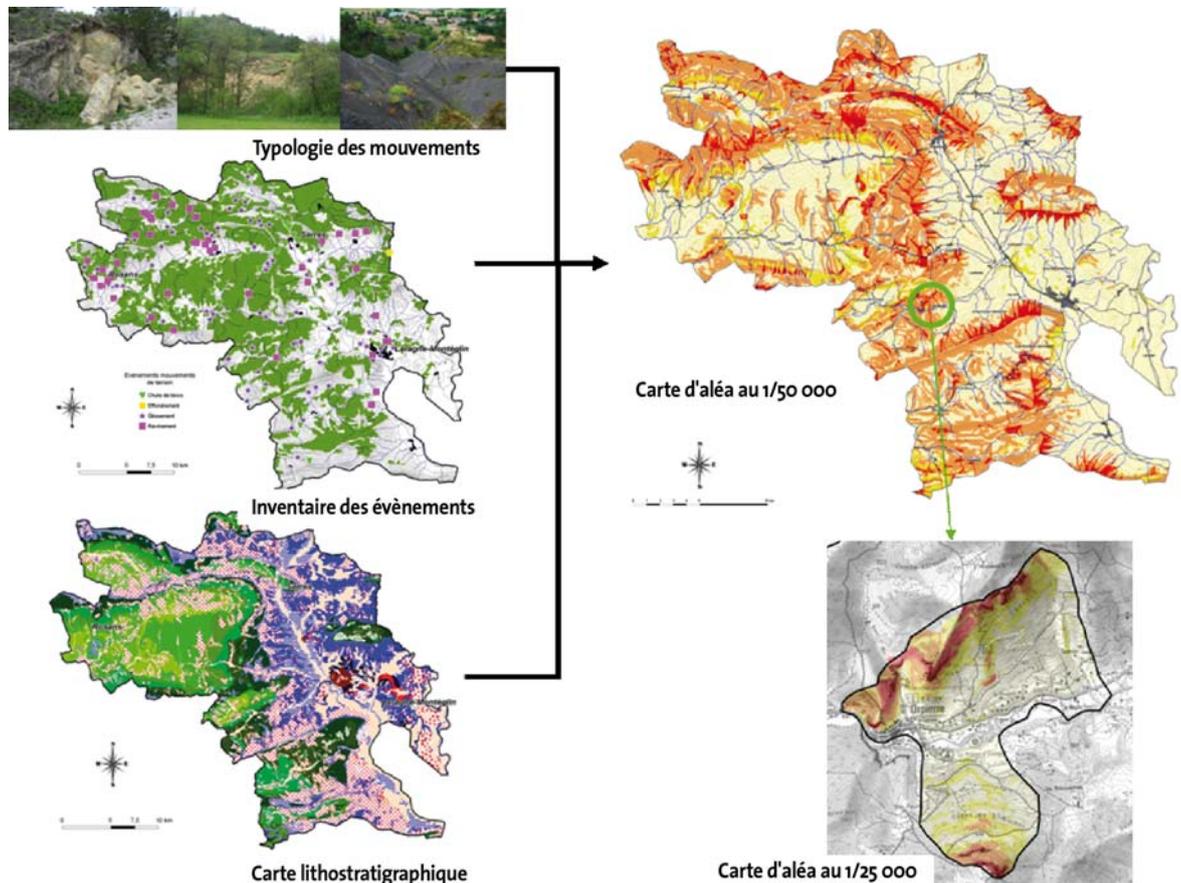
Dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région 2000-2006, les bassins versants de la Roya et du Bas-Buëch Laragnais ont fait l'objet de cartographie de l'aléa mouvements de terrain aux échelles 1/50 000 puis 1/25 000.

Pour chacun des deux bassins versants analysés, les objectifs de ces travaux étaient :

- 1) de définir les principaux types de mouvements de terrain susceptibles de les affecter,
- 2) de réaliser une cartographie à l'échelle du 1/50 000 de l'aléa mouvements de terrain sur l'ensemble du bassin,
- 3) de localiser les secteurs et les enjeux les plus exposés à ces divers phénomènes, et d'y cartographier l'aléa à l'échelle 1/25 000.

## 1. Inventaire des événements mouvements de terrain sur les zones d'étude et cartographie de l'aléa au 1/50 000 puis au 1/25 000 sur les zones d'enjeux forts.

Le recensement des événements permet d'établir une typologie des phénomènes existants sur la zone et d'identifier les formations litho stratigraphiques sensibles. La carte d'aléa au 1/50 000 est obtenue en combinant ces données avec d'autres caractéristiques physiques : drains, pente, falaises, et en évaluant des modèles de propagation (notamment pour les chutes de blocs). Sur les secteurs où de forts enjeux sont identifiés, la cartographie est ensuite détaillée au 1/25 000.



Région

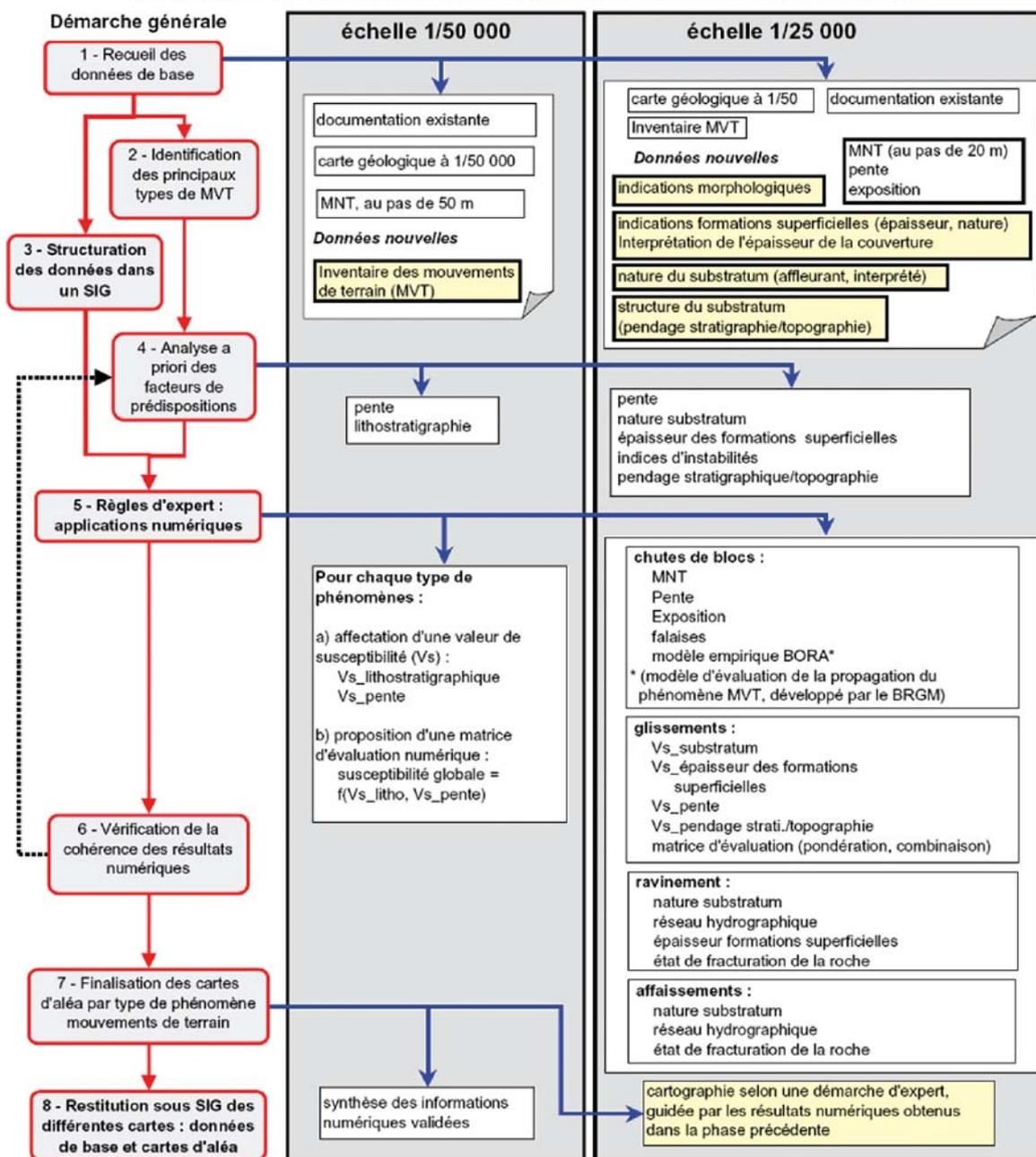


Provence-Alpes-Côte d'Azur

## 2. Comparaison des méthodologies de cartographie au 1/25 000 et 1/50 000

Dans la démarche générale, les méthodologies de cartographie au 1/25 000 et au 1/50 000 sont identiques. Dans le détail, la méthodologie du 1/25 000 fait appel à des données beaucoup plus fines et une expertise de terrain plus approfondie.

### Cartographie de l'aléa mouvements de terrain du bassin versant de la Roya



étapes méthodologiques, *en gras* : travail sous SIG

échelle 1/50 000 ou 1/25 000, *informations sur fond jaune* : travail d'analyse sur le terrain et interprétation des photographies aériennes

#### Apports en termes de connaissance des risques

- Proposition d'une typologie adaptée au contexte régional
- Amélioration de la connaissance locale de l'aléa

#### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Document d'information et de sensibilisation
- Aide à l'élaboration des PPR

Références : Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP 51791-FR – Terrier M. (2002) ; BRGM/RP 52513-FR – Terrier M. (2003) ; BRGM RP-55184-FR - Marçot N. (2007) ; BRGM RP-56467-FR - Marçot N. (2008).



# Risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire en région PACA



*L'étude liée aux falaises côtières sur la région PACA s'inscrit dans le CPER 2000-2006. Cette opération a comporté 3 phases. La première a consisté à faire un état des lieux de l'état d'érosion des falaises côtières, et de qualifier l'aléa instabilité. Des secteurs jugés sensibles en termes d'aléa ont ainsi été mis en évidence. La deuxième phase a permis de faire l'inventaire des enjeux puis la hiérarchisation du risque sur l'ensemble du linéaire. Enfin, la troisième phase a fait l'objet d'une étude approfondie sur 4 sites sélectionnés pour y proposer des parades et des schémas type d'aménagements. Les résultats d'une enquête de perception du risque par les usagers, réalisée au cours de l'étude, a permis une approche qualitative de la caractérisation de la vulnérabilité pouvant s'inscrire dans une politique de gestion du risque à l'échelle d'une commune littorale.*



## 1. Année 1 : Etat des connaissances et définition des aléas liés à l'instabilité des falaises côtières (en fonction de la géologie et de la morphologie)



Les observations et expertises de terrain ont permis de caractériser plusieurs types d'instabilité et d'érosion se produisant sur les falaises côtières de la région PACA.

### Aléa chutes de blocs / éboulements

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa modéré
- Aléa fort

### Glissements de terrain / ravinements

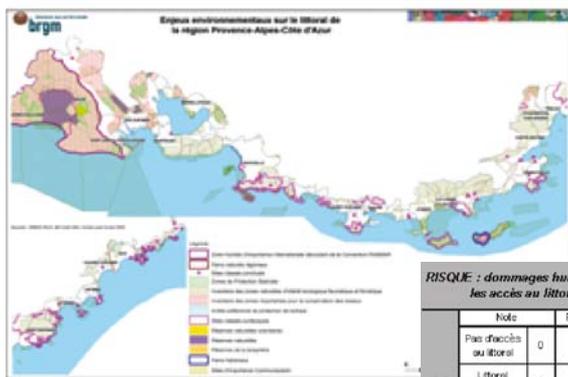
- Présence de glissement de terrain / ravinement



L'aléa a été qualifié en termes d'intensité en fonction de nombreux critères (la morphologie, la géologie, les circulations d'eau, la structure de la roche, la fracturation, l'action marine).



## 2. Année 2 : Définition des enjeux et hiérarchisation du risque instabilité de falaises



Carte des enjeux



RISQUE : dommages humains sur les accès au littoral			ALÉA				
			Nul à faible	Faible	Moyen	Fort	
ENJEUX	Plans d'accès au littoral	0	Nul à faible	Nul à faible	Nul à faible	Nul à faible	
		2	Nul à faible	Faible	Faible	Moyen	
	Accès au littoral en période touristique*	Faible	0	Nul à faible	Faible	Moyen	Fort
			1	Faible	Faible	Moyen	Fort
		Fort	1,5	Faible	Faible	Moyen	Fort
			2	Faible	Moyen	Moyen	Fort

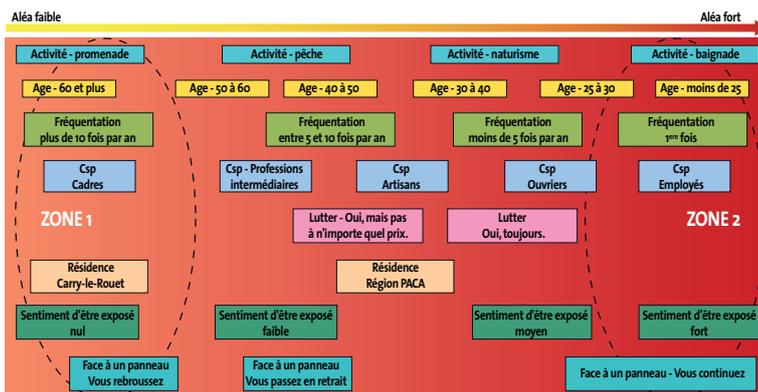
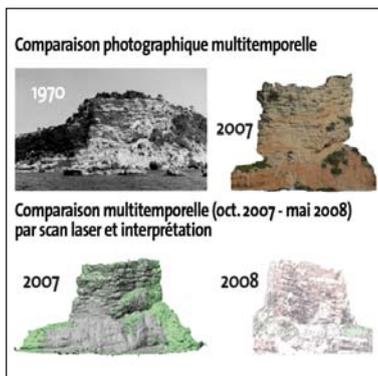
Extrait de la hiérarchisation du risque

Croisement aléa - enjeux

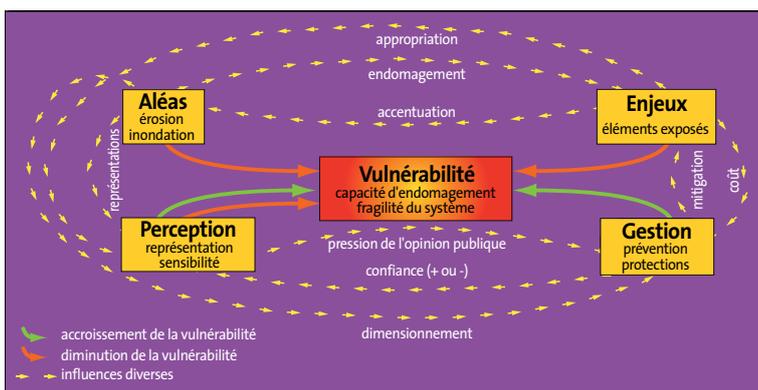
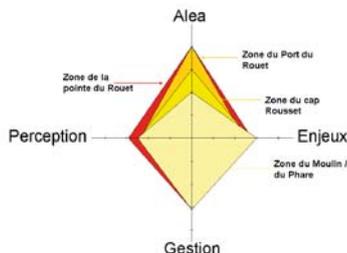
En croisant l'aléa avec les enjeux, le risque a pu être évalué et hiérarchisé sur l'ensemble du linéaire côtier régional.

## 3. Année 3 : Propositions de parades et de schémas type d'aménagement, approche d'une méthodologie de gestion du risque par la caractérisation de la vulnérabilité du littoral.

Une caractérisation fine de l'aléa accompagnée de propositions d'aménagement a été réalisée sur 4 sites



Sur la commune de Carry-le-Rouet, une enquête sur la perception du risque a permis de compléter la caractérisation de la vulnérabilité.



### Apports en termes de connaissance des risques

- Qualification du risque sur le linéaire côtier régional
- Amélioration de l'état des connaissances sur l'état d'érosion des falaises côtières en PACA.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Outil d'aide à la décision dans les priorités d'aménagement ;
- Proposition de parades adaptées ;
- Proposition d'une méthodologie de gestion du risque à l'échelle d'une commune.

# Cartographies départementales de l'aléa retrait-gonflement des argiles

Depuis 1997 et jusqu'en 2010, le BRGM réalise, à la demande du ministère chargé de l'écologie, une carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur l'ensemble du territoire national. Ce programme de cartographie est financé en partie par le fond national de Prévention des Risques Naturels Majeurs et en partie par la dotation de service public du BRGM, allouée par le Ministère de la Recherche.



Ces cartes ont pour but de délimiter les zones qui sont a priori sujettes au phénomène de retrait-gonflement et de hiérarchiser ces zones selon un degré d'aléa croissant.

Elles constituent des documents d'information et de sensibilisation ainsi qu'une base pour l'élaboration éventuelle des PPR.

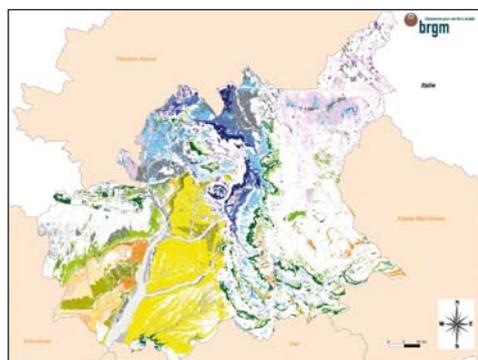
Cette cartographie couvrira à l'horizon 2010 l'ensemble du territoire régional.

Les cartes produites sont disponibles librement et gratuitement sur [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)

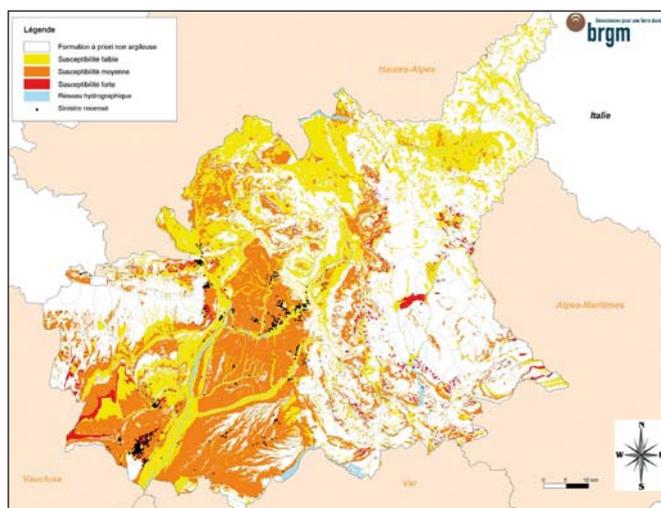
## 1. Réalisation des cartes de susceptibilité (ex : Alpes-de-Haute-Provence)

Les formations géologiques argileuses et marneuses sont identifiées à partir des cartes géologiques au 1/50 000.

Le niveau de susceptibilité de chaque formation est caractérisé en fonction de trois critères (géotechnique, minéralogique, lithologique).



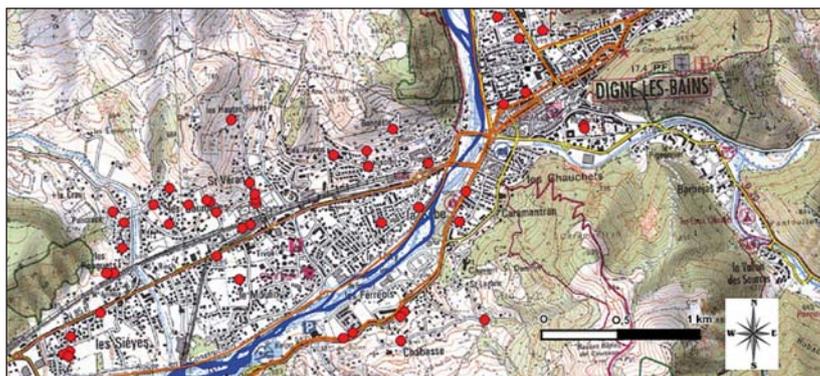
N°	Formation argileuse	Superficie de la formation (km²)	Note géotechnique	Note minéralogique	Note lithologique	Moyenne	Susceptibilité
36	Moranes	22,00	-	-	2	2,0	Faible
35	Alluvions fluviales récentes	383,30	2	3	1	2,0	Faible
34	Alluvions quaternaires indifférenciées	272,64	2	3	2	2,3	Moyenne
33	Alluvions et cônes de déjection quaternaire	377,34	2	3	1	2,0	Faible
32	Formation de Valencise	98,32	3	3	3	3,0	Moyenne
31	Marnes et grès du Miocène Supérieur	153,73	3	3	3	3,0	Moyenne
30	Formations continentales de l'Oligo-Miocène	34,54	2	2	2	2,0	Faible
29	Marres de l'Oligo-Miocène	8,06	1	4	3	2,7	Moyenne
28	Marnes de l'Oligocène	25,56	2	2	1	1,7	Faible
27	Marres calcaires et conglomérats du Stampien et de l'Acoulesien	52,19	1	2	2	1,7	Faible
26	Marres de Viers	34,70	3	3	4	3,3	Forte
25	Calcaire de Vachères (Stampien)	41,27	2	4	2	2,7	Moyenne
24	Calcaire de Campagne Calavon et de Monturon (Stampien)	33,26	2	3	2	2,3	Moyenne
23	Marres et calcaires de l'Oligocène	37,37	2	3	3	2,7	Moyenne
22	Marres et calcaires de l'Oligocène inférieur	5,99	2	2	2	2,0	Faible
21	Marres et grès du Sannoisien	15,31	1	4	3	2,7	Moyenne
20	Marres, conglomérats et argiles de l'Éocène-Oligocène	45,55	1	2	2	1,7	Faible
19	"Marnes bleues" ou Proborion-Sannoisien	25,14	2	2	4	2,7	Moyenne
18	Marres et argiles de l'Éocène-Oligocène	6,85	1	2	4	2,3	Moyenne
17	Marres et calcaires du Trias	2,22	2	-	3	2,5	Moyenne
16	Conglomérats d'Argens du Paléocène, Éocène continental	3,80	2	3	2	2,3	Moyenne
15	Marres et calcaires du Cénomannien	14,00	1	-	2	1,5	Faible
14	Marres du Cénomannien supérieur	4,60	2	4	4	3,3	Forte
13	Marres, calcaires et grès de l'Albe Cénomannien	35,31	1	3	2	2,0	Faible
12	Calcaires, grès et marres de l'Argens-Alban	60,28	2	4	3	3,0	Moyenne
11	Marres de l'Alban-Cénomannien et Gargasien	91,22	3	3	4	3,3	Forte
10	Calcaires et marro-calcaires du Néocomien	4,20	3	4	2	3,0	Moyenne
9	Marres du Miocène	197,84	2	-	3	2,5	Moyenne
8	Calcaires et marres du Jurassique supérieur	20,01	1	1	2	1,3	Faible
7	"Terres noires" du Jurassique moyen et supérieur	236,05	1	3	4	2,7	Moyenne
6	Calcaires et marres noires du Jurassique moyen	15,58	1	1	2	1,3	Faible
5	Marres du Jurassique moyen	102,10	1	1	3	1,7	Faible
4	Marres noires du Jurassique inférieur	25,83	1	1	4	2,0	Faible
3	Marres et calcaires du Jurassique inférieur	87,26	1	1	3	1,7	Faible
2	Calcaires, marres et dolomites du Trias	10,89	1	1	2	1,3	Faible
1	Grosse du Trias	22,36	1	-	1	1,0	Faible



La carte de susceptibilité est obtenue en attribuant à chaque formation argileuse ou marneuse le niveau de susceptibilité préalablement défini.

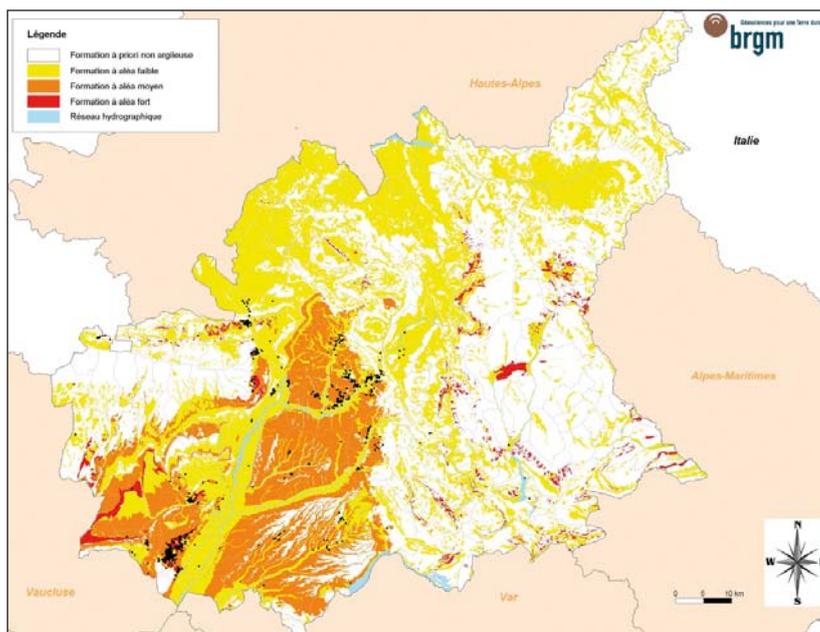
## 2. Recensement des sinistres liés au retrait-gonflement des argiles

Les sinistres associés au retrait-gonflement des sols argileux sont recensés et géoréférencés sous SIG. Ils permettent de déterminer pour chaque formation identifiée comme argileuse, une densité de sinistre

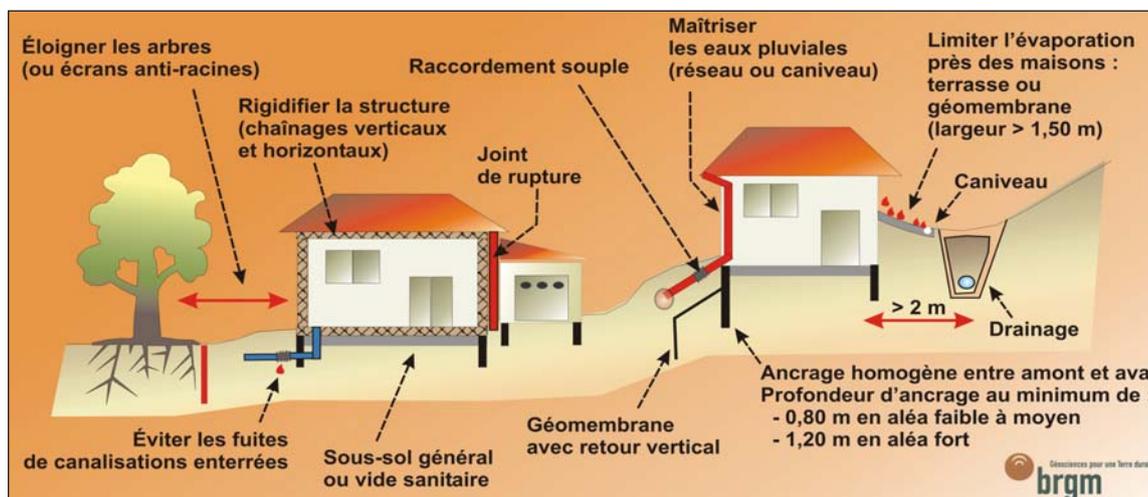


## 3. Cartographie de l'aléa

Le niveau d'aléa de chaque formation à composante argileuse résulte d'une combinaison de son niveau de susceptibilité et de la densité de sinistres observés à ce jour.



## 4. Préconisations



### Apports en termes de connaissance des risques

- Accroissement très conséquent de la connaissance de l'aléa retrait-gonflement des argiles en région PACA.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Support pour des actions d'information et de prévention du risque.
- Point de départ pour l'élaboration des PPR.

Références : [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)

Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-53187-FR - Marçot N. (2004) ; BRGM/RP-53237-FR - Marçot N. (2004) ; BRGM/RP-54213-FR - Marçot N. (2006) ; BRGM/RP-55403-FR - Marçot N. (2007) ; BRGM/RP-55468-FR - Marçot N. (2007) ; BRGM/RP-55471-FR - Rivet F., Gonzalez G., Fredouille N. (2007).

# Événements mouvements de terrain en région PACA

*La région a été le siège de grands événements mouvements de terrain marquants de part leur ampleur ou leurs conséquences. Cette fiche rappelle un certain nombre d'entre eux qui se sont produits sur la région PACA, récemment (dernière décennie) ou plus anciens, et ayant occasionné des dommages matériels et/ou des préjudices humains.*

## 1. Le glissement de terrain de la Valentelle (Marseille – 13) en janvier 2001<sup>1</sup>

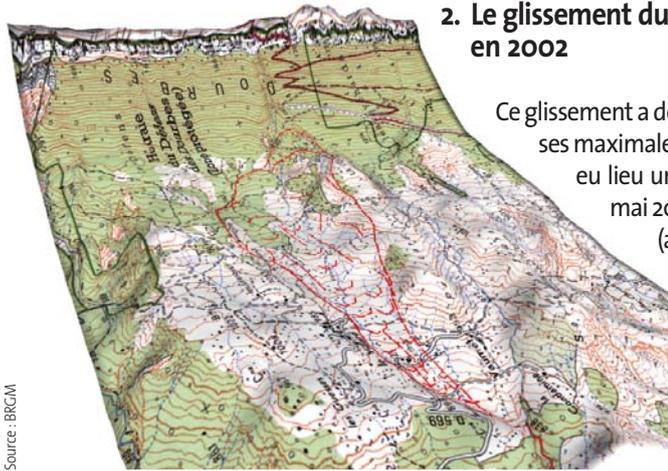
Cet événement a concerné le lotissement de la Valentelle dans le 12<sup>ème</sup> arrondissement à Marseille. Le glissement se situe sur une ancienne carrière d'argile, et a affecté les marnes, argiles et grès de l'Oligocène. Les premiers indices d'instabilité ont été observés dès 1994 : crevasses, décrochement en tête de talus. La vitesse du mouvement tout d'abord relativement lente s'est accélérée dans la nuit du 29 au 30 janvier 2001 où, suite à un épisode pluvieux intense elle a atteint le mm/s. Le glissement avec coulée de boue, d'allure superficielle se manifeste à l'heure actuelle par des parties en bourrelet et des parties en creux.



Source : BRGM

## 2. Le glissement du Villard-des-Dourbes (Digne-les-Bains - 04) en 2002

Ce glissement a déplacé 20 millions de m<sup>3</sup> de matériaux avec des vitesses maximales enregistrées de 10 m/jour. Un glissement avait déjà eu lieu un an auparavant, en tête du glissement de 2002. En mai 2002, il a été observé une reprise du glissement de tête (au pied des fortes pentes). Au même moment, le RTM a mis en place un système de surveillance. Le 10 décembre, des arbres sont par terre (repérés par les chasseurs). Le 15 décembre, la conduite d'eau entre les deux hameaux est coupée et le 16 la conduite a été réparée trois fois. Le 17 décembre, une maison est évacuée. En 72 heures tout le versant est déstabilisé, le grand glissement est actif.



Source : BRGM



Source : BRGM

<sup>1</sup> Scénarios risque mouvements de terrain (y compris effondrement de cavités) dans les agglomérations urbaines : développement méthodologique - RP-56243-FR

### 3. L'éboulement rocheux de la calanque des Pierres Tombées (Marseille – 13) en 2006

L'événement a eu lieu le 5 février 2006 sur la falaise de la calanque des Pierres Tombées dans le massif des Calanques de Marseille, et a fait 1 victime.

La falaise est formée de bancs calcaires et de marnes et présente en pied une morphologie de sous cavage qui a occasionné l'éboulement par déstabilisation de la masse en surplomb et chute des bancs calcaires en blocs atteignant des volumes métriques.



Source : BRGM



### 4. L'éboulement de la falaise de Barqueroute (Carry-le-Rouet – 13) le 15 février 2008



Source : BRGM

L'événement a eu lieu le 13 février 2008 à 10 heures du matin, il a concerné deux parcelles privées le long desquelles les dégâts sont visibles (barrières situés en tête de falaises). La cicatrice de l'éboulement mesure environ 40 m de long pour une hauteur de 7 m et une épaisseur de 3 à 4 m, soit un volume estimé entre 400 et 600 m<sup>3</sup>. Globalement, toute la falaise en bordure de mer présente ce même type de phénomène, à savoir formation de surplombs associés à une fracturation arrière.



### 5. Le glissement de versant de la Roquebillière (06) en 1926

Le glissement a eu lieu en 1926, il a déplacé des volumes estimés à 2-3 millions de m<sup>3</sup>. Des crevasses se seraient formées la veille de l'événement sur le massif. Le mouvement s'est produit à la suite d'un intense épisode pluvieux de plusieurs jours. Actuellement des glissements ponctuels de petite envergure sont enregistrés, témoignant du mouvement d'ensemble du versant.



Source : prim.net



<sup>2</sup> D'après l'étude du CETE "Avis suite à écroulement de falaise"

#### Références : [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)

Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-53187-FR - Marçot N. (2004) ; BRGM/RP-53237-FR - Marçot N. (2004) ; BRGM/RP-54213-FR - Marçot N. (2006) ; BRGM/RP-55403-FR - Marçot N. (2007) ; BRGM/RP-55468-FR - Marçot N. (2007) ; BRGM/RP-55471-FR - Rivet F., Gonzalez G., Fredouille N. (2007).



# III Séismes

- III.1  Phénomène sismique
- III.2  Plan Séisme en région PACA
- III.3  Identification et classification des failles actives
- III.4  Étude de la faille de Salon-Cavaillon
- III.5  Grands séismes en région PACA

Résumé au verso ►

# III Séismes

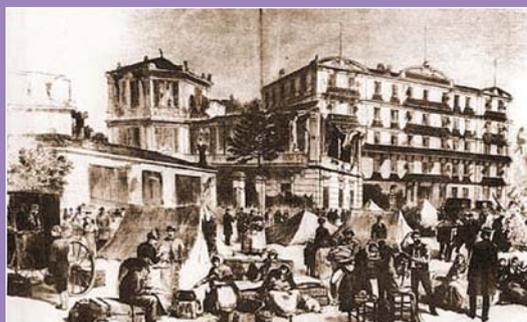
Un séisme est un phénomène naturel parfois meurtrier et destructeur. Parmi les millions qui se produisent chaque année dans le monde, quelques uns sont parfois à l'origine d'une catastrophe. Bien qu'éloignée de plus de 800 km de la frontière des plaques tectoniques Eurasie-Afrique, la région Provence - Alpes - Côte d'Azur est soumise aux effets de la collision entre les deux grandes plaques. Elle présente un niveau de sismicité relativement modéré en comparaison avec d'autres régions du globe, comme la Grèce, le Sud de l'Italie ou l'Algérie situées, quant à elles, sur la limite des plaques Eurasie-Afrique. Néanmoins, occasionnellement, cette sismicité peut être suffisamment violente pour devoir être prise en considération.

Aujourd'hui, la prévention du risque sismique constitue le moyen le plus efficace pour atténuer les effets potentiels d'une catastrophe. Elle doit au préalable pouvoir s'appuyer sur une bonne connaissance du phénomène et de son aléa, ainsi que sur une estimation la plus juste possible de la vulnérabilité du territoire. En ce sens, depuis une vingtaine d'années, les recherches effectuées dans le domaine du risque sismique ont fait des progrès significatifs.

Les principales activités menées ces dernières années dans le domaine du risque sismique avaient pour objectif de :

- mieux localiser et caractériser les failles actives,
- assurer une auscultation permanente de l'activité sismique,
- étudier les effets de site et le comportement des sols et des ouvrages,
- évaluer et réduire la vulnérabilité des enjeux, élaborer des scénarios de risque sismique,
- mettre en place des règles parasismiques de plus en plus fiables.

Le Contrat de Projet État - Région Provence - Alpes - Côte d'Azur (CPER) ainsi que l'Europe et le ministère chargé de l'écologie ont permis à la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la DREAL PACA et le BRGM de financer et réaliser un certain nombre d'études scientifiques sur le risque sismique : études relatives au développement méthodologique et à la construction de scénarios de risque sismique, étude globale sur les failles actives de la région PACA (bilan des connaissances, hiérarchisation des failles), études de cas relatives aux failles actives majeures régionales... et un document d'information sous la forme d'un classeur intitulé "**Le risque sismique en Provence-Alpes-Côte d'Azur**" qui a été diffusé auprès de l'ensemble des maires de la région PACA.



Le CETE Méditerranée a également travaillé, entre autres, sur les questions de vulnérabilité du bâti au séisme, on citera notamment l'étude de comportement aux séismes de la préfecture des Alpes-Maritimes.

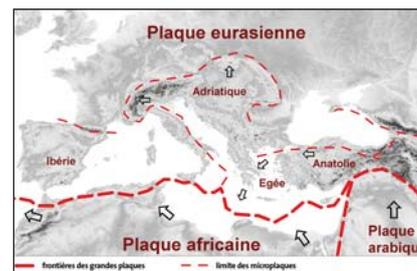


# Phénomène sismique en région PACA

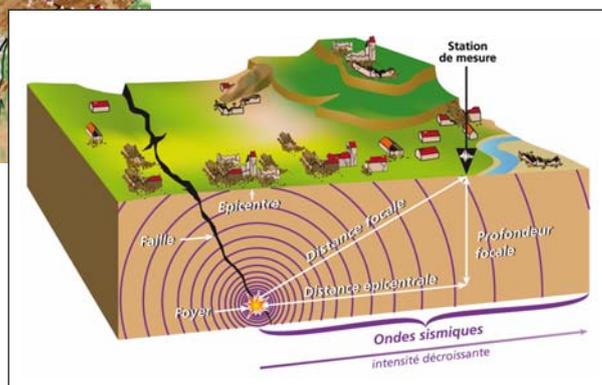
La tectonique des plaques montre que la lithosphère, qui correspond aux couches supérieures de notre planète, est découpée en grandes plaques rigides qui bougent les unes par rapport aux autres. La mise en mouvement de ces plaques est due à des mouvements de convection qui prennent leur origine dans le manteau. Ces mouvements peuvent être divergents, convergents ou coulissants. C'est à la limite de ces plaques que se développe l'activité sismique la plus intense.

Le bassin méditerranéen est le lieu de rencontre de deux grandes plaques continentales convergentes : l'Afrique et l'Eurasie, qui prennent en étau plusieurs microplaques dont l'Adriatique. La région PACA, bien qu'éloignée de la frontière des deux plaques en subit néanmoins les contrecoups.

L'affrontement entre les deux plaques Afrique et Eurasie induit une poussée sur la microplaque Adriatique sur l'Ouest de l'Europe. La chaîne alpine est le résultat de cette collision. Conséquence de cette poussée, le Sud-est de la France est fracturé en blocs qui bougent les uns par rapport aux autres le long de faille. Ces mouvements peuvent être distensifs, compressifs ou coulissants.



Les séismes sont provoqués par une rupture brutale des roches le long d'un plan de faille. Si la rupture est brutale, la phase de préparation est longue et progressive. La rupture libère de l'énergie sous forme d'ondes sismiques dont le passage à travers le sol provoque des vibrations qui peuvent être ressenties à la surface.



La puissance d'un séisme peut être quantifiée par sa magnitude qui caractérise l'énergie libérée par le séisme. Cette magnitude se calcule à partir de l'enregistrement des ondes par un sismographe (sismogramme). La sismicité enregistrée en région PACA est qualifiée de moyenne au regard d'autres parties du globe. Les zones alpines (Briançonnais, Embrunais, Ubaye, Mercantour), des Alpes-Maritimes, au large de la côte d'Azur (Mer Ligure) et des environs de Digne et de Castellane correspondent à des secteurs où la sismicité est plus fréquente que dans le reste de la région PACA. La magnitude des séismes enregistrés ces quatre dernières décennies reste inférieure à 5,0.

Magnitude	Énergie libérée	Durée de la rupture	Valeur moyenne du rejet	Longueur moyenne du coulissage	Nombre de séismes par an dans le monde (ordre de grandeur)
9	$E \times 30^3$	250 s	8 m	800 km	1 tous les 10 ans
8	$E \times 30^4$	85 s	5 m	250 km	1
7	$E \times 30^3$	15 s	1 m	50 km	10
6	$E \times 30^2$	3 s	20 cm	10 km	100
5	$E \times 30$	1 s	5 cm	3 km	1 000
4	E	0,3 s	2 cm	1 km	10 000
3	$E / 30$				> 100 000
2	$E / 30^2$				
1	$E / 30^3$				

L'intensité caractérise, quant à elle, les effets et dommages causés par le séisme. Elle est maximale à l'aplomb du foyer du séisme (intensité épicentrale). Les archives historiques relatives à la région PACA décrivent plusieurs tremblements de terre à l'origine de dégâts considérables.

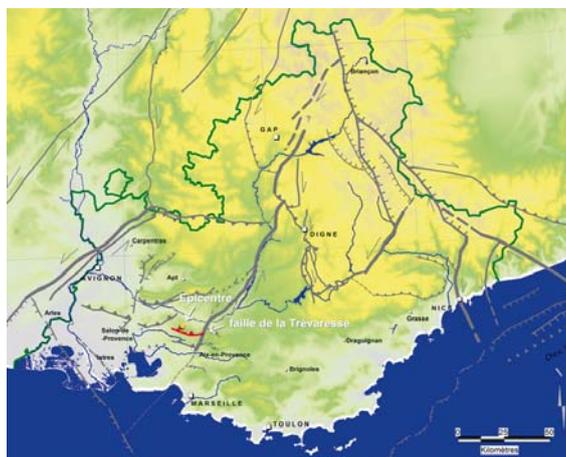
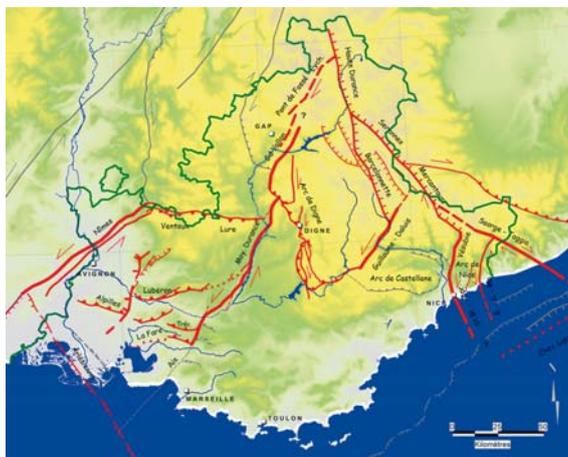
Plusieurs échelles permettent de mesurer l'intensité macrosismique. L'EMS98 est l'échelle officielle.

## Echelle EMS98

I	Imperceptible	
II	A peine ressenti	Ressenti seulement par quelques rares personnes au repos dans leurs habitations.
III	Faible	Ressenti par quelques personnes à l'intérieur des bâtiments. Les personnes au repos ressentent une oscillation ou un léger tremblement.
IV	Largeement ressenti	Ressenti par de nombreuses personnes à l'intérieur des bâtiments, par quelques rares personnes à l'extérieur. Quelques personnes endormies sont réveillées. Les fenêtres, les portes et la vaisselle font un bruit de tremblement.
V	Fort	Ressenti par la plupart des personnes à l'intérieur des bâtiments, par quelques personnes à l'extérieur. De nombreux dormeurs sont réveillés. Quelques personnes sont effrayées. Les bâtiments tremblent dans toute leur structure. Les objets suspendus oscillent nettement. Les petits objets sont déplacés. Les portes et les fenêtres s'ouvrent et se ferment.
VI	Dégâts légers	De nombreuses personnes sont effrayées et se précipitent à l'extérieur des bâtiments. Quelques objets tombent. Quelques maisons subissent de légers dégâts non structuraux (légères fissures, chute de petits morceaux de plâtre).
VII	Dégâts	La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent à l'extérieur des bâtiments. Le mobilier est déplacé et les objets tombent des étagères en grand nombre. De nombreux bâtiments bien construits subissent des dégâts modérés (petites fissures dans les murs, chutes de plâtre, chutes partielles de cheminées). Des bâtiments plus anciens présentent des fissures dans les murs et des désordres au niveau des cloisons.
VIII	Dégâts importants	De nombreuses personnes éprouvent des difficultés à se tenir debout. De nombreuses maisons présentent des crevasses dans les murs. Quelques bâtiments bien construits présentent des désordres au niveau des murs, tandis que d'autres bâtiments plus anciens s'effondrent partiellement.
IX	Destructeur	Panique générale. De nombreuses constructions s'effondrent. Même les bâtiments bien construits présentent des dégâts très importants (désordres au niveau des murs et effondrement partiel des structures).
X	Très destructeur	De nombreux bâtiments pourtant bien construits s'effondrent.
XI	Catastrophe	La plupart des bâtiments bien construits s'effondrent. Quelques bâtiments construits selon les règles parasismiques sont détruits.
XII	Catastrophe complète	Presque tous les bâtiments sont détruits.

La région PACA compte sur son territoire plusieurs failles actives. Les vitesses de déformation de ces failles actives (inférieure au mm/an) sont sans commune mesure avec celles enregistrées aux frontières des plaques Afrique – Eurasie (plusieurs cm/an) mais font de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur une des régions où le risque

sismique est le plus élevé de la métropole française. Ainsi, depuis le XV<sup>e</sup> siècle plusieurs séismes d'intensité égale ou supérieure à VIII y ont été ressentis, les plus notables étant le séisme Ligure en 1887 (600 morts) et le séisme de Lambesc en 1909 (47 morts).



Références : Classeur "Le risque sismique en région PACA" coordination Terrier M. (2006).

# Plan Séisme en région PACA

*Parce qu'il est possible d'engager des actions efficaces avant qu'un séisme n'ait lieu, le Gouvernement a décidé d'engager sur les six années à venir, un programme national de prévention du risque sismique avec comme objectif de réduire la vulnérabilité. Sa stratégie consiste à favoriser une prise de conscience des citoyens, des constructeurs et des pouvoirs publics, mais aussi à mettre en œuvre avec fermeté des dispositions déjà adoptées et de poursuivre l'amélioration des savoir-faire.*



La DREAL PACA met en œuvre depuis fin 2007 le Plan séisme, avec cinq objectifs majeurs, repris du Plan National :

- Communiquer auprès du grand public, des scolaires et des gestionnaires du risque ;
- Développer les actions de concertation et de coopération afin d'inciter à la prise en compte du risque sismique dans l'aménagement et la gestion des risques ;
- Approfondir la connaissance scientifique de l'aléa et l'expression du risque ;
- Améliorer la prise en compte du risque sismique dans les constructions ;
- Mettre en place des réseaux d'acteurs référents sur le territoire.

## Contexte

La région PACA est une des régions les plus sismiques du territoire métropolitain.

Secousses sismiques fortement ressenties sur le territoire régional (concentration d'événements dans la partie alpine et subalpine).

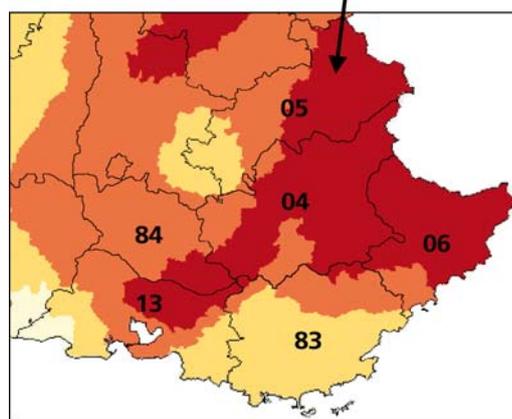
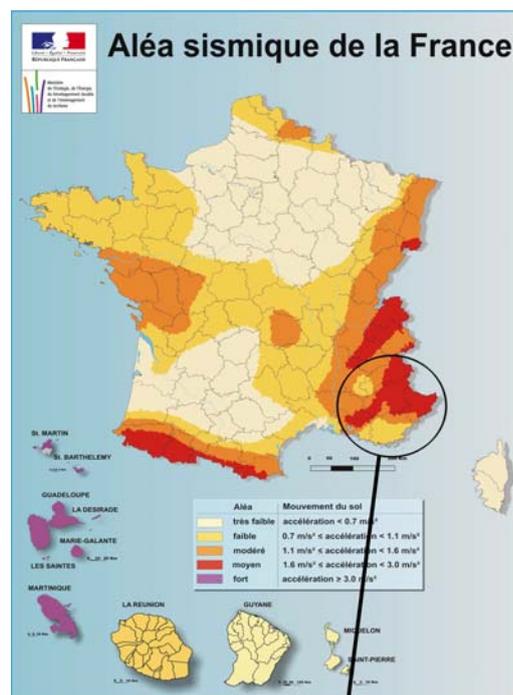
Deux séismes majeurs :

- le **séisme Ligure** du 23 février 1887 qui a affecté la zone frontalière de Nice à Imperia et causé plus de 600 morts en Italie et une dizaine en France ;
- le **séisme de Provence** du 11 juin 1909, dont l'épicentre était à Lambesc (13), qui a fait 46 morts, 250 blessés et de très importants dégâts matériels.

## Les moyens et les actions

Un chargé de mission à la DREAL met en place et développe le programme en synergie avec l'ensemble des acteurs du territoire :

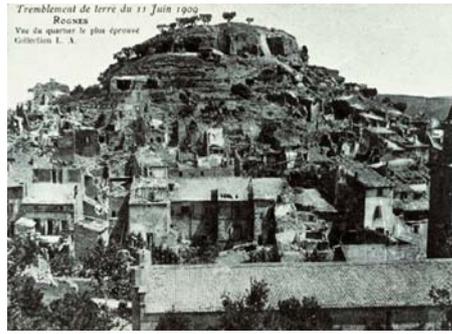
Collectivités, gestionnaires de réseaux, services de l'État, organismes scientifiques, académies, associations.



## Actions 2008-2009

Un exemple, la commémoration du séisme de Provence, qui s'est déroulé à travers les étapes suivantes :

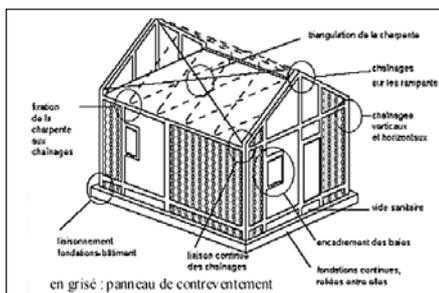
- un site Internet dédié à la commémoration : [www.seisme1909.fr](http://www.seisme1909.fr) est ouvert depuis mi-janvier 2009 ;
- un ensemble d'expositions destinées au grand public et aux scolaires ont été consacrées au risque sismique de mai à décembre 2009, à Lambesc, Saint-Cannat, au Parc Naturel Régional du Lubéron, à la Roque d'Anthéron et à Gréasque (musée de la mine) ;
- un colloque destiné aux responsables territoriaux en charge des risques a eu lieu le 11 juin 2009 à Saint-Cannat ;
- un colloque scientifique a eu lieu du 6 au 8 juillet 2009 à Aix-en-Provence, et un séminaire destiné aux enseignants du 5 au 7 mai 2009 ;
- deux exercices de gestion de crise ont eu lieu, ayant pour objet de tester les plans communaux de sauvegarde et, dans les lycées et collèges, des plans particuliers de mise en sûreté.



## Actions 2009-2010

### Actions sur l'information au public :

- Exploitation du matériel muséographique réalisé en 2009 : des expositions sur les territoires concernés par l'aléa sismique seront organisées en partenariat avec les musées locaux et les réseaux d'enseignement ;
- Les départements du 04 et du 05, frontaliers, seront impliqués dans des actions franco-italiennes.



### Actions sur la prise en compte du risque sismique dans les constructions :

- Information et formation des acteurs du bâtiment sur le nouveau zonage sismique réglementaire et la mise en place des Eurocodes 8 ;
- Aide à la mise en place d'un réseau d'architectes et d'organismes conseil pour la construction parasismique ;
- Développement d'un outil de description du bâti, action conjointe avec la DREAL Rhône Alpes ;
- Recensement des bâtis situés en zone sismique, recevant du public ou stratégiques ;
- Insertion de la prise en compte du risque sismique dans les opérations d'urbanisme et d'aménagement, développement d'actions pilotes à travers une approche multirisques.

### Actions sur la préparation à la gestion de l'événement :

- Des exercices de niveau communal, concernant des établissements d'enseignement ou affectant des territoires importants seront développés selon la volonté des responsables de la gestion de crise ;
- Une politique d'affichage de l'aléa sur les zones à enjeux va être poursuivie.

## Réglementation

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 n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'arrêté du 22 octobre 2010). Le nouveau zonage sismique de la France entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2011.

## Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- L'un des objectifs majeurs est qu'au-delà du Plan Séisme, un réseau d'acteurs représentant les diverses compétences nécessaires à la gestion du risque sismique se soit constitué sur la région PACA et soit en mesure de pérenniser les actions entreprises.



# Identification et classification des failles actives

Plusieurs failles supposées actives sont identifiées au niveau de la région PACA. Même si leur taux de déformation reste relativement faible (vitesse du mouvement le long de la faille inférieure au mm/an), occasionnellement, elles peuvent être source d'un séisme très violent. A partir d'une synthèse des données sismiques et géologiques, les failles a priori actives ont été classées en fonction :

1) de leur niveau d'activité présumé (élevé, moyen, faible, nul) ;

2) du degré de connaissances disponibles sur chacune d'elles (bon, moyen, médiocre).

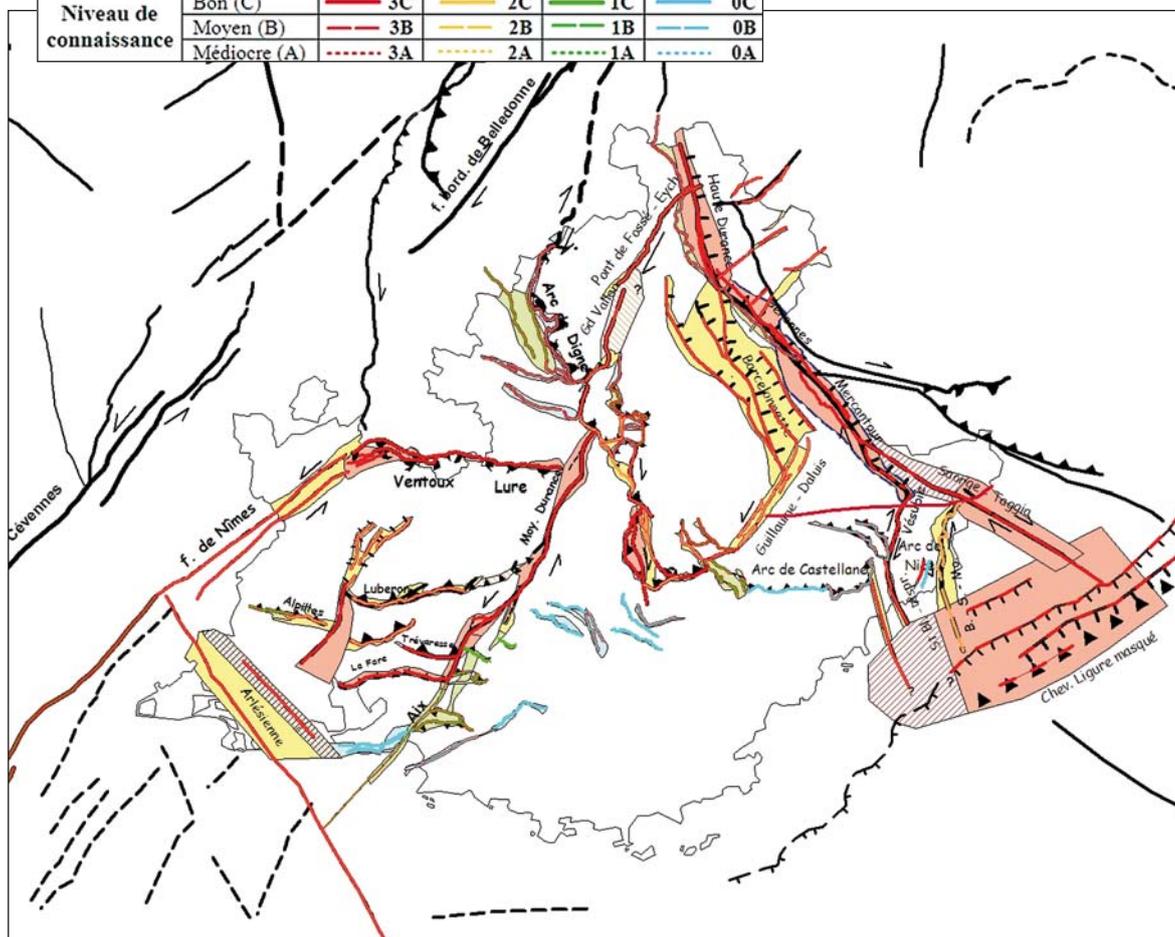
Les résultats de l'étude apportent des éléments précieux pour les études d'évaluation de l'aléa sismique tant au niveau régional que local. Il s'agit aussi d'un outil d'aide à la décision efficace pour favoriser la prise en compte des failles jugées "dangereuses" dans les projets d'aménagement et pour fixer les priorités dans le choix des investigations sur les failles.

L'étude a bénéficié d'un financement tripartite Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, DREAL PACA, BRGM.

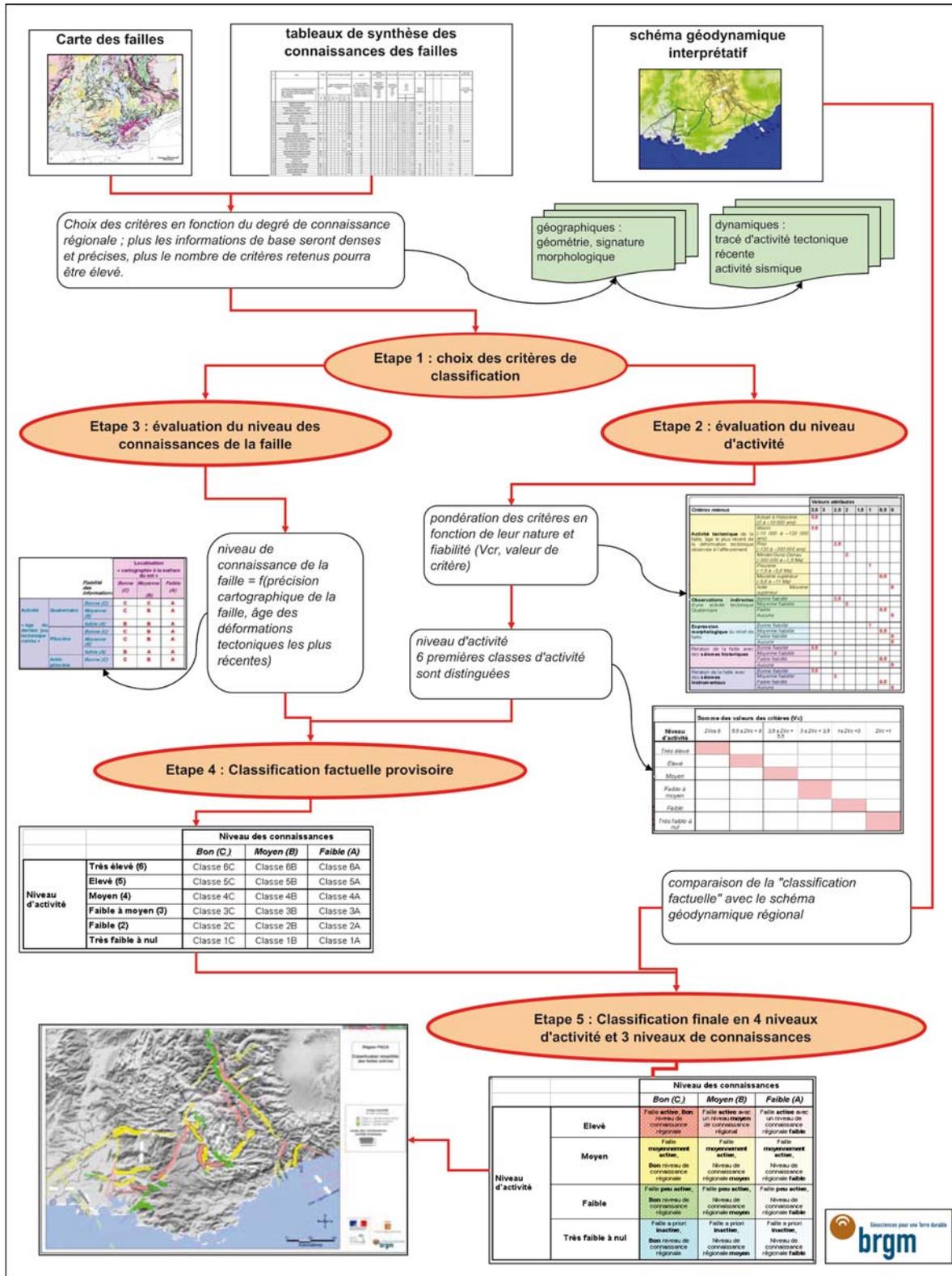
Réalisée par le BRGM, elle a été suivie par un comité scientifique constitué par des représentants de : Univ.Paris VI, IRSN, CEREGE, Géosciences Azur.



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)	3C	2C	1C	0C
	Moyen (B)	3B	2B	1B	0B
	Médiocre (A)	3A	2A	1A	0A



# Démarche suivie pour la classification des failles actives de la Région PACA



**Apports en termes de connaissance des risques**

- Informations scientifiques précieuses pour les études d'évaluation de l'aléa sismique régionale ou locale.
- Document d'information destiné à tout public.

**Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement**

- Outil d'aide à la décision pour la prise en compte des failles dans les documents d'urbanisme.
- Image indicative de l'exposition potentielle des communes au risque sismique.

# Étude de la faille de Salon-Cavaillon (Bouches-du-Rhône)

*L'étude d'identification et de classification des failles actives de la région PACA (cf fiche III.3) a montré l'importance du système de failles de Salon-Cavaillon. Bien que classé parmi les accidents les plus actifs de la région, il restait néanmoins très mal connu. Or, la localisation supposée de cet accident le plaçait à proximité de plusieurs agglomérations urbaines dont Carpentras, Cavaillon ou Salon. C'est dans ce contexte que le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, DREAL PACA et le BRGM ont décidé une étude spécifique de la faille de Salon-Cavaillon dans le cadre du Contrat de Plan Etat Région.*



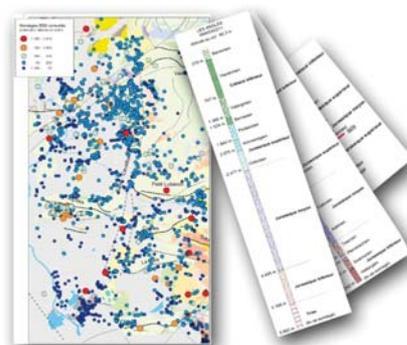
## 1- La démarche

Pour mieux comprendre la géométrie de ce système de failles, long de plusieurs dizaines de kilomètres, l'étude s'est attachée à l'analyse de plusieurs sources d'informations.

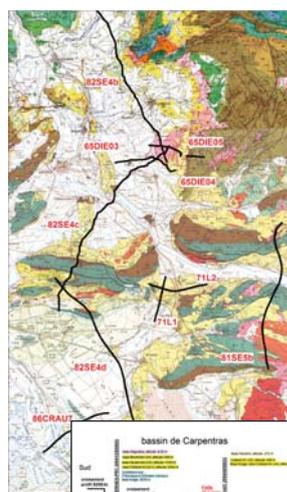
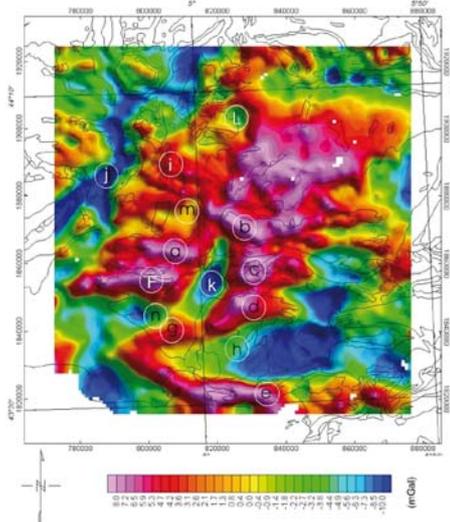


Analyse de 9 cartes géologiques à 1/50 000.

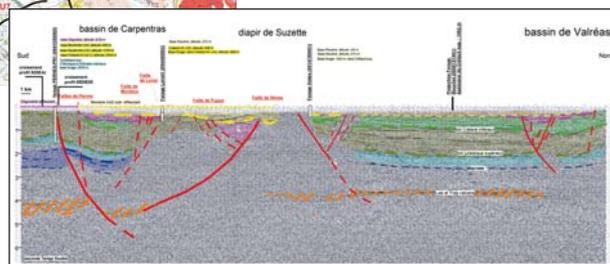
Compilation et analyse de plus de 1000 logs géologiques de forages.



Exploitation des données gravimétriques (15 000 points de mesure) afin de mieux appréhender les structures tectoniques masquées par la plaine alluviale du Rhône ou de la Durance.



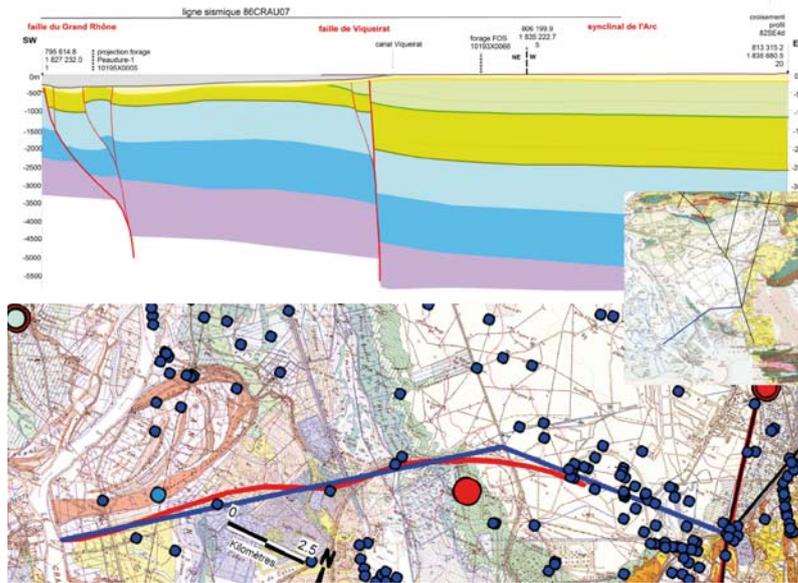
Retraitement par des techniques nouvelles, et réinterprétation de près de 200 km de longueur de profils sismiques pétroliers, acquis entre les années 50 et fin 80.



## 2. L'analyse

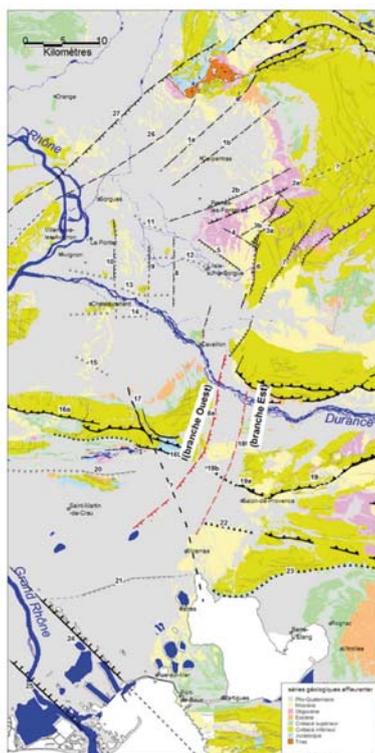
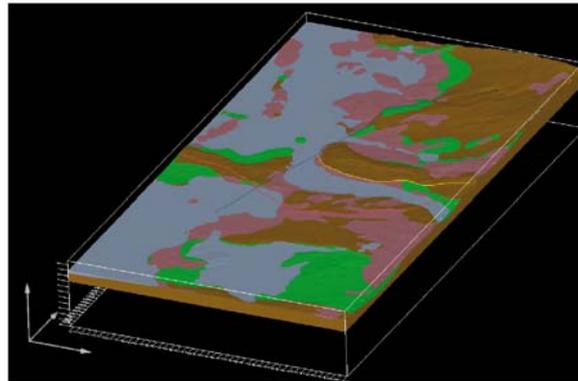
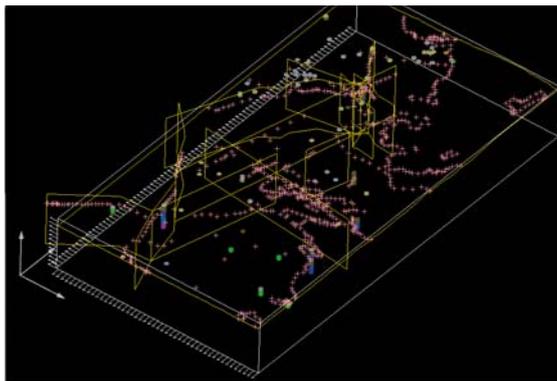
### Réalisation de coupes géologiques

Sur la base des cartes géologiques, données de forages, profils sismiques, données gravimétriques, réalisation de 11 coupes géologiques.



### Modèle géologique 3D

Réalisation d'un modèle géologique interprétatif 3D afin de valoriser la connaissance géologique.



## 3. Synthèse cartographique

Le cadre structural de la couverture géologique tertiaire et secondaire est révisé. Concernant le système de failles de Salon-Cavaillon, celui-ci est limité à deux segments principaux, d'extension inférieure à celle envisagée auparavant :

- 1) un segment Ouest principal, localisé entre Cavaillon et Saint-Martin-de-Crau,
- et 2) un segment Est, secondaire, plus incertain, localisé entre le Lubéron et Miramas.

De fait, la magnitude maximale du système est, elle aussi, réestimée, avec une valeur plus faible que celle envisagée jusqu'à présent.

### Apports en termes de connaissance des risques

- Amélioration notable de la connaissance du système de failles de Salon - Cavaillon.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Élément d'orientation de travaux futurs pour les PPR.
- Amélioration des connaissances pour l'évaluation de l'aléa sismique.

Références : Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM RP-55989-Fr - Terrier M. (2007).



# Grands séismes en région PACA : témoignages

III 5

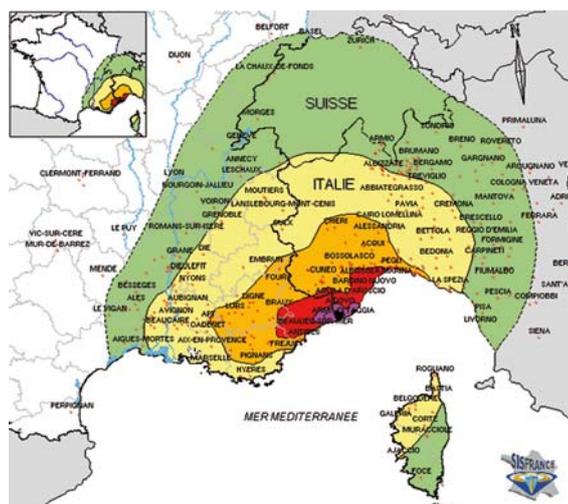
La région PACA a connu de gros séismes depuis toujours. Cette fiche présente un certain nombre d'entre eux, en particulier le tremblement de terre Ligure en 1887 et le séisme de Provence à Lambesc (Bouches-du-Rhône – 13) qui s'est produit le 11 juin 1909 et qui a entraîné la mort de 46 personnes et blessé 250 autres<sup>1</sup>.

## 1. Le tremblement de terre Ligure le 23 février 1887

Le séisme de 1887 est un des plus forts séismes connus en France. Le tremblement de terre fut ressenti sur une très grande étendue englobant le nord de l'Italie, le sud et le centre de la France (Perpignan, Le Puy et Roanne), l'ensemble de la Suisse (Genève, Bâle, Saint-Gall), l'extrémité méridionale de l'Autriche, la Corse et la Sardaigne septentrionale.

Entre Nice et Gênes, la côte Ligure a subi plusieurs tremblements de terre de forte intensité durant les derniers siècles, séismes du 26 mai 1831,  $Io = VIII$ , épicentre à Taggia (Italie), le 29 décembre 1854,  $Io = VII-VIII$ , épicentre à une vingtaine de kilomètres des côtes de Menton, le 23 février 1887,  $Io = IX$ , épicentre au large d'Imperia (Italie) suivi par une réplique le 11 mars,  $Io = VII$  et le 16 octobre 1896,  $Io = VII$ , épicentre en mer.

C'est probablement le jeu en décrochement de la faille de Saorge-Taggia, ou d'une des failles du système Ligure (failles normales ou chevauchement profond), à moins que ce ne soit l'interférence entre ces systèmes de failles actives, qui est à l'origine de ces secousses sismiques.



### Degré d'intensité (échelle macrosismique MSK)

	2 et 2,5 : très faible (rares personnes)
	3 et 3,5 : modérée (quelques personnes)
	4 et 4,5 : assez forte (grand nombre)
	5 et 5,5 : forte (majorité)
	6 et 6,5 : dommages légers
	7 et 7,5 : dommages prononcés
	8 et 8,5 : dégâts massifs
	9 et 9,5 : destructions nombreuses
	Localité associée au séisme

Séisme du 23 février 1887, carte des intensités ressenties (d'après BRGM, EDF, IRSN, SisFrance, 2006).



Campement dans les rues de Menton.

Source : "Les tremblements de terre en France", J.Lambert, ed.BRGM,1997.



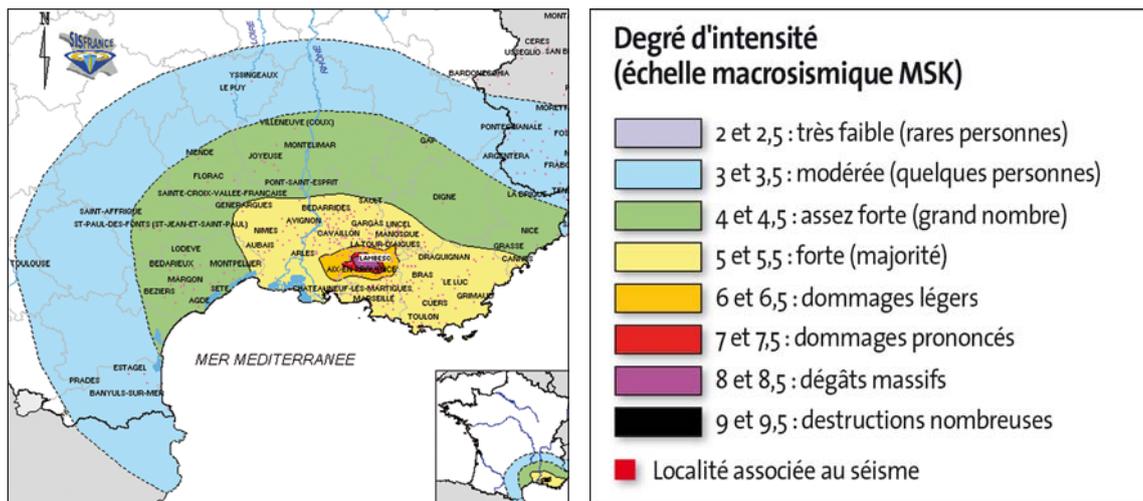
Vue du village de Castillon après le passage du séisme (d'après J.-L. Caserio et C. Martin, Bulletin de la Société d'Art et d'Histoire du Mentonnais, 1987).

<sup>1</sup>D'après le Classeur Sismique – 2007 (Coordination M. Terrier)

## 2. Le séisme de Lambesc le 11 juin 1909

Le 11 juin 1909, à 21h14, eut lieu le séisme le plus catastrophique qu'ait connu la France durant le dernier siècle. L'épicentre du séisme est situé à une vingtaine de kilomètres au Nord de Marseille, entre Rognes, Lambesc et Saint-Cannat. Son intensité a atteint le niveau VIII-IX de l'échelle MSK. Il a causé la mort de 46 personnes. Les villages de Rognes, Saint-Cannat, Lambesc, Vernègues et Pélissanne ont été ravagés, et plusieurs quartiers de Salon-de-Provence effondrés. La faille de la Trévaresse est à l'origine de la secousse. Sa rupture a été initiée à environ 6 km de profondeur sur le plan de faille et s'est probablement propagée jusqu'à la surface du sol.

Une commémoration du séisme a eu lieu le 11 juin 2009 dans le cadre du Plan Séisme (III.2) avec l'organisation de manifestations sur le lieu même de l'événement, ainsi qu'un colloque sismique et la réalisation d'un scénario de séisme pour évaluer les conséquences d'un même événement aujourd'hui. Une simulation déjà réalisée dans les années 80 avait estimé que ce séisme aurait causé entre 400 et 970 morts et 1 850 à 5 650 blessés.



Carte des intensités ressenties du séisme de 1909 (d'après BRGM, EDF, IRSN, SisFrance, 2006).



Photos extraites de l'ouvrage : "Les tremblements de terre en France", J. Lambert et al., ed. BRGM, 1997.





# IV Inondations et submersions

- IV.1  Phénomène inondation et submersion
- IV.2  Évaluation des inondations par la méthode hydraulique
- IV.3  Évaluation des inondations par la méthode hydrogéomorphologique
- IV.31  Atlas des Zones Inondables
- IV.4  Plan Rhône
- IV.5  Base de données topographiques du Rhône et monographie de la crue du Rhône en 2003
- IV.6  Contrat de Rivière du Val de Durance et SAGE de la Vallée du Var
- IV.7  Phénomène de submersion marine sur la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer
- IV.8  Projet EUROBASSIN : Etude des risques naturels et ressources en eau sur le bassin de la Roya
- IV.9  Tsunami : Etudes de cas sur le littoral des régions PACA, Languedoc-Roussillon et Corse
- IV.10  Base de métadonnées "Érosion littorale" en région PACA
- IV.11  Grandes inondations en région PACA : témoignages

Résumé au verso ▶

# IV Inondations et submersions



La totalité de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est soumise au risque inondation. Les caractéristiques climatiques et morphologiques engendrent des inondations de type très variées, sans que la frontière soit toujours très nette :

- les départements alpins ou aux reliefs très marqués sont généralement soumis à des inondations de type torrentielles, caractérisées par leur soudaineté ;
- les départements moins montagneux sont plutôt affectés par des inondations de plaine, donc plus lentes, notamment sur les grands cours d'eau ;
- les départements littoraux peuvent, quant à eux, être soumis à des submersions marines que ce soit sous forme de tempêtes ou de Tsunamis. Par ailleurs la problématique de la gestion des digues est très importante en région PACA.



Les inondations peuvent se manifester en région PACA sous différentes formes :

- **Les crues torrentielles ou à cinétique rapide**, sont générées par des épisodes pluvieux intenses se produisant sur des bassins versants où les eaux de ruissellement se concentrent rapidement dans le cours d'eau, elles concernent notamment les affluents des grands cours d'eau ou les fleuves côtiers tels que l'Ouvèze (crue de Vaison-la-Romaine en 1992), le Lez (Pertuis en 1993), le Guil ou encore la Siagne (1994).
- **Les crues de plaine** sont des inondations moins rapides, ou à cinétique lente et concernent majoritairement les grands cours d'eau de la région, notamment le Rhône (crues de 1856, 1994, 2003), la Durance (1886 et 1993-94), ou le Var (1994).
- La région PACA est également concernée par des inondations dues au **ruissellement en secteur urbain** (Marseille en 2000 et 2003 ; Aix-en-Provence en 1994).



Trois approches permettent de cartographier l'aléa inondation.

- **Les approches historiques** : quelle est l'étendue maximale et quelles sont les plus hautes eaux connues des grandes inondations récentes ?
- **Les approches hydrauliques** : quelle est l'étendue maximale d'une inondation probable ?
- **Les approches naturalistes avec l'approche hydrogéomorphologique (HGM)** : quelle est l'étendue maximale des crues anciennes qui ont structuré la vallée ?



Cette analyse de l'aléa inondation a permis la réalisation à l'échelle nationale et par conséquent au niveau de la région PACA, d'un Atlas des Zones Inondables décrivant le fonctionnement naturel des cours d'eau en analysant la structuration de la vallée.

Par ailleurs, le Rhône a également fait l'objet d'un projet de développement durable appelé Plan Rhône, traitant le Rhône dans sa globalité avec notamment un volet inondation. Dans le cadre de ce Plan Rhône, plusieurs études spécifiques ont été réalisées comme celles qui vont être décrites dans ce chapitre : base de données topographiques Rhône ; monographie de la crue du Rhône de décembre 2003...



D'autres fleuves comme le Var ou la Durance sont, quant à eux, intégrés dans des Plans de Gestion de type Contrat Durance ou SAGE, mettant également l'accent sur la prévention et la gestion des inondations.

Ont aussi été intégrées dans ce chapitre les études traitant plus spécifiquement de la problématique submersion, à la fois les submersions marines liées aux tempêtes (comme en Camargue), mais aussi les submersions marines liées aux tsunamis d'origine sismique ou gravitaire.



# Phénomène inondation et submersion

*L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. En région PACA, si l'on exclut les inondations liées à la rupture de digues ou de barrage (risque technologique), quatre grands types d'inondations coexistent.*

## • Les inondations lentes

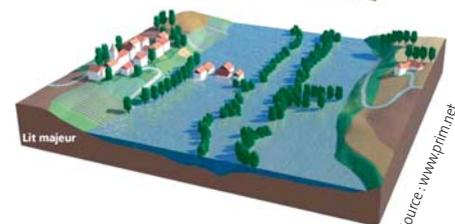


*Crue du Rhône en décembre 2003.*

Les inondations de plaine se produisent lorsque la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur. C'est ce type d'inondation qui a eu lieu en 2003 dans la vallée du Rhône et qui a causé la mort de 7 personnes et plus de 1 500 communes sinistrées.

Après une ou plusieurs années pluvieuses, il arrive que la nappe affleure et qu'une inondation spontanée se produise : on parle d'inondation par remontée de nappe phréatique. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés. Ce phénomène est peu fréquent en PACA et occasionne des dommages bien moindres que les autres types d'inondation.

Les inondations de plaine se produisent lorsque la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur. C'est ce type d'inondation qui a eu lieu en 2003 dans la vallée du Rhône et qui a causé la mort de 7 personnes et plus de 1 500 communes sinistrées.

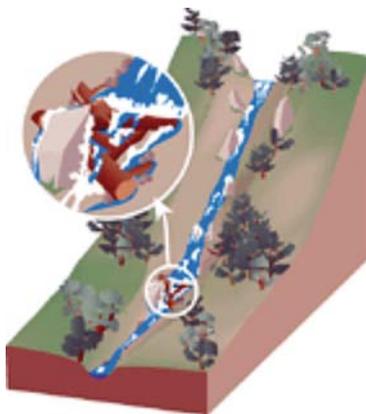


Source : www.prim.net

## • Les inondations brutales : crues et laves torrentielles

Les crues torrentielles sont des inondations brutales qui sont dues à d'intenses précipitations sur un bassin réduit. Elles charrient en grande quantité des matériaux divers (sédiments, bois mort, voitures, etc.) qui colmatent le lit du cours d'eau et peuvent former des barrages appelés embâcles.

Lorsqu'elles cèdent, ces embâcles libèrent brutalement une grande quantité d'eau qui peut occasionner des dégâts très importants. Ces crues torrentielles peuvent former des laves torrentielles qui sont des



Source : www.prim.net

écoulements mêlant l'eau et les matériaux de toutes tailles et atteignant des densités capables de transporter des blocs en quasi-flotaison. Outre des dégâts matériels qui peuvent être très importants, ces crues peuvent aussi faire des victimes comme notamment à Vaison-la-Romaine en 1992. En PACA, elles concernent surtout les zones de relief marqué.

*Crue de l'Ouvèze du 22 septembre 1992 au pont Romain à Vaison-la-Romaine.*



© Cemagref/Alti Tricart

## • Le ruissellement pluvial en secteur urbain

Une inondation par ruissellement est provoquée par les seules précipitations tombant sur l'agglomération, et (ou) sur les bassins périphériques naturels ou ruraux de faible taille dont les ruissellements empruntent un réseau hydrographique naturel (ou artificiel) à débit non permanent ou à débit permanent très faible et sont ensuite évacués par le système d'assainissement de l'agglomération, ou par la voirie. Il ne s'agit donc pas d'inondation due au débordement d'un cours d'eau permanent traversant l'agglomération et dans lequel se rejettent les réseaux pluviaux.



## • Les submersions marines et tsunamis

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. Elles envahissent en général des terrains situés en dessous du niveau des plus hautes mers, mais aussi parfois au-dessus si des projections d'eaux marines franchissent des ouvrages de protection. La dernière submersion marine dramatique en région remonte aux 5 et 6 août 1985. Elle s'est fait ressentir sur l'ensemble du littoral du Golfe du Lion, plus particulièrement de Port-Saint-Louis-du-Rhône aux Saintes-Maries-de-la-Mer, provoquant de nombreux dégâts. 2 500 estivants sinistrés, 1 victime.



Un tsunami (japonais : tsu, "port" et nami, "vague") est une onde provoquée par un rapide mouvement d'un grand volume d'eau (océan ou mer). C'est un cas très particulier de submersion marine qui est la conséquence secondaire d'un autre phénomène (séisme, mouvement de terrain sous-marin, éruption volcanique sous-marine, météorite, explosion atomique). Dans la région PACA le dernier tsunami notable a eu lieu en 1979 à Nice suite à un mouvement de terrain sous-marin consécutif aux travaux de l'aéroport de Nice (Intensité 3).



Le volume de la mer Méditerranée dans sa partie ouest, la taille des failles sous-marines et la vitesse de dérivaison des plaques n'offrent pas les conditions pour que se forment des vagues de la taille de celles qui ont ravagé les côtes de l'Océan Indien le 26 décembre 2004.

## L'ampleur de l'inondation est fonction de :

- l'intensité et la durée des précipitations ;
- la surface et la pente du bassin versant ;
- la couverture végétale et la capacité d'absorption du sol, cette dernière dépendant elle-même de la saturation, donc des pluies antérieures ;
- la présence d'obstacles à la circulation des eaux. Elle peut être aggravée, à la sortie de l'hiver, par la fonte des neiges.



# Évaluation des inondations par la méthode hydraulique

*Les analyses dites hydrauliques, sont des approches physico-mathématiques probabilistes. Elles consistent à simuler les conditions d'écoulement pour une crue d'occurrence donnée par modélisation mathématique sur la base d'éléments topographiques, de paramètres physiques et de données hydrologiques*

## 1. Consistance d'une analyse hydraulique

L'analyse hydraulique consiste après avoir défini la crue de projet en fonction de l'objectif visé, en termes de débit associé à une probabilité d'occurrence par une approche hydrologique – non développée ici :

- À recueillir les éléments topographiques nécessaires et à créer un modèle numérique de terrain (MNT). La précision de la topographie sera un élément important de la précision finale ;
- À réaliser un modèle mathématique simulant l'inondation en fonction de la crue de projet et du MNT ;
- À "caler" ce modèle en fonction des éléments historiques connus (relevé des crues passées). Pour ce faire on injecte dans le modèle les éléments correspondant à la crue historique et on règle les différents paramètres, notamment de rugosité du sol, pour représenter au plus près la crue historique considérée. Ce calage est également un élément important de la précision finale ;
- Enfin, une fois le modèle calé, à réaliser les phases de calcul en fonction de la crue de projet, à réaliser la cartographie d'inondabilité et bien sûr à rédiger le rapport d'étude.

## 2. Application à la partie amont de la basse Durance

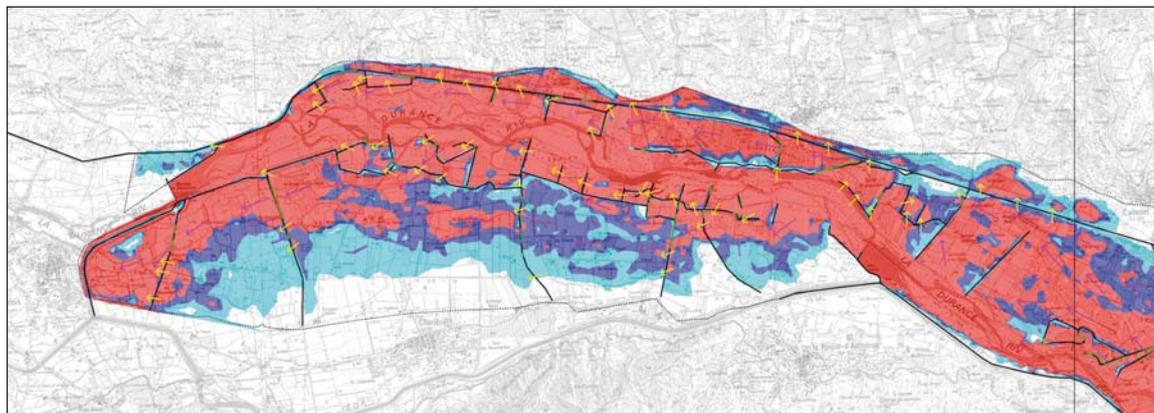
Cette étude, pilotée par la DREAL-PACA (ex-DIREN) a été réalisée par la Société du Canal de Provence (SCPId) dans le cadre de l'élaboration du plan de prévention des risques d'inondation (PPRi) de la basse Durance prescrit en 2002. La partie étudiée s'étend sur 40 km environ de Saint-Paul-Lez-Durance à Mallemort.

La Durance étant une des rivières majeures de la région, de nombreux éléments d'études sont disponibles. Parmi ceux-ci, la topographie, le relevé des ouvrages de protection, le relevé de la crue de 1994 et les hydrogrammes de la crue de 1886.

Ce cours d'eau est fortement anthropisé. Il possède un réseau de plus de 80 digues ou épis construits majoritairement à la fin du 19<sup>e</sup> siècle auquel sont venus se rajouter d'autres ouvrages exhausés tels que les routes, voies ferrées et canaux. L'une des difficultés majeures a consisté à élaborer les scénarios de rupture d'ouvrage les plus probables.

Le cahier des charges prévoyait la modélisation en configuration géométrique existante notamment au niveau des ouvrages. Les crues de projet étaient situées dans une gamme de débit compris entre 3 000 et 7 500 m<sup>3</sup>/s, 5 000 m<sup>3</sup>/s étant considéré comme le débit de la crue centennale.

Le modèle utilisé est un modèle à deux dimensions (2D) qui permet un calcul précis en de très nombreux points dont la densité varie en fonction de la complexité supposée des écoulements et des enjeux présents. Ce type de maillage présente l'avantage de s'adapter aux accidents topographiques intervenant dans la propagation des écoulements. Le logiciel utilisé permet de simuler les ruptures d'ouvrages afin de représenter de manière réaliste la propagation de l'inondation et de déterminer les zones menacées en cas de brèche dans les ouvrages. Les simulations réalisées permettent de calculer en tout point la hauteur et la vitesse de l'eau.

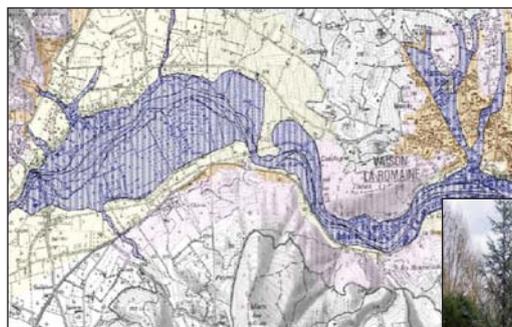


Cette étude a permis d'établir une cartographie de l'aléa inondation (cf ci-dessus) destinée à élaborer le PPRi de la basse Durance, mais également de mieux cerner la problématique des écoulements dans des secteurs complexes notamment situés à proximité immédiate des ouvrages.

### 3. Application à un tronçon de l'Ouvèze

Dans cette étude, réalisée par CAREX Environnement en 2004 à la demande du CETE Méditerranée, quatre grandes étapes successives dans l'analyse ont été définies :

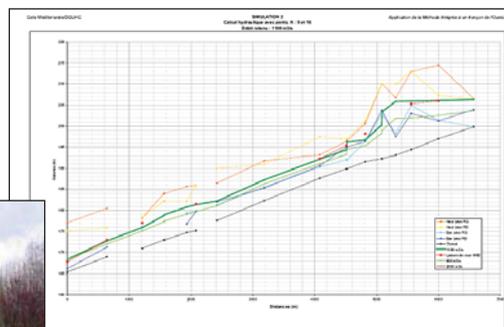
- cartographie hydrogéomorphologique ;
- interprétation morpho-dynamique synthétique ;
- modélisation morpho-topographique ;
- modélisation hydraulique simplifiée.



*Approche hydrogéomorphologique*



*Analyse topographique*



*Approche hydraulique*

L'objectif de cette étude était de travailler sur une **méthode Intégrant à la fois l'approche historique, hydrogéomorphologique et hydraulique**, et conçue comme une méthode de diagnostic du risque inondation "semi quantitative permettant d'affecter à des unités géomorphologiques homogènes des valeurs approchées des principaux paramètres caractérisant le fonctionnement hydraulique du milieu alluvial".

Ainsi, concernant la modélisation hydraulique simplifiée, l'utilisation de logiciels filaires monodimensionnels a permis à partir de la topographie simplifiée de déterminer le débit qui engendre une ligne d'eau comprise entre les points les plus hauts du lit majeur et les points les plus bas de la terrasse, et par la suite d'obtenir les paramètres hauteur-vitesse de l'eau pour chaque unité géomorphologique.

En résumé, il s'agissait ici, à partir d'une analyse géomorphologique très poussée et d'une topographie simplifiée, d'obtenir des ordres de grandeurs quantitatifs des paramètres hydrauliques caractérisant le fonctionnement des unités géomorphologiques lors des très grandes crues.

# Évaluation des inondations par la méthode hydrogéomorphologique

Connaître l'inondabilité d'une vallée repose sur trois grandes familles d'approche.

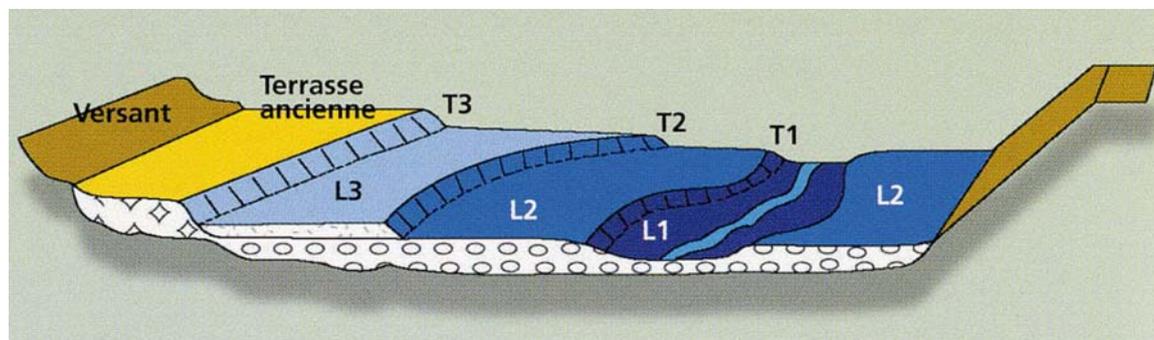
- Les approches historiques – quelle est l'étendue maximale des grandes inondations récentes ?
- Les approches hydrauliques – quelle est l'étendue maximale d'une inondation probable.
- Les approches naturalistes – quelle est l'étendue maximale des crues anciennes qui ont structurées la vallée ? C'est dans cette famille que se situe l'approche hydrogéomorphologique (HGM).



Les études HGM sont des approches géographiques qui étudient le fonctionnement naturel des cours d'eau en analysant la structure des vallées et en particulier les formes fluviales mises en place au fur et à mesure des crues successives. Elles identifient et délimitent les zones inondables sans toutefois pouvoir leur associer une fréquence. C'est une des méthodes recommandées par le ministère en charge de la prévention des inondations pour la réalisation des Atlas des Zones Inondables (AZI). Elles constituent un préalable nécessaire à la réalisation des Plans de Prévention des Risques d'Inondation. Ces avantages sont nombreux, parmi ceux-ci on peut noter sa rapidité, son coût et son appropriation plus facile par ses utilisateurs puisque le phénomène étudié a laissé son "empreinte" sur le terrain.

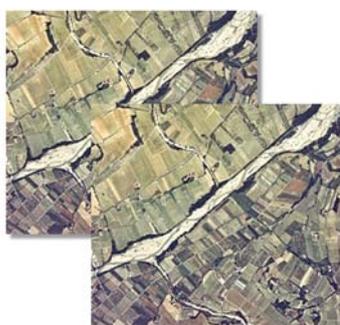
## 1. Le principe de la méthode : l'étude de la plaine alluviale.

Comme évoqué en introduction, il s'agit d'une approche "naturaliste" fondée sur l'observation et l'interprétation du terrain à l'état naturel. Au fil des siècles et grâce aux crues successives, la rivière a structuré les différents lits : mineur (L1 dans le schéma ci-dessous), moyen (L2) et majeur (L3). L'étude de ces unités hydrogéomorphologiques constitue les bases de la méthode.



Elles traduisent le fonctionnement des crues passées et récentes, ce qui permet d'identifier les zones inondables correspondantes. Les grandes crues récentes notamment dans le sud-est de la France ont validé la méthode pour délimiter les zones inondables.

Ainsi, le cours d'eau a structuré la vallée en délimitant les trois lits principaux d'une part en les séparant par des talus identifiables – la morphologie et d'autre part en déposant dans leur fonds des sédiments différents – la sédimentologie. Ces deux critères permettent d'identifier et de délimiter les unités hydrogéomorphologiques. Cette identification s'appuie sur deux outils complémentaires : la photo-interprétation et les missions de terrain.



• **La photo-interprétation** est une technique utilisant des couples de photographies aériennes verticales. L'opérateur lit à l'aide d'un stéréoscope les deux photos prises à quelques mètres d'écart. Cette lecture permet de reconstituer le relief. Plus les points de prise de vue des deux photos seront décalés plus la vision du relief en sera facilitée ce qui permettra une meilleure identification des différents lits du cours d'eau et des éléments connexes.

• **Les missions de terrain**, quant à elles, servent de lever de doute et de correction des cartes "minutes" réalisées par photo-interprétation. Il est en particulier nécessaire de vérifier la réalité de la séparation des unités hydrogéomorphologiques ainsi que la cohérence entre ces unités, notamment par la présence et le type des sédiments en place. La totalité de ces missions représentent plus de la moitié du travail.



Les résultats de la mise en œuvre de cette méthode de diagnostic des zones inondables sont formalisés dans des rapports intégrant les cartes, généralement numérisées, et leurs analyses expliquant le fonctionnement des plaines alluviales étudiées.

Pour en savoir plus : <http://www.paca.ecologie.gouv.fr/docHTML/AZIPACA/documents-azi/SITE-DIREN/index.html>

## 2. Application : les atlas départementaux des zones inondables de la région PACA (AZI)

*"Les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles."* (article L.125-2 du code de l'environnement).

La prévention des risques inondations repose en priorité, pour ce qui relève de la responsabilité de l'Etat, sur l'information des populations, la maîtrise de l'urbanisation et la préservation des zones naturelles d'expansion de crues (cf circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables).

Pour répondre à ces objectifs, il est nécessaire de développer des éléments de connaissance ou l'exhaustivité territoriale est recherchée au détriment de la précision d'analyse. D'une part, toutes les communes ne sont pas le siège d'enjeux importants exposés au risque d'inondation nécessitant la mise en œuvre d'un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) et d'autre part la connaissance homogène des risques d'inondation permet d'assurer l'information nécessaire et d'être un outil hiérarchisant les secteurs où une connaissance plus précise doit être menée.

L'**atlas des zones inondables** constitue donc le document de référence sur la connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire pour informer le public et les responsables territoriaux en charge de l'aménagement. Il ne concerne que les phénomènes d'inondations fluviales.



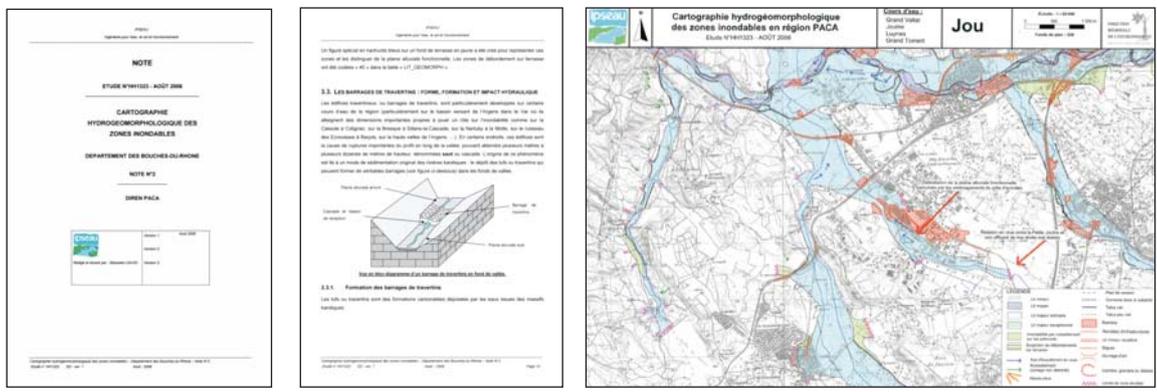
# Atlas des zones inondables

*L'élaboration des atlas fait suite au "Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles" réalisée en 1994 par la délégation aux risques majeurs du ministère de l'environnement. Sa réalisation définie dans la circulaire du 4 novembre 2003 s'appuie sur la méthode hydrogéomorphologique présentée dans la fiche IV 3. Elle décrit le fonctionnement naturel des cours d'eau en analysant la structuration de la vallée.*

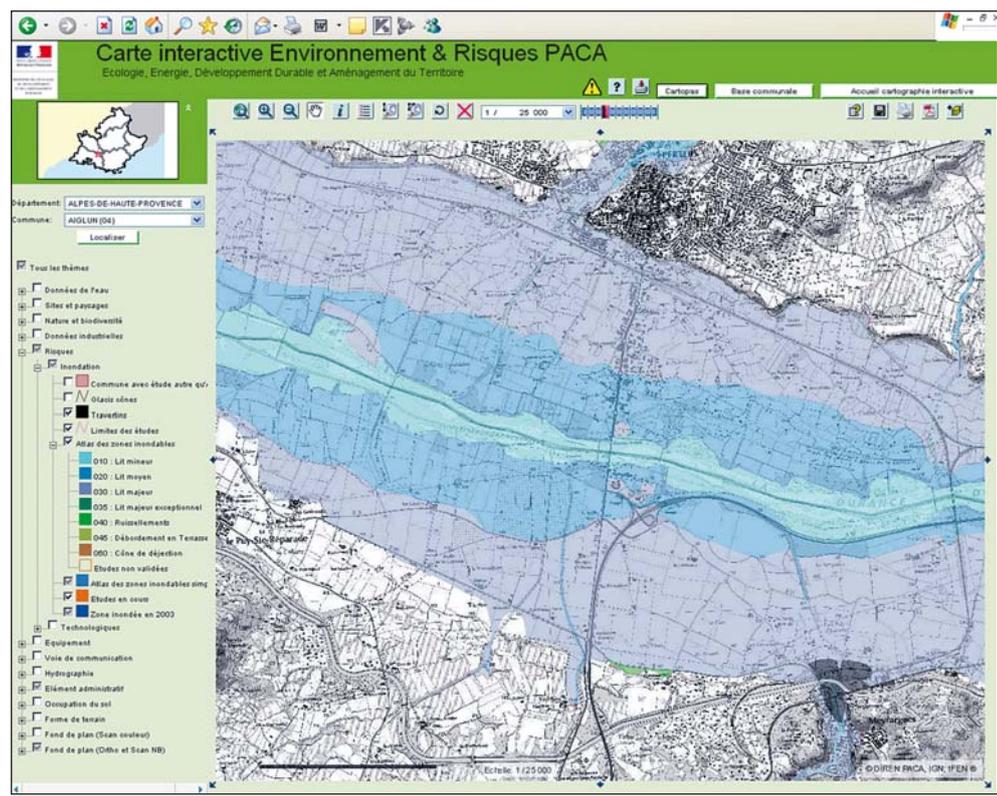


## 1. Présentation d'un atlas des zones inondables

L'atlas est constitué d'un rapport de présentation et de planches cartographiques représentant les zones inondables à l'échelle 1/25 000° (4 cm = 1 km).



Conformément à la circulaire précitée, c'est à chaque préfet, après consultation de ses services qu'il revient la tâche de valider ces atlas. Ce n'est qu'après cette validation que la DREAL, dans un souci d'information du public le plus large, assure la mise en ligne de ces atlas.



## 2. Les apports et limites de l'atlas des zones inondables

Conformément à la circulaire du 4 novembre 2003 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables, la crue de référence communément considérée est soit la crue centennale, soit la plus forte crue connue, si elle lui est supérieure. Les atlas représentent le phénomène maximal sans pouvoir y attacher de fréquence.

Au-delà, la circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisation et à l'adaptation des constructions en zones inondables demande d'intégrer dans les réflexions les conséquences d'une crue plus forte -notamment sur la base de la crue exceptionnelle de référence "hydrogéomorphologique" - pour pouvoir traiter les choix d'urbanisation, l'information de la population et la préparation à la gestion de crise.

Dans ce cadre, l'atlas des zones inondables est un élément d'appréciation important dans l'établissement des cartes d'aléas des PPR en tant que document informatif sur les phénomènes à l'échelle 1/25 000<sup>e</sup>.

**Cependant, l'atlas des zones inondables ne peut pas être utilisé directement comme une carte d'aléas d'un PPR** qui doit être établie à une échelle plus fine et en prenant en compte la fréquence et l'intensité des phénomènes connus ou possibles.

Il faut souligner que le premier niveau de connaissance que constitue l'atlas des zones inondables est une information sur la zone potentiellement inondable en l'état naturel du cours d'eau : il ne prend pas en compte l'impact que peuvent avoir les actions de l'homme sur la zone inondable.

## 3. L'utilisation de l'atlas des zones inondables en l'absence d'études complémentaires

La méthode utilisée présente le phénomène et ne quantifie pas le risque. Toutefois il est admis que :

- En l'absence d'étude d'aléa complémentaire, on peut considérer que le risque, au regard des enjeux, est potentiellement fort à très fort dans les **lits mineur et moyen**, dans les **axes d'écoulement** et à **l'arrière immédiat des digues et remblais d'infrastructures** ;
- Le **lit majeur** doit être abordé avec la plus grande prudence ; en effet, la dynamique est en général faible mais peut présenter localement des accélérations et des hauteurs de submersions importantes. Une bonne connaissance du terrain aidée d'une topographie seront nécessaires afin de qualifier l'aléa ;
- Dans les zones de **lit majeur exceptionnel et de suspicion de débordement sur terrasses**, si l'intensité des phénomènes d'inondations est bien entendu plus faible que dans le lit majeur ordinaire, elle doit être vérifiée localement. Une étude de la ligne d'eau peut être nécessaire pour lever toute ambiguïté ;
- On attachera également une attention particulière sur les **zones de ruissellement sur les piémonts** et sur les **cônes de déjection**.

### Apports en termes de connaissance, de gestion et d'aménagement des risques

- L'AZI constitue donc le document de référence sur la connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire pour informer le public et les responsables territoriaux en charge de l'aménagement. Il ne concerne que les phénomènes d'inondations fluviales.

**Références :** Circulaire du 4 novembre 2003 (MEDD/SDPRM/BRN) relative à la politique de l'Etat en matière d'établissement des atlas des zones inondables.

Circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et de l'adaptation des constructions en zone inondable

# Plan Rhône

*Le Rhône et sa vallée occupent une place éminemment stratégique, tant au plan européen, national ou local. Depuis de nombreuses années, l'Etat et les collectivités qui composent ces territoires se sont préoccupés d'apporter des réponses aux différentes problématiques rencontrées. Le Plan Rhône a été créé comme un outil de cohérence, à travers l'élaboration et la mise en œuvre d'un projet de développement durable à même de permettre tout à la fois d'exploiter au mieux les potentialités de ce territoire, de gérer les contraintes auxquelles il est soumis et de préserver ses richesses environnementales et le cadre de vie de ses habitants.*



Le Plan Rhône est un projet de développement durable, il est issu de la volonté partagée entre les trois Présidents de Région (Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes), l'Etat ainsi que le Comité de bassin Rhône-Méditerranée, d'établir une stratégie collective et durable pour cette partie du territoire. Sont venus ensuite s'associer au projet la CNR, les Régions Bourgogne et Franche-Comté, l'Europe, VNF, ...

Bien que l'accent soit mis sur les inondations, ce vaste plan traite le Rhône dans sa globalité : transport, tourisme, culture, patrimoine, énergie, environnement, ... Ces différents aspects se croisent également avec le volet inondation (ex : allier culture du risque et culture du fleuve, gérer les débordements en prenant en compte la qualité des eaux, ...).

## Le volet inondation du Plan Rhône

Les aménagements et l'absence prolongée d'inondations ont fait oublier que le Rhône reste capricieux comme l'ont rappelé les fortes crues survenues depuis le début des années 1990, et plus particulièrement en 2002 et en 2003.

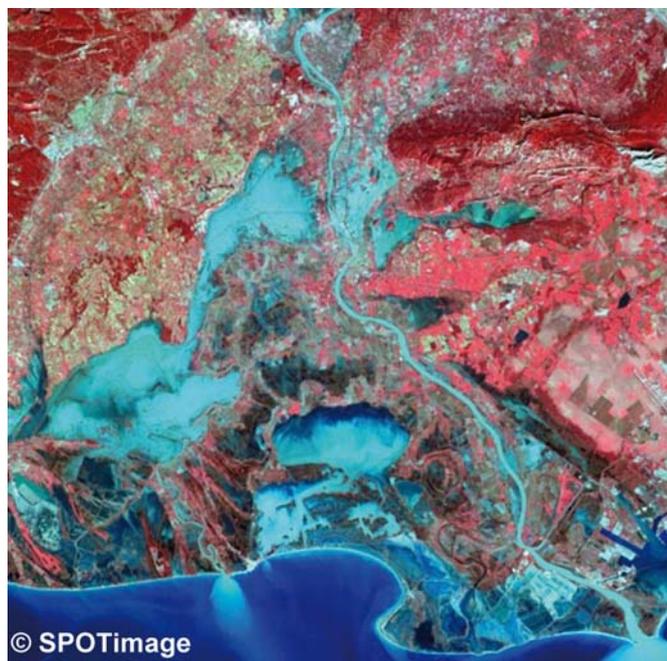
En effet, le développement économique, et l'occupation humaine qui s'est largement développée dans les zones inondables a coïncidé avec une période dépourvue d'événements majeurs, conduisant à l'oubli que ces terrains mieux protégés que par le passé restaient inondables pour les fortes crues.

Suite à 2003, une stratégie de lutte contre les inondations a été élaborée de manière partenariale et concertée avec la population. L'objectif de cette stratégie est de concilier la prévention des inondations et les pressions d'un développement urbain et des activités humaines en zone inondable.

La stratégie développée privilégie une approche globale interrégionale et solidaire entre les différents territoires (solidarité

amont-aval, solidarité rive gauche-rive droite et solidarité ville-campagne). De même, la stratégie développée a comme ambition d'agir sur toutes les composantes de l'inondation : la définition de travaux de protection, les questions de préservation des Zones d'expansion de crues, de gestion des sédiments, de ressuyage des terres, de l'amélioration de la connaissance et l'information de la population, de réduction de la vulnérabilité ne sont pas occultées. Ces questions sont également traitées en lien avec les problématiques de qualité des eaux.

Le Plan prévoit enfin des démarches innovantes comme l'appel à projet sur la culture du risque s'appuyant sur une approche sensible et artistique, ainsi que des démarches expérimentales comme la réactivation des marges alluviales.



*Etendue des inondations sur la Camargue.  
Décembre 2003 - Image satellite.*

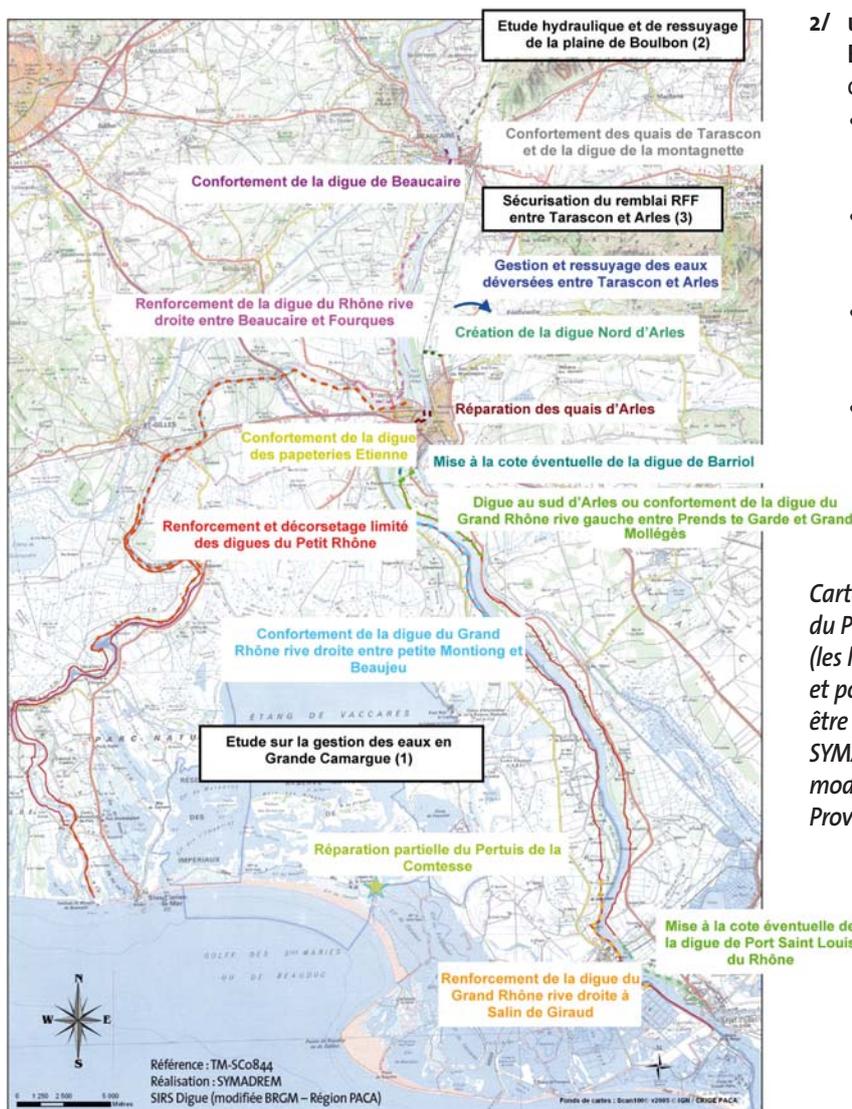
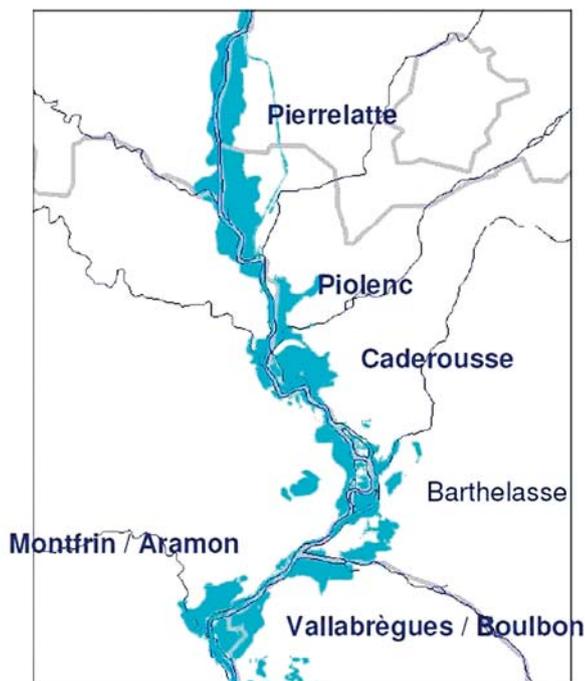
Une des actions du volet inondation du Plan Rhône est le **Pré-Schéma Rhône Aval**.

## Le Pré-Schéma Rhône Aval

Le pré-schéma est un plan de gestion qui dessine un certain nombre d'actions opérationnelles visant à améliorer la protection des enjeux forts et limiter les dommages. Le Pré-schéma Rhône Aval concerne le territoire de Viviers à la Mer, il est divisé en :

1/ **un schéma relatif au secteur Viviers – Beaucaire** dont le principe repose essentiellement sur l'optimisation des zones d'expansion des crues (ZEC) sur ce secteur. L'objectif est d'écrêter la pointe des crues de celles qui sont les plus dommageables pour les secteurs fortement urbanisés à l'aval, tout en améliorant les conditions locales, en réduisant la fréquence d'inondation des ZEC.

Les ZEC à optimiser.



2/ **un schéma relatif au secteur Beaucaire - Mer** dont les objectifs sont :

- de renforcer les digues pour éviter les risques de rupture ;
- d'assurer un niveau de protection cohérent compte tenu des enjeux ;
- de minimiser les dommages en cas de crue exceptionnelle ;
- d'assurer un retour à la normale rapide dans les zones inondables (ressuyage).

*Cartographie des opérations du Pré-Schéma Rhône Aval (les linéaires ne sont pas définitifs et pourront éventuellement être ajustés).*

*SYMADREM - TM-SCo844 modifiée par BRGM et Région Provence-Alpes-Côte d'Azur.*

**SYMADREM** Cartographie des opérations du Pré-Schéma Rhône Aval sous maîtrise d'ouvrage de :

- SYMADREM (en couleur)
- Parc Naturel de Camargue (1)
- Syndicat Intercommunal de l'aménagement hydraulique du Bassin de Tarascon (2)
- Désignation des maîtres d'ouvrage en cours de négociation (3)

Références : [www.regionpaca.fr](http://www.regionpaca.fr)

# Base de données topographiques du Rhône

*Une BDT Rhône (Base de Données Topographiques sur le Rhône) a été financée dans le cadre du Plan Rhône pour pallier le manque de données précises et homogènes sur la topographie du territoire du fleuve Rhône.*

*L'objectif du projet est de produire des données homogènes de topographie fine, et à cette fin, plusieurs méthodologies ont été testées dans cette première phase sur la Camargue et la plaine de Donzère Mondragon, avant de travailler sur l'ensemble du linéaire concerné.*

*Début 2009 la phase test est terminée, l'intégralité de la BDT Rhône est prévue pour fin 2009.*

RhôneAlpes

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Compagnie Nationale du Rhône  
L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR



La majorité des levés est réalisée par l'IGN, au cours d'une campagne spécifique. Sur certaines zones, des données récentes et précises existent déjà et vont être intégrées à la BDT : c'est le cas de la Camargue gardoise et de la plaine du Vidourle.

**Exemple de données présentes dans la BDT Rhône (précisions de 10 à 20 cm) :**

- **Plaine inondable** : Semi de points ; éléments de rupture de pente ; ponts, barrages, usines hydro-électriques ;
- **Cours d'eau** : Lit mineur ; profil Bathymétrique ;
- **Digues et remblais** : Crête et pieds de digue ; crête et pieds de remblais ;
- **Modèle Numérique de Terrain** : Fait à partir des points cotés et des courbes de niveau ;
- **Végétation** : Zones arborées ;
- **Bâti** : Issus de la BDTPO ;
- **Voirie / voies ferrées** : Tronçons de route et de chemin ; tronçon de voies ferrées.

La BDT Rhône fournira les **données** nécessaires à l'élaboration de différents documents nécessitant des données bathymétriques, sur les ouvrages en lit majeur en remblai ainsi que des données sur la plaine inondable.

Les **utilisations** possibles sont notamment :

- Elaboration des PPRI ;
- Prévion des débordements (débits et localisations) ;
- Etudes de ressuyage ;
- Modélisations fines, locales, de type bidimensionnelles ;
- Réalisation de cartographie ;
- Connaissance de mise en eau des champs d'expansion des crues.

Un complément de levés pourrait être nécessaire pour certains remblais ou ouvrages locaux.

Emprise future de la BDT Rhône



**Emprise :**  
zones inondables  
par le Rhône,  
de la frontière Suisse  
à la mer = environ  
3000 Km<sup>2</sup>

# Monographie de la crue du Rhône de décembre 2003 : approche factuelle sur l'exemple de la commune de Caderousse

*Cette étude contribue à la culture du risque, en documentant de façon précise et assimilable par différents publics le déroulement de la crue de 2003 qui a marqué les mémoires.*



La culture du risque s'appuie sur des approches également complémentaires, via les témoignages sensibles de ceux qui ont vécu la crue, des approches scientifiques ou artistiques.

Le secteur de **Caderousse** est présenté ici à titre d'exemple.

## Origine de l'inondation

Fluviale : principalement Rhône et Aygues au nord.

## Déroulement de l'inondation

Débordements généralisés, montée de crue et déversement du Rhône dans le casier de Caderousse puis crue et débordements de l'Aygues et enfin débordements de l'Aygues et enfin crue. Au maximum de la crue, lame d'eau de 2 m environ sur le déversoir de Caderousse (ou de Rauquemaure).

## Plus hautes eaux (PHE)

PHE atteintes dans la plaine (entre 29,5 et 29,7 m NGF).

## Caractéristiques de l'aléa

Ensemble de la plaine submergée par une lame d'eau importante.

## Les enjeux impactés, les enjeux épargnés

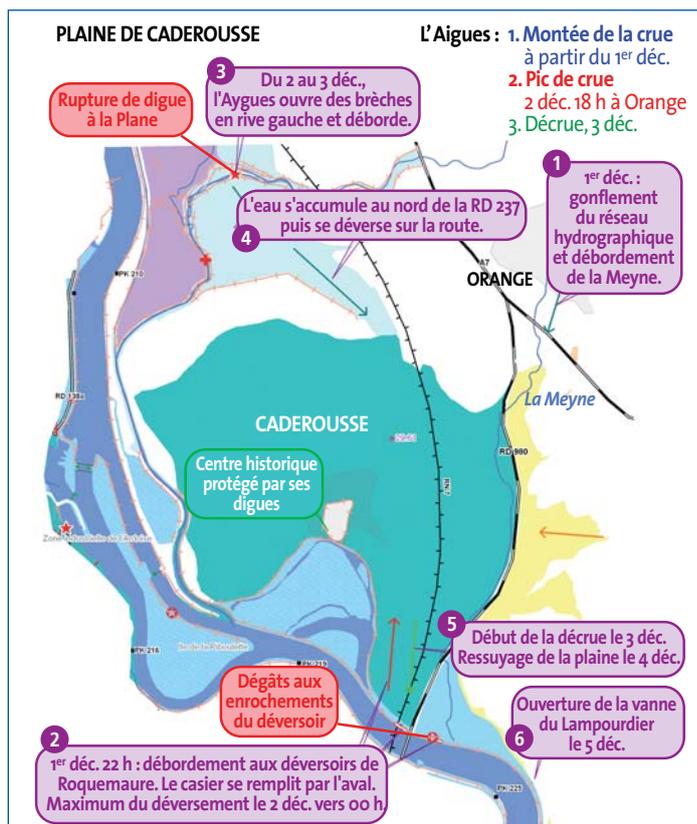
Village protégé par sa digue mais plus de 85 % du territoire de Caderousse submergé.

## Les dommages et dégâts

Si le noyau villageois de Caderousse, protégé par des remparts, n'a heureusement pas été touché par l'inondation, l'habitat ancien (fermes) dispersé dans la plaine, ainsi que les extensions récentes ceinturant le village se sont retrouvées inondées par 0,5 à 1,50 m d'eau.

## Fiche d'identité de la commune

Région : ..... Provence-Alpes-Côte d'Azur  
 Départements : ..... Vaucluse  
 Communes : ..... Caderousse, Orange  
 Cours d'eau : ..... Rhône, Aygues, Meyne  
 PK Rhône : ..... du PK 211 au PK 216  
 Rive du Rhône : ..... gauche  
 Superficie inondée : ..... 26 km<sup>2</sup>  
 Secteurs associés : .. Plaine de Mornas-Piolenc au nord, bassin de l'Aygues.



### Apports en termes de connaissance des risques

- Distinction des différents origines de l'inondation : Rhône, affluents, impluvium ou mixtes (7 catégories).
- Bibliographie complète sur chaque section étudiée, ainsi que relevés de terrain.
- Schématisation pédagogique du fonctionnement des zones inondées.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Le rappel de la chronologie de l'inondation est très intéressant, car il permet d'avoir une idée des délais disponibles lors des différentes phases de la crue. Pour les autres crues, même récentes, bien souvent seul le niveau maxi atteint reste en mémoire.

**Références :** GINGER (2003) – Monographie de la crue du Rhône de décembre 2003 : approche factuelle sur l'exemple de la commune de Caderousse ; IGN (2009) – Etablissement d'une base de données topographique sur le Rhône. Plan Rhône.

# Contrat de Rivière du Val de Durance : stratégie de lutte contre les inondations

*Le Contrat de Rivière du Val de Durance, signé le 20 novembre 2008 et qui porte sur les 230 km (sur 305) que la Durance parcourt entre le barrage de Serre-Ponçon et le Rhône, est porté par le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance.*

*Celui-ci regroupe 78 communes riveraines, les Départements de Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Alpes de Haute-Provence, Hautes-Alpes et la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur.*



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

Hautes-Alpes  
LES ALPES LÉTIÈRES

## Contexte :

Le régime des crues de la Durance en aval de Serre-Ponçon a été fortement modifié par la mise en place de l'aménagement hydro-électrique de la Durance et de son principal affluent, le Verdon : cet équipement a eu une incidence très forte sur la fréquence des petites et moyennes crues qui se sont considérablement raréfiées, alors que les grandes crues ne sont que très peu modifiées par l'aménagement, en intensité comme en occurrence.

**Crue centennale : 5 000 m<sup>3</sup>/s (en Basse-Durance)**  
**Crue exceptionnelle : 6 500 m<sup>3</sup>/s (en Basse-Durance)**

Le Contrat de Rivière du Val de Durance comporte un volet B2 "Gestion des crues et des inondations" (48 M€ sur 7 ans), qui repose sur les acquis techniques et scientifiques d'études générales réalisées précédemment sur la Durance sous pilotage SMAVD.

Ce programme ambitieux de restructuration et de sécurisation des systèmes de protection actuellement complexes et peu fiables est basé sur quelques grandes orientations :

- programmation des projets sur la base d'un schéma global assurant leur cohérence ;
- simplification du réseau de digue existant ;
- hiérarchisation des niveaux de protection recherchés en fonction du type d'occupation de l'espace protégé ;
- équipement des ouvrages, de parties renforcées au déversement ;
- mise en place d'un dispositif d'entretien régulier et de surveillance des ouvrages ;
- élaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion des ouvrages en crue ;
- actions de communication et de sensibilisation sur la culture et la mémoire du risque.



Digue reconstruite à Lauris, mise en eau du chenal.



Confortement de la digue de Peyrevert à Noves (13)

## Apports en termes de connaissance des risques

- Meilleure appréhension des risques de crues persistants.
- Progrès dans la connaissance : outils de modélisation, suivis dans le cadre de l'Observatoire de la Durance.

## Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Cohérence globale des projets dans le cadre d'un Schéma d'ensemble ;
- Ouvrages de "nouvelle génération" répondant aux critères de la "Doctrine Rhône".
- Dispositif d'entretien et de surveillance des ouvrages ;
- Cohérence avec le programme de gestion physique et morphologique de la rivière.
- Intégration avec politique de réduction de la vulnérabilité (PPRI).

# SAGE de la Nappe et Basse Vallée du Var : orientations contre les inondations

*Un schéma de gestion et d'aménagement des eaux (SAGE) a été élaboré et validé le 15 mars 2006 par les acteurs institutionnels et socio-économiques de la basse vallée du Var, réunis au sein de la Commission Locale de l'Eau (CLE Var). Le SAGE fixe les règles de gestion de la ressource en eau sur ce territoire pour les dix années à venir. Protéger les lieux urbanisés contre les inondations est une des priorités de gestion du SAGE.*

L'objectif du SAGE en matière d'inondation est la gestion des crues sans aggraver les dysfonctionnements physiques du lit en assurant son aménagement en cohérence avec les enjeux économiques. Une étude de la **Sogreah** réalisée en 2003 a permis de définir une stratégie de retour au faciès méditerranéen du fleuve Var. Un **Contrat de rivière** doit voir le jour prochainement pour mettre en application le SAGE pendant les 5 prochaines années et enclencher les travaux programmés.

## Contexte :

La basse vallée du Var, secteur à crues torrentielles dominantes, est soumise à des phénomènes météorologiques de type méditerranéen, qui peuvent donner lieu à des pluies très intenses et localisées.

**Crue de référence : 3 800 m<sup>3</sup>/s - Crue exceptionnelle : 5 000 m<sup>3</sup>/s**

## Orientations stratégiques du SAGE :

- Favoriser le retour du transport solide en abaissant les seuils ;
- Mettre en place un plan d'aménagement du lit et d'intervention sur les ouvrages et la végétation ;
- Gérer les eaux de pluie et l'imperméabilisation du bassin versant ;
- Gérer les débordements et mettre en place des plans de secours ;
- Réduire la vulnérabilité aux risques ;
- Préserver le fonctionnement naturel de rétention des eaux de pluie sur les coteaux ;
- Entretien des vallons.

## Prévention et gestion des inondations

- Développer la connaissance des risques et de leur localisation ;
- Ne pas générer de nouvelles situations de risques et conserver les champs naturels d'expansion des crues en lit majeur des cours d'eau ;
- Conduire un programme d'actions prioritaires sur la gestion des risques d'inondations torrentielles sur l'arc méditerranéen.

### Apports en termes de connaissance des risques

- Meilleure connaissance du fonctionnement physique du fleuve et par conséquent du risque inondation.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Mise en place d'orientations stratégiques sur le fleuve Var (aménagements, entretiens, travaux...) devant permettre la réduction du risque inondation.

**Références :** SOGREAH – DMN/JVN – N°o 81 5561 – (2003) - SMEBVV (Syndicat Mixte d'Etudes de la Basse Vallée du Var) - Etude du fonctionnement physique du lit du fleuve Var – Rapport d'Etude.



*Le seuil 10 à l'amont qui va être abaissé en 2009-2010.*



*Le seuil 4 le plus aval, qui sera abaissé dans quelques dizaines d'années.*



# Phénomène de submersion marine sur le littoral de la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer (13)

*Menée entre 2001 et 2004 dans le cadre du IV<sup>e</sup> Contrat de Plan État Région, cette étude avait pour objectif de localiser les secteurs sensibles au phénomène de submersion marine sur la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer et de déterminer les causes de ce phénomène.*

*La finalité du projet est de fournir une aide à la décision et à la définition de priorités d'actions sur le littoral de la commune.*

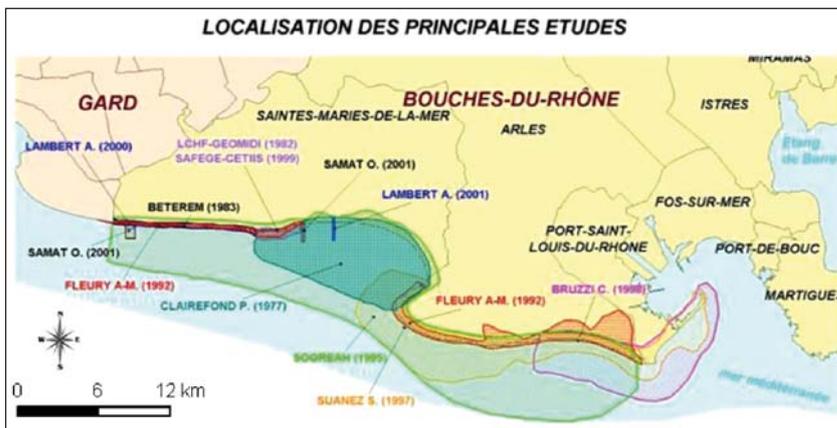
*Elle a été réalisée en partenariat technique et financier entre le Conseil Régional de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la DREAL et le BRGM.*

*Cette étude a bénéficié en outre de l'appui scientifique et technique du CEREGE, du CNRS (UMR 6635), et de Météo France DIRSE (Direction Interrégionale Sud-Est).*



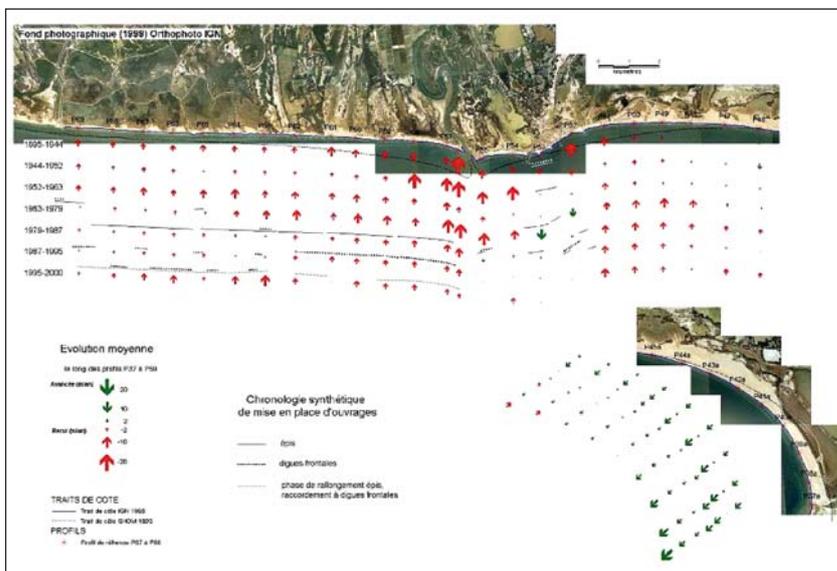
## 1. Etat des connaissances sur la submersion marine et inventaire des données

Dans la première partie de l'étude, un état des lieux des connaissances et des principales études disponibles sur la zone du projet a été réalisé. Toutes les données susceptibles d'être utilisées au cours du projet ont été recensées.



## 2. Dynamique sédimentaire

La dynamique sédimentaire a pu être caractérisée à partir de l'interprétation de l'évolution du trait de côte sur la zone d'étude depuis 1895. L'évolution du trait de côte avait été déterminée à partir des photographies aériennes.



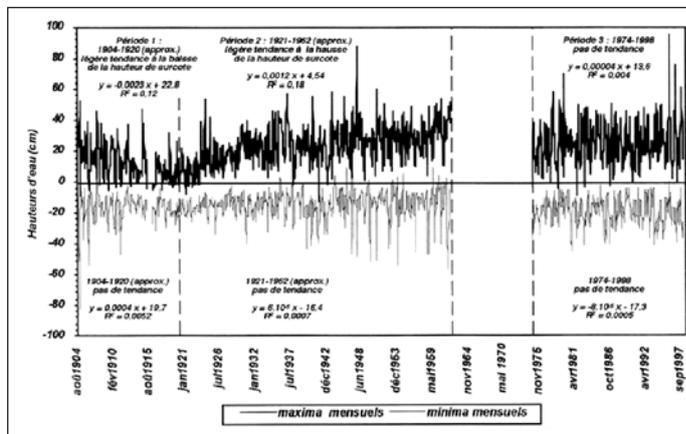
### 3. Erosion et submersion marine : constat des limites d'efficacité des ouvrages de défense (situation 2003)

Un inventaire et un état des lieux des aménagements de protection du littoral contre l'érosion et la submersion marine ont été réalisés.



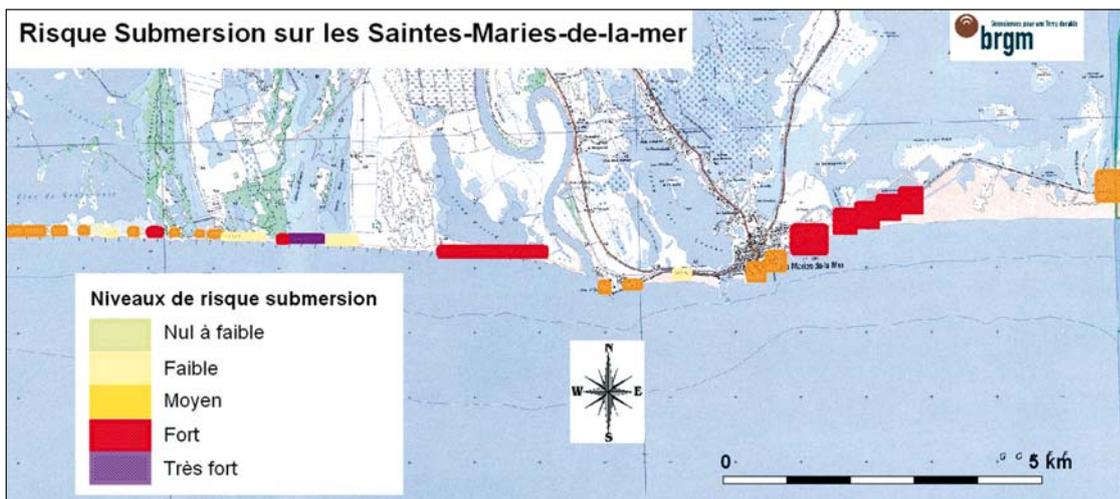
### 4. Surcotes marines (tempêtes)

Afin de prévenir les situations de surcotes, un modèle a été développé. 6 situations de surcotes réelles ont été modélisées. La corrélation entre les surcotes modélisées et réelles a été jugée satisfaisante pour de la prévision.



### 5. Enjeux et vulnérabilité

Des entretiens ont été réalisés auprès de certains responsables (maires, directeur de parc naturel, de réserve naturelle, directeur Salins du Midi) afin de cerner leur point de vue quant au risque de submersion du littoral et de mettre en avant les enjeux menacés.



**Apports en termes de connaissance des risques**

- Hiérarchisation du risque submersion du littoral de la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer.
- Etat des lieux de la connaissance des problématiques liées au risque de submersion marine.

**Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement**

- Proposition de solutions générales envisageables pour le contrôle de l'érosion du littoral.
- Préconisations d'aménagements par secteur et d'actions sur les apports solides du Petit Rhône.

# Projet Eurobassin : étude des risques naturels et des ressources en eau sur le bassin de la Roya

*Le projet EUROBASSIN réalisé entre 2000 et 2006 concerne l'ensemble du bassin versant du fleuve Roya qui est à cheval sur les territoires français et italien. Le caractère transfrontalier des approches menées est fondée sur le fait que la ressource hydrique que constitue le fleuve prend sa source en France et est exploitée en Italie dans des puits gérés par des exploitants français et italiens. De plus, les inondations qui s'initient en amont du bassin, en territoire français, génèrent des dommages aux enjeux situés dans la partie aval du bassin, en Italie. Enfin, la route qui longe le fleuve et permet de relier la Ligurie, l'est du département des Alpes-Maritimes et le Piémont, est très exposée aux mouvements de terrain et l'analyse du risque de cette route est éminemment transfrontalière.*



Ce projet a pour objectif :

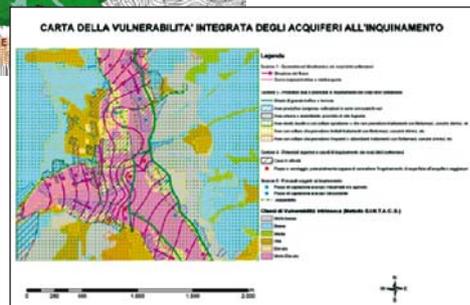
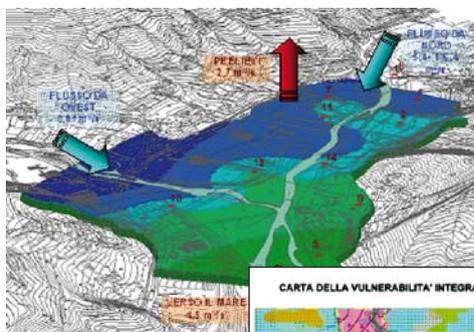
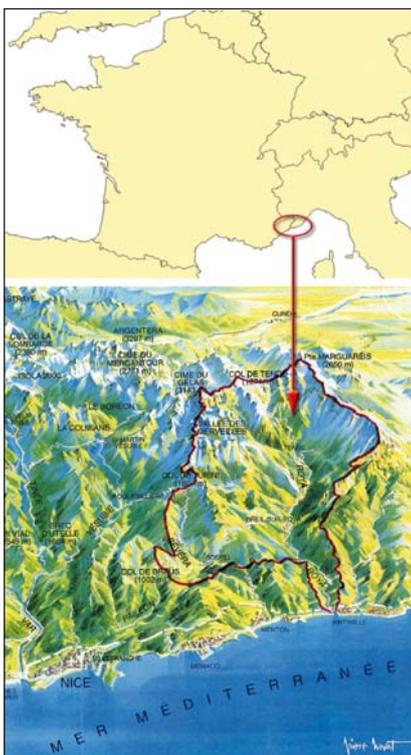
- d'accroître et de mutualiser la connaissance des ressources hydriques et des risques naturels sur l'ensemble du bassin,
- de développer les relations entre les acteurs français et italiens à travers le partage d'expériences et de connaissances,
- de réaliser des actions d'aménagement concertées sur le territoire transfrontalier.

Cette étude a bénéficié d'un financement européen dans le cadre de l'Interreg ALCOTRA IIIa. La présentation, le déroulement et les résultats du projet sont disponibles sur le site : <http://www.eurobassin.org>



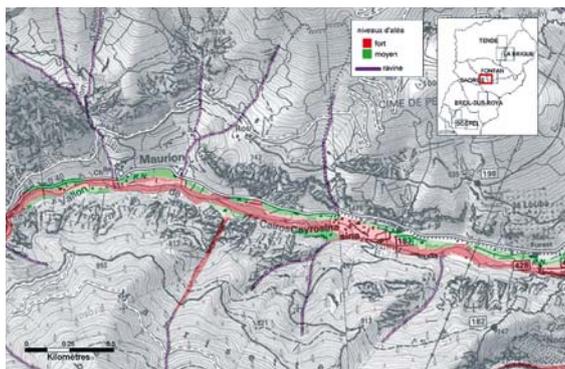
## 1. Bilan des ressources hydriques

- Un bilan hydrologique général de la zone d'étude a été réalisé
- La vulnérabilité de l'aquifère a été évaluée
- Un bilan de la qualité des eaux du bassin versant de la Roya a été effectué.

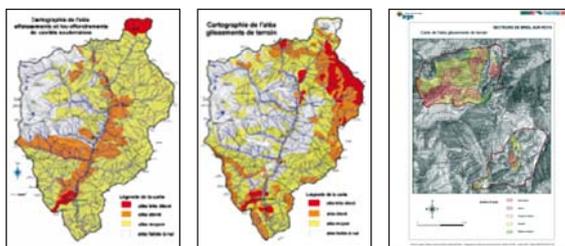


## 2. Evaluation des risques naturels

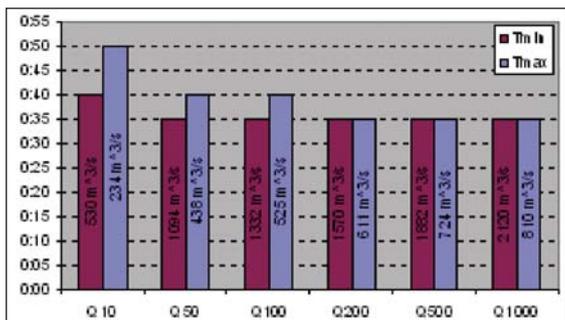
Zonage au 1/25 000 des zones inondables par la méthode hydrogéomorphologique



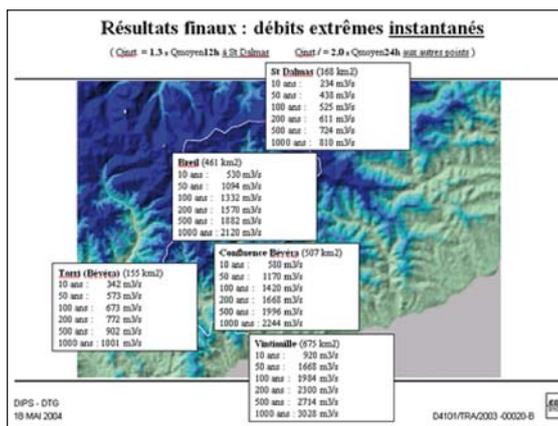
Cartographie au 1/50 000 et 1/25 000 des mouvements de terrain.



Modèle de propagation des crues.



Calcul des débits de pointe des crues de périodicité 10 ans, 50 ans, 100 ans, 200 ans, 500 ans et 1000 ans



Etude des transports solides.

Une maquette de la retenue de Breil-sur-Roya a été réalisée pour tester différents ouvrages susceptibles de réduire l'engrèvement.



## 3. Synthèse, représentation harmonisée et diffusion des documents concernant les plans de bassin



L'ensemble des 18 planches cartographiques produites au cours du projet sont en libre disposition sur le site <http://www.eurobassin.org>. S'y trouvent notamment la carte géomorphologique, la carte hydrogéologique, la carte des pentes, les cartes des inondations et des mouvements de terrain historiques, la carte des éléments exposés, les cartes d'aléa et de risque mouvements de terrain, les zonages réglementaires, etc.

Références : <http://www.eurobassin.org>

### Apports en termes de connaissance des risques

- Accroissement conséquent et mutualisation des connaissances sur les risques inondation et mouvements de terrain des deux pays.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Réalisation d'un plan de bassin qui est un instrument de gestion et d'aménagement du territoire et des ressources, susceptible d'être utilisé en France et en Italie.
- Création d'un réseau franco-italien de gestion du risque.

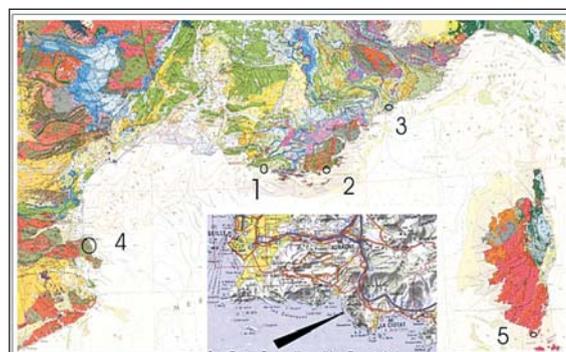
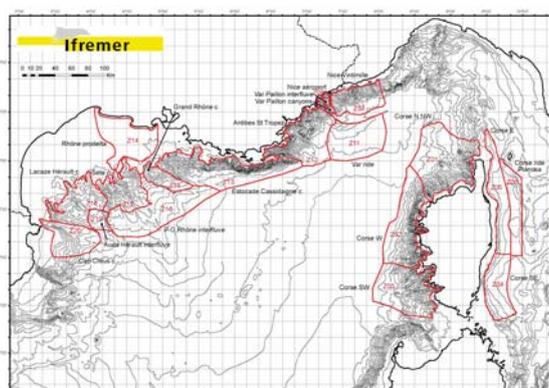
# Tsunami : études de cas sur le littoral des régions PACA, Languedoc-Roussillon et Corse

Réalisée en 2007 par le BRGM, dans le cadre du Plan Séisme pour le ministère chargé de l'écologie, l'étude portait sur le risque de tsunamis au niveau des côtes méditerranéennes françaises. Elle avait pour objectif d'identifier et de caractériser les principales sources tsunamigéniques potentielles d'une part, et la simulation de plusieurs événements majeurs fictifs ou historiques d'autre part.

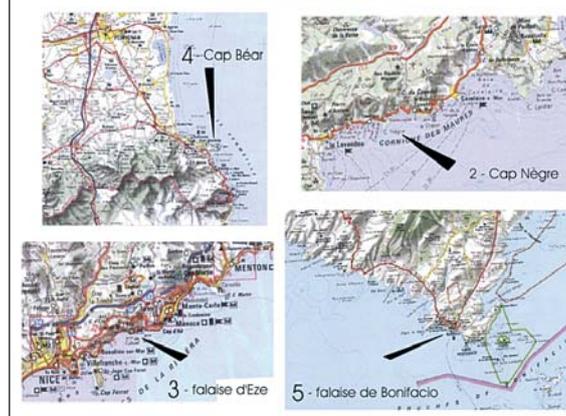
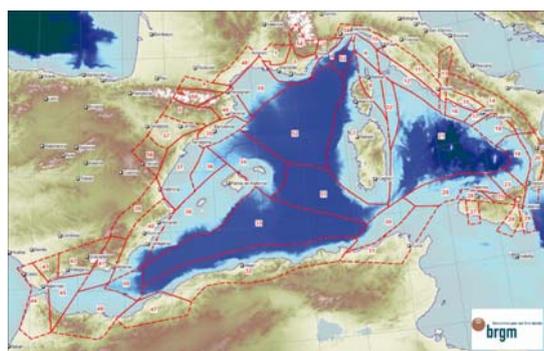


## 1. Identification des différentes sources tsunamigéniques

a) Zonage des mouvements gravitaires sous-marins au large des côtes françaises, à l'échelle 1/500 000° (IFREMER).



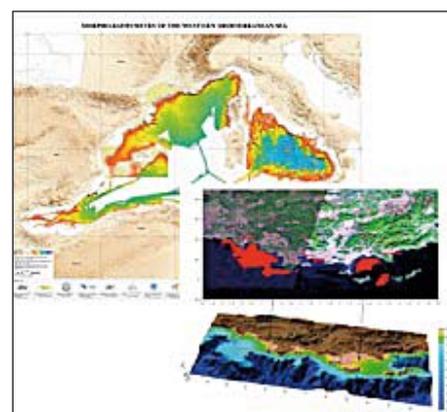
b) Réalisation d'un zonage sismique de type déterministe, à l'échelle 1/ 2 000 000° de la Méditerranée occidentale.



c) Localisation des zones côtières potentiellement exposées à des mouvements de terrain en grande masse.

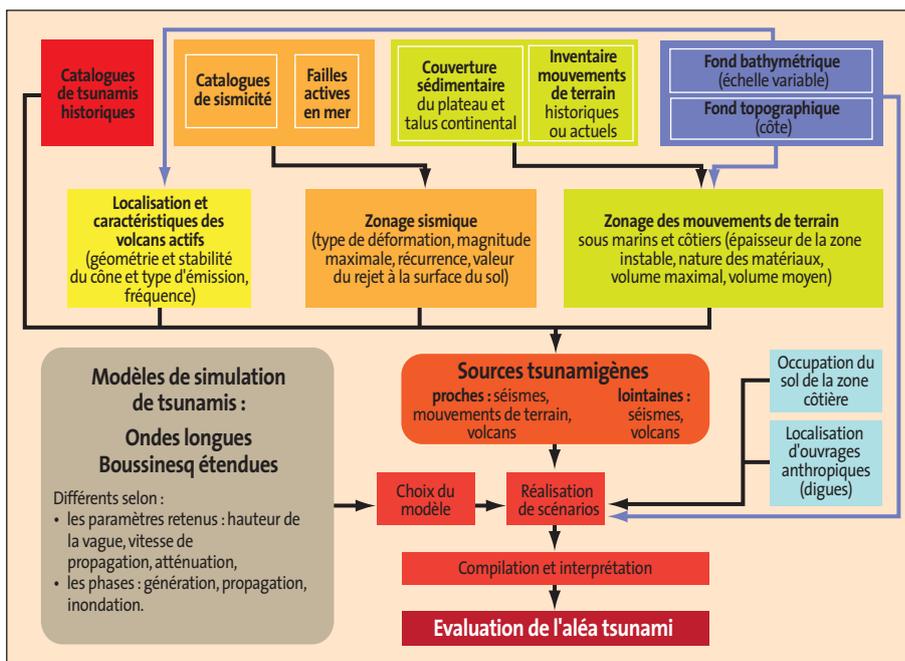
## 2. Exploitation de grilles bathymétriques multiscalaire

Compilation et assemblage de MNT issus de différentes sources.

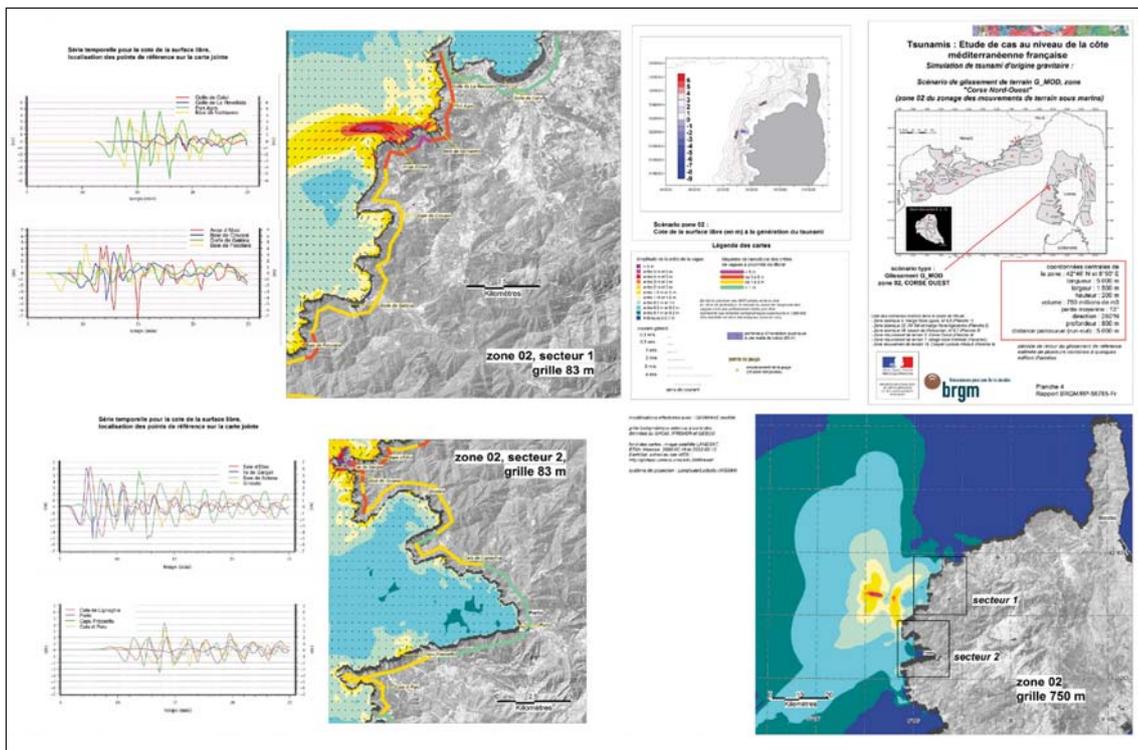


### 3. Simulation d'événements tsunamigéniques

A partir de l'analyse des sources tsunamigéniques potentielles, plusieurs événements majeurs, fictifs ou historiques, ont été retenus. Puis, pour chaque événement de scénario sélectionné, la simulation génération et propagation du tsunami jusqu'à la côte a été réalisée.



Principe d'évaluation de l'aléa tsunamis :



Exemple de carte réalisée pour un des scénarios.

#### Apports en termes de connaissance des risques

- Amélioration de l'état des connaissances sur le phénomène tsunami en Méditerranée.

#### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Document d'information et de sensibilisation.
- Aide à la décision pour identifier les zones où des évaluations plus précises de l'aléa s'avèreraient nécessaires.

Références : Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-55356-FR - Marçot N. (2007) ; BRGM-RP-55765-FR - Terrier M. (2007).

# Base de métadonnées “érosion littorale” en région Provence-Alpes-Côte d’Azur

Dans le cadre d'une réflexion menée entre autres au sein du groupes de travail Adaptation au changement Climatique (anciennement groupe Erosion) du CRIGE, sur la disponibilité et l'accessibilité des études et des données portant sur l'érosion du littoral en région PACA, un projet de base de métadonnées a été mis en place par le CEREGE, en partenariat avec le Master “Gestion des Risques Naturels” de l'Université Aix-Marseille, le CETE et la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Service mer).



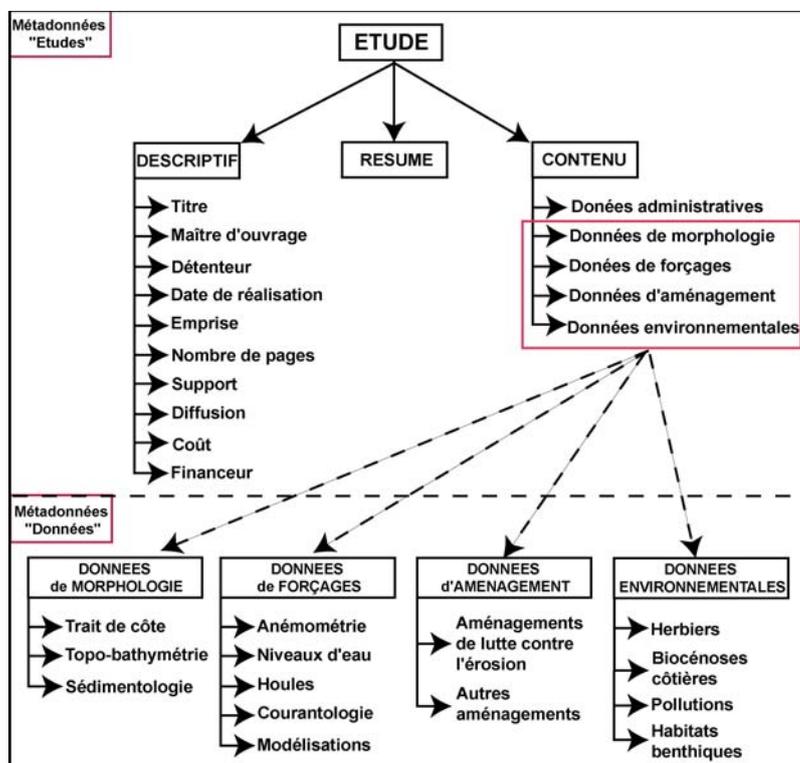
## 1. Objectifs du projet

Un avant-projet de 6 mois a eu pour objectifs de recenser et de mutualiser les études existantes conservées par différents acteurs publics, collectivités territoriales et communautés scientifiques, dans le domaine du littoral et plus particulièrement autour des problèmes d'érosion et d'aménagement des plages. Un groupe de différents acteurs engagés dans la gestion du trait de côte (services de l'Etat, collectivités territoriales et recherche...) a ainsi initié une réflexion autour de l'amélioration et l'homogénéisation des données recueillies lors des études littorales géomorphologiques et hydrodynamiques. L'utilisation à terme de ces données par le secteur de la recherche se ferait dans le cadre de l'adaptation au changement climatique en zone côtière.

## 2. Structure de la base de données

Une structure temporaire de base de métadonnées (données servant à définir ou décrire une autre donnée quel que soit son support, papier ou électronique), a donc été mise en place afin de cataloguer les études sur les problèmes liés à l'érosion et de créer des fiches de métadonnées consultables par une maquette interactive en ligne. La maquette étant réalisée, elle devrait être prochainement mise à disposition via le CRIGE de la région PACA.

Les trois niveaux d'organisation des métadonnées détaillés ci-dessous et dans le schéma ci-contre, ont été définis afin de permettre aux utilisateurs de la base de pouvoir rapidement avoir accès à l'information recherchée :



Organigramme de la base de métadonnées érosion littorale en région PACA

- Le niveau “métadonnées projet” regroupe les données administratives, la problématique et les procédures préalables au lancement de toute étude concernant le littoral ;
- Le niveau “métadonnées études” est l'échelon de référence, qui renseigne sur les caractéristiques techniques et administratives de l'étude et définit les modalités d'accès à l'étude et à son contenu ;

- Le niveau “métadonnées données” constitue le niveau d’analyse le plus poussé. Il renseigne sur le type et les caractéristiques des données brutes produites dans l’étude, ainsi que les traitements effectués sur ces données et les résultats produits.

L’organisation des deux niveaux supérieurs (métadonnées “Projet” et “Etudes”) est compatible avec la norme ISO 19115 : 2003, relative à l’organisation de la métadonnée dans le domaine géographique. En ce qui concerne le niveau “métadonnées données”, aucune norme de classification n’a été définie actuellement dans le domaine de l’érosion littorale ou de la géomorphologie littorale.

### 3. Consultation de la base de données

La base de métadonnées sera disponible sous forme d’une carte interactive proposant une liste d’études par commune ainsi que les fiches de métadonnées associées.

La base contient pour l’instant, 115 études. 30% des communes littorales ont participé à cette première étude. En complément de la base de métadonnées, 129 études ont été listées.

Aujourd’hui, un projet plus important est en cours de finalisation, et prévoit probablement une collaboration avec la région Languedoc-Roussillon.



Carte du littoral de la région PACA recensant les études “Erosion Littorale” dans le cadre de la base de métadonnées.

### Apports en termes de connaissance et de gestion du risque et d’aménagement

- Sensibiliser les acteurs à la libre diffusion des données, et plus particulièrement celles portant sur l’environnement, conformément aux Directives Européennes sur le sujet.
- Optimiser les méthodes de gestion des zones côtières en servant de cadre pour le développement plus approfondi d’un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) et d’un système de consultation et d’archivage numérique aux normes européennes.

Références : [www.cerege.fr](http://www.cerege.fr)

# Grandes inondations en région PACA : témoignages

*La région a été le siège d'inondations catastrophiques au cours des siècles derniers et plus récemment encore. Cette fiche présente un certain nombre d'entre elles, et notamment celle de 1856 sur le Rhône particulièrement dévastatrice qui a entraîné une grande prise de conscience dans la région et une réflexion globale sur la prévention du risque inondation.*

## 1. La crue du Rhône en mai 1856 (©2009 - DREAL - Crédits & Mentions légales)

Au XIX<sup>e</sup> siècle, deux événements de grande ampleur et généralisés à l'ensemble du bassin du Rhône ont marqué les cités rhodaniennes, au point d'être aujourd'hui cités dans les documents de référence des aléas (en particulier la crue de 1856 sur le Rhône). La crue de 1856 a touché l'ensemble du bassin Rhodanien. Des précipitations exceptionnelles ont fait déborder le lit du fleuve, déjà saturé par les fortes pluies précédentes.

À Lyon, le débit du Rhône a atteint 4 200 m<sup>3</sup>/s en même temps que la Saône apportait 1 800 m<sup>3</sup>/s, soit un débit de 6 000 m<sup>3</sup>/s à Givors. Il s'est en réalité produit la plus redoutable concordance jamais observée. Plus à l'aval, les concordances étaient parfaites avec les crues de l'Isère (2 600 m<sup>3</sup>/s), de la Drôme (820 m<sup>3</sup>/s) ou de la Durance (2 000 m<sup>3</sup>/s). Le débit à Beaucaire a atteint ainsi 12 500 m<sup>3</sup>/s.

Le phénomène s'est largement accentué par l'adjonction de l'eau de la Saône, de l'Isère, de la Drôme et de la Durance également en crue. Le bas Rhône a alors atteint les plus grandes hauteurs d'eau connues jusqu'à aujourd'hui. Le phénomène observé en 1856 reste une crue de référence, puisque les plus hauts niveaux d'eau jamais connus à ce jour ont été atteints.



Inondations de 1856.

## 2. La crue de l'Ouvèze de septembre 1992 (d'après la commune de Vaison-la-Romaine - www.vaison-la-romaine.com)

La crue du 22 septembre 1992 se situe dans le cadre des crues d'automne qui peuvent se produire sur les cours d'eau méditerranéens de moyenne montagne. Cet événement météorologique important, semble avoir été amplifié par les modes d'occupation du sol et de gestion des lits des cours d'eau. L'histoire et l'analyse géomorphologique indiquent en effet que l'Ouvèze a déjà connu des crues aussi importantes que celle du 22 septembre 1992.



© prim.net

Les sites archéologiques sous les eaux.



Montée des eaux au Pont Romain.

Le réseau hydrographique a provoqué un gonflement subit et pointu des affluents de l'Ouvèze : l'Aiguemarse, le Grozeau et le Lauzon ont conjugué leurs apports en amont du pont antique. La crue a été rapide et brutale : de la montée des eaux à la décrue, on a pu compter 5 heures environ. Le débit de pointe pourrait se situer aux environs de 1 200 m<sup>3</sup>/s, alors que la crue décennale possède un débit de l'ordre de 450 à 500 m<sup>3</sup>/s (rappelons que le débit habituel se situe environ à 10-12 m<sup>3</sup>/s).

### 3. La crue du Rhône de 2003 (d'après le MEEDDM)

La rapidité de la crue de décembre 2003 est due à un épisode pluvio-orageux intense et généralisé sur le quart sud-est de la France. Il s'agit d'un phénomène méditerranéen classique lié à une perturbation provenant d'une collision entre des masses d'air froid et de l'air chaud provenant de la Méditerranée et saturé en humidité. L'événement de décembre 2003 n'a pas été exceptionnel par son intensité mais par :

- **son amplitude géographique** : jusqu'à 20 départements ont été concernés par la mise en vigilance orange par Météo France. Sur le Rhône, la quasi totalité des affluents situés entre Lyon et la mer ont été affectés : Azergues, Eyrieux, Drôme, Ardèche, Durance, Gardon, ...
- **sa durée dans le temps de plus de 48 heures** : les phénomènes similaires ne dépassent pas habituellement 24 ou 36 heures.



*Quartier du Trébon, nord d'Arles, décembre 2003.  
Au centre de la vue, la prison.*

### 4. Le raz de marée sur l'aéroport de Nice en 1979

Le 16 octobre 1979, un mouvement de terrain sous-marin catastrophique survenu à l'aéroport de Nice provoque un mini raz-de-marée à Antibes.



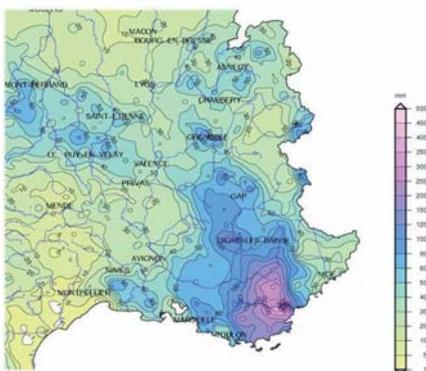
A cette époque, le fleuve Var est en crue, et pendant les opérations de remblayage et de compactage, un glissement sous-marin de grande ampleur se produit, faisant disparaître dans la mer une partie de l'aéroport.

Au même moment, après une baisse relative du niveau de la mer, un raz de marée de plusieurs mètres submerge le littoral sur un front de 100 km environ. Cette catastrophe causa la mort de plusieurs personnes.

*Quartier d'Antibes dévasté  
(source Nice Matin).*

### 5. Les inondations de Draguignan suite aux intempéries des 15 et 16 juin 2010 (d'après Météo France)

**METEO FRANCE**  
Toujours un temps d'attente  
Cumul de précipitations sur 2 jours  
15 et 16 juin 2010



Des précipitations exceptionnelles ont affecté la région Provence-Alpes-Côte d'Azur du 14 juin au soir jusqu'au matin du 16 juin. Issues de masses d'air chaudes au sud du bassin méditerranéen, de fortes pluies ont pris un caractère instable et orageux lors de leur passage au-dessus de la mer. Le département du Var a particulièrement été touché par ces fortes pluies continues, engendrant des cumuls atteignant ou dépassant localement 400 mm dans la région de Draguignan. Les bassins versants de la rivière Nartuby et du fleuve Argens ont recueilli les précipitations les plus intenses, entraînant des crues catastrophiques, causant le décès de 25 personnes.



# V

## Feux de forêts

V.1



Phénomène feux de forêts

V.2



Plan Départemental de Protection des Forêts  
Contre les Incendies PDPFCI (2006-2012)

V.3



Interfaces Habitat-Forêts

V.4



Guide technique : causes de départ de feux

V.5



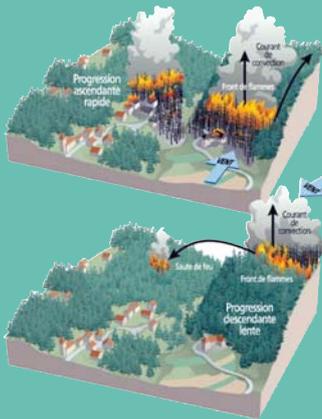
Grands feux de forêts en région PACA



Résumé au verso ►

# V Feux de forêts

En région méditerranéenne française, l'incendie de forêt concerne des territoires étendus et a des conséquences paysagères, écologiques, socio-économiques mais aussi humaines. On dénombre plus de 2 600 feux de forêts et 24 000 hectares d'espaces naturels brûlés par an en moyenne (Prométhée, 1973-2008 sur l'ensemble des 15 départements du Sud de la France). Les bilans sont parfois très lourds comme en 2003 avec 10 morts, des dizaines d'habitations touchées et plus de 60 000 ha brûlés.



En zone méditerranéenne, la coordination des actions est confiée, depuis 1987, au Préfet des Bouches-du-Rhône, préfet de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, et Préfet de la Zone de défense sud. Ainsi a été mise en place la Délégation à la Protection de la Forêt Méditerranéenne (DPFM) qui, entre autres, met en oeuvre les crédits du Conservatoire de la forêt méditerranéenne, assure une coordination de l'élaboration, du suivi et de l'évaluation des programmes techniques. Le partenariat financier entre l'Etat et les régions est par ailleurs organisé dans le cadre des contrats de plan Etat-Région et de conventions annuelles.

Un établissement public qui regroupe quatorze Conseils Généraux du sud méditerranéen a été mis en place en 1963 : l'ENTENTE interdépartementale en vue de la protection de la forêt et de l'environnement contre l'incendie, devenue en 2008 l'Entente pour la Forêt Méditerranéenne. Cet établissement informe le public, expérimente les nouveaux matériels, participe à la formation des spécialistes de la lutte et de la prévention, et contribue à la cartographie des équipements de protection.

A côté de l'Etat et des collectivités territoriales, des associations comme les Comités Communaux des Feux de forêts (CCFF) font partis intégrantes du dispositif de prévention. Sous l'autorité du Maire ils sont chargés d'informer, de surveiller les massifs ou d'assister les secours.

La connaissance scientifique du phénomène feu de forêt est essentielle pour définir une politique de prévention cohérente. Des universités ou des établissements publics comme l'INRA et le CEMAGREF, contribuent dans de nombreux domaines à faire progresser la recherche.

Dans le cadre de ces activités scientifiques deux études du CEMAGREF seront ici présentées :

- La méthodologie de caractérisation et de cartographie des interfaces habitat/forêt ;
- Le guide technique sur l'amélioration de la connaissance des causes de départ de feu de forêt.



Dans chaque département de la région, un Plan Départemental de Protection de la Forêt Contre les Incendies (PDPFCI) permet d'élaborer et de planifier l'ensemble de la politique de gestion du risque. Le cas du PDPFCI des Alpes de Haute-Provence sera développé.

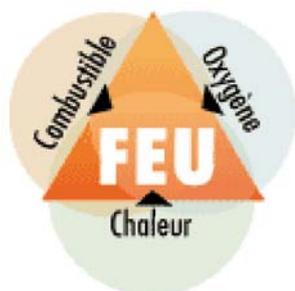
Il convient enfin de souligner la mise en place entre 2005 et 2008 d'une collaboration entre 9 régions méditerranéennes dans le cadre de l'opération cadre INCENDI (OCR INCENDI). Ce partenariat a permis au travers des différents échanges et retours d'expérience de poser les bases d'une future politique euroméditerranéenne de la gestion du risque feu de forêt.



# Phénomène feux de forêts

La région PACA est une des régions de France les plus concernées par le risque de feux de forêts en particulier sur la zone littorale (départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes). En moyenne sur la période 1973 - 2007, 10 700 ha de forêts sont partis en fumée chaque année dans la région (source base de données PROMETHEE<sup>1</sup>). Contexte favorable aux incendies : étés secs, végétation pyrophile (garrigues), faible teneur en eau des sols et de la végétation, vents, forte population estivale.

D'une manière générale, pour se déclencher et progresser, le feu a besoin des trois conditions suivantes :



- Une mise à feu : une flamme, une étincelle ;
- Un carburant : l'oxygène de l'air (le vent active la combustion) ;
- Un combustible : la végétation.

Un feu peut prendre différentes formes selon les caractéristiques de la végétation et les conditions climatiques dans lesquelles il se développe :



Les feux de sol brûlent la matière organique contenue dans la litière, l'humus ou les tourbières. Alimentés par incandescence avec combustion, leur vitesse de propagation est faible ;



Les feux de surface brûlent les strates basses de la végétation, c'est-à-dire la partie supérieure de la litière, la strate herbacée et les ligneux bas. Ils se propagent en général par rayonnement et affectent la garrigue ou les landes ;

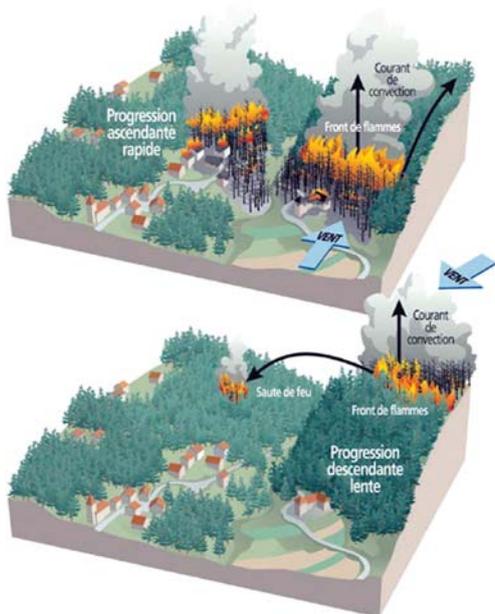


Les feux de cimes brûlent la partie supérieure des arbres (ligneux hauts) et forment une couronne de feu. Ils libèrent en général de grandes quantités d'énergie et leur vitesse de propagation est très élevée. Ils sont d'autant plus intenses et difficiles à contrôler que le vent est fort et le combustible sec.

<sup>1</sup> Par définition dans Prométhée, les feux de forêts sont des incendies qui se déclarent et se propagent dans un massif d'au moins un hectare de forêt ou de garrigue.

## Deux types de facteurs conditionnent le déclenchement des incendies de forêt.

- Les facteurs naturels sont liés :



- **aux conditions du milieu**, c'est-à-dire aux conditions météorologiques auxquelles le site sensible est exposé. Le vent active les feux en apportant de l'oxygène. La sécheresse entraîne la libération par certains végétaux d'essences particulièrement inflammables. La foudre, les éruptions volcaniques (hors territoire métropolitain), peuvent déclencher un feu ;
- **à l'état de la végétation**. L'état d'entretien des forêts, leur densité, leur teneur en eau, la disposition des différentes strates végétales sont des facteurs prépondérants dans le déclenchement et la propagation des incendies. De plus, certaines espèces végétales sont particulièrement sensibles aux feux (Pin sylvestre, bruyère, etc.) alors que d'autres, les espèces pyrorésistantes y résistent mieux (chêne vert, châtaignier, etc.) ;
- **à l'existence d'une zone de relief**, dont les irrégularités accélèrent la propagation du feu.

- **Les facteurs anthropiques** jouent un rôle prépondérant, car ils sont à l'origine du déclenchement des incendies de forêt dans 80 % à 90 % des cas. Ils sont regroupés dans Prométhée en cinq catégories : les causes accidentelles, les imprudences, les travaux agricoles et forestiers, la malveillance et les loisirs.

Les conséquences des feux de forêt dans la région sont loin d'être négligeables. Ils sont très coûteux en termes d'impact humain, économique, matériel et environnemental.

- **Impact environnemental** : la disparition de la couverture végétale aggrave les phénomènes d'érosion et les conditions de ruissellement des eaux superficielles. Les feux tuent de nombreux animaux et leurs habitats, ils détruisent également les populations végétales. Il faut un siècle pour qu'un écosystème forestier se reconstitue naturellement.
- **La destruction des paysages** suite au passage des flammes a une grande répercussion au sein de la population locale, surtout lorsque des territoires emblématiques comme la Sainte Victoire en 1989 ou les Calanques en 1990 sont touchés.
- Ils entraînent par conséquent des pertes économiques difficilement chiffrables. Dans les départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur les plus gravement exposés, la prévention des feux de forêts constitue une contrainte de plus en plus lourde pour l'aménagement du territoire.

La destruction par les grands incendies des fonctions de protection assurées par la forêt – la régulation du régime des eaux, la photosynthèse, la protection des sources et des cours d'eau – est de nature à affecter l'ensemble des grands équilibres naturels qui conditionnent la poursuite du développement économique, et notamment de l'urbanisation, dans les sites les plus gravement exposés.



# Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies PDPFCI (2006-2012). Exemple du PDPFCI des Alpes de Haute-Provence

*Suite aux modifications apportées au code forestier par la loi d'orientation sur la forêt n°2001-602 du 9 juillet 2001, un PDPFCI doit être réalisé dans chaque département de la zone sud. Elaboré sous l'autorité du Préfet, sa durée est de 7 ans. A ce jour l'ensemble des départements de la Région ont un PDPFCI.*

Les objectifs du PDPFCI sont multiples :

- proposer un état des lieux de la connaissance et de la gestion du risque feux de forêts ;
- établir pour chaque massif une liste d'actions à réaliser pour diminuer le risque ;
- déterminer les communes qui ont besoin prioritairement d'un PPR.

Le document du PDPFCI se compose de deux parties :

- Le rapport de présentation ;
- Le document d'orientation.

## Rapport de présentation

Ce premier document évoque les principales caractéristiques du département, puis s'attache à analyser le risque incendie dans ses dimensions quantitative, qualitative, historique et spatiale. Il décrit et évalue également les stratégies et les dispositifs actuellement en place pour maîtriser ce phénomène tant au niveau départemental qu'au niveau de chacun des massifs forestiers.

### 1. Présentation et analyse du milieu

Non exhaustive, cette présentation tente au contraire de ne mettre en lumière que les principaux éléments qui influent sur la problématique des incendies de forêt.

### 2. Problématique incendie de forêts : analyse du risque

En prenant en compte la répartition de l'aléa et des risques, en s'appuyant sur des limites géographiques identifiables sur le terrain, soit naturelles (cours d'eau, crête, ...), soit artificielles (route, canal, ...), des massifs sont délimités pour couvrir l'intégralité du département. Ces bassins peuvent être classés en quatre niveaux synthétiques selon l'intensité du risque "moyen" d'incendie qu'ils subissent.

### 3. Description et évaluation des stratégies et des dispositifs de prévention de surveillance et de lutte

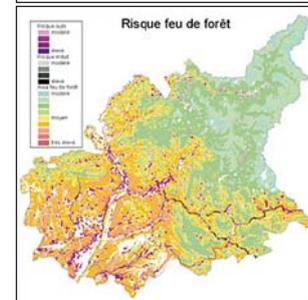
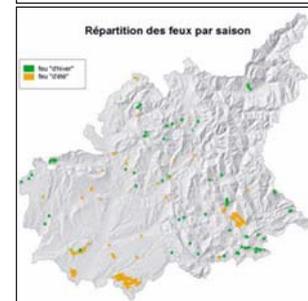
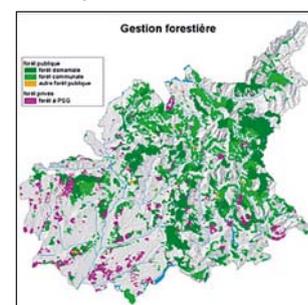
Cette partie s'attache à décrire et à évaluer des actions départementales. Elle se cantonne à l'énoncé de faits et à la mise en évidence de problématiques. Les réponses qui pourront y être apportées sont décrites dans le document d'orientation.

### 4. Analyse par massif

Présentation par massif du milieu naturel, de l'historique des incendies, et des dispositifs applicables (surveillance, équipements, moyens de lutte).



Exemples de cartographies dans  
les Alpes de Haute-Provence



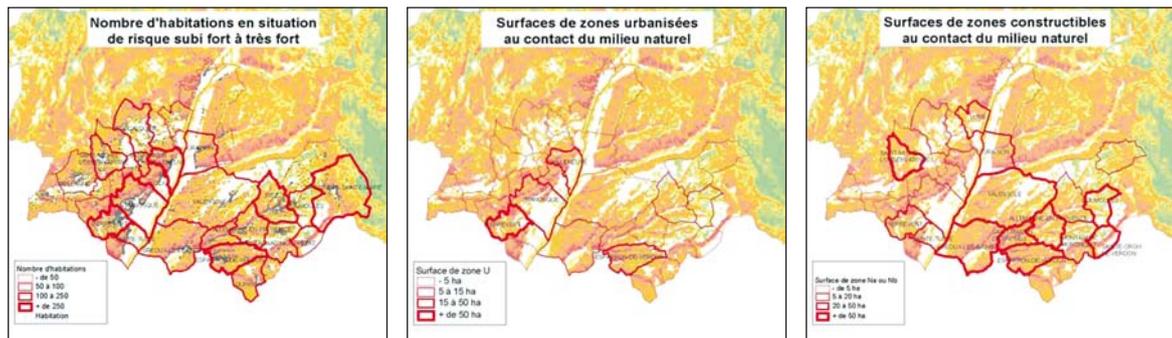
# Document d'orientation

Ce deuxième document est consacré à l'élaboration d'un plan d'action qui, à partir de l'état des lieux exposé précédemment, vise à améliorer la situation actuelle. Il propose différentes solutions susceptibles :

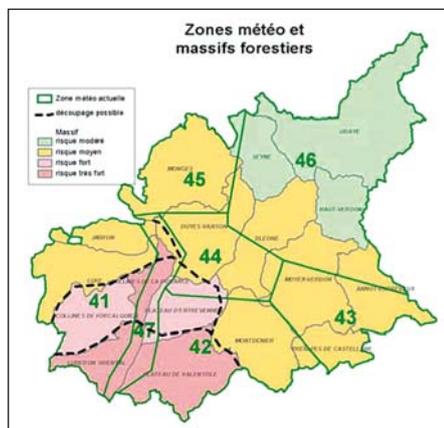
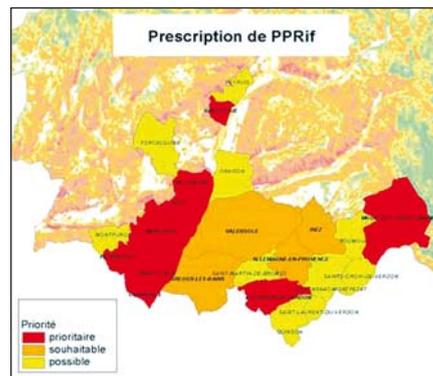
- d'éliminer ou de diminuer les causes principales de feux ;
- d'améliorer les systèmes de prévention ;
- d'améliorer les systèmes de surveillance ;
- ou d'améliorer les systèmes de lutte.

Chaque option est synthétisée dans une "fiche-action".

Cette partie de l'étude donne également les éléments nécessaires au suivi de la mise en œuvre du PDPFCI.

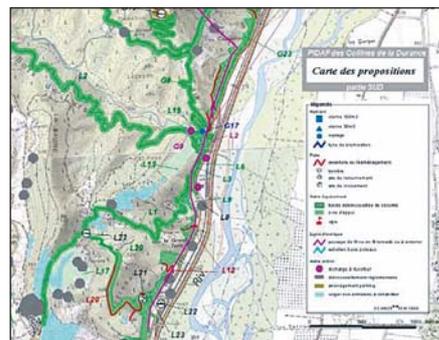


Nécessité du PPRif (dépend à la fois de sa situation au niveau de l'aléa et du risque subi mais également de la pression d'urbanisation à laquelle elle est soumise).



Redéfinition de l'emprise géographique des zones météo afin de pouvoir programmer de manière assez fine le dispositif de surveillance sur la base de "l'Indice Forêt Météo".

**ACTIONS**



Amélioration de l'équipement des massifs par des études de plans de massifs.

## Apports en termes de connaissance des risques

- Synthèse des connaissances sur le risque feux de forêts par bassin forestier.

## Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Document de départ pour la réalisation d'un PPR.
- Propositions d'actions pour améliorer la gestion des risques.

# Aide à la caractérisation et la cartographie des interfaces habitat-forêt, dans la prévention aux incendies de forêt

V 3



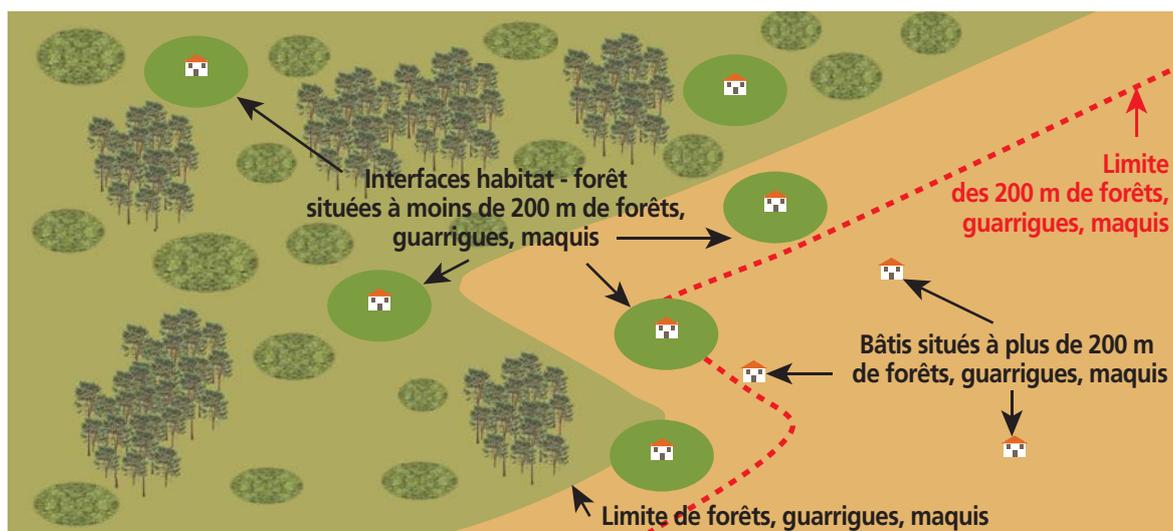
*Dans la région méditerranéenne française, l'habitat diffus gagne peu à peu du terrain sur la forêt, augmentant les risques de départs de feux et créant de nouveaux enjeux à protéger. Le Cemagref a mis au point une méthode quasi automatique de cartographie des interfaces habitat-forêt. L'outil intéresse au premier plan les gestionnaires du territoire et les acteurs de la lutte contre les incendies pour prévenir le risque, mais aussi protéger les populations et les biens en cas de feu.*



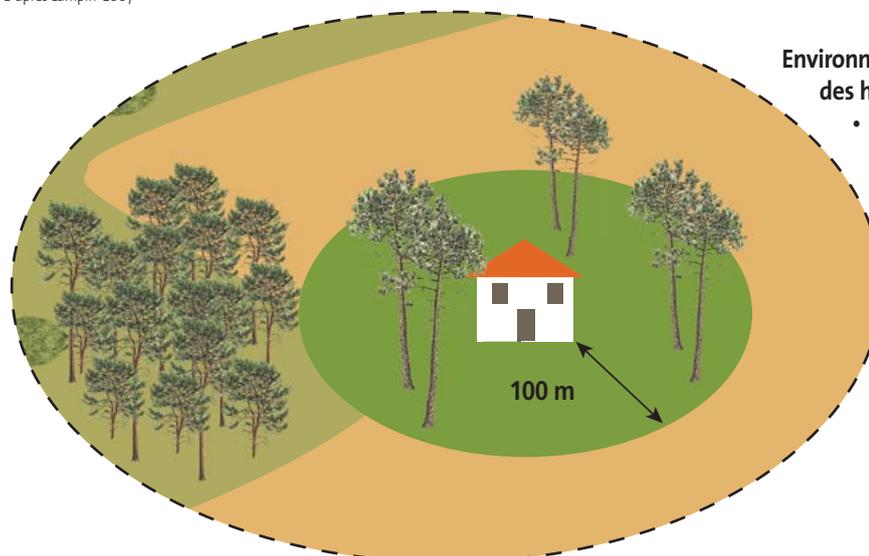
L'objectif du document est de présenter une définition des interfaces habitat-forêt et de fournir une méthode basée sur la télédétection et les outils d'analyse spatiale et SIG pour les cartographier à grande échelle et sur de grandes surfaces, de façon la plus automatique possible.

L'outil permet de définir à quel type d'interface appartient toute zone du territoire considéré.

Ces informations permettent de mieux définir l'aménagement de ces espaces en fonction de leur sensibilité au feu et à maîtriser leur développement.



D'après Lampin 2007



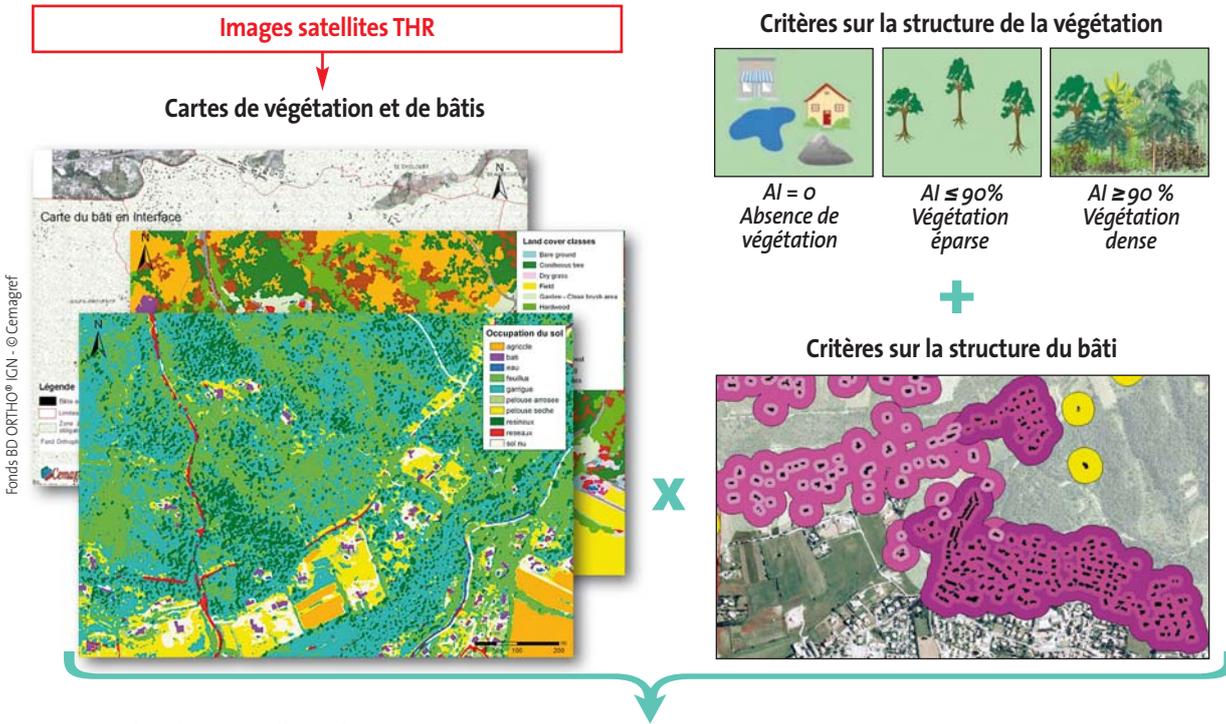
## Environnement de 100 mètres autour des habitations résidentielles

- débroussaillage obligatoire de 50 m en zones naturelles ou urbaines (arrêté préfectoral)
- débroussaillage pouvant être porté à 100 m par le Maire

# Méthodologie

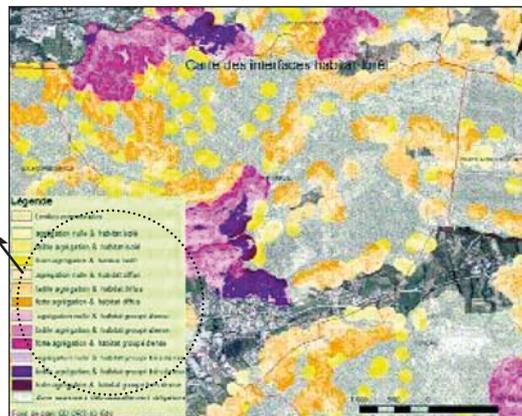
La caractérisation des interfaces habitat-forêt est réalisée en trois étapes :

1. Production des cartes de végétation et de bâtis ;
2. Analyse spatiale : calcul des critères traduisant la structure de la végétation et celle du bâti ;
3. Combinaison des critères précédents pour caractériser et cartographier les types d'interface habitat-forêt.

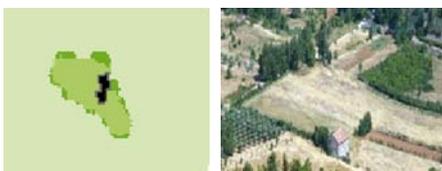


## Cartographie des types d'interfaces habitat-forêts

- Faible agrégation et habitat isolé
- Forte agrégation et habitat isolé
- Agrégation nulle et habitat isolé
- Faible agrégation et habitat diffus
- ...
- Forte agrégation et habitat groupé très dense
- Zone soumise à débroussaillage obligatoire



**Type 1 :**  
Occupation du sol, végétation / habitat isolé



**Types 2, 3 ...**

**Type 9 :**

Végétation continue, dense / habitat groupé



### Apports en termes de connaissance des risques

- Outil mis à la disposition pour application et test en 2008.
- Développements prévus pour disposer d'un outil global d'évaluation du risque.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Outil de prévention du risque incendie de forêts.
- Aide à la protection des personnes et des biens en cas de feux.
- Permet de mieux définir l'aménagement des espaces en fonction de leur sensibilité au feu et à maîtriser leur développement.

**Références :** CEMAGREF - Lampin C. (2007). Caractérisation et cartographie des interfaces habitat-forêt en vue d'évaluer le risque d'incendie de forêt dans le sud de la France. Rapport interne d'avancement de la thèse, août 2007 ; Revue Forestière Française - Lampin-Maillet, C., Long, M., Jappiot, M., 2008. Une méthode pour caractériser et cartographier les interfaces habitat-forêt, un enjeu pour la prévention des incendies de forêt. Mai-juin 2008. n°3 /2008, 363-380.

# Guide technique : amélioration de la connaissance des causes de départ de feux de forêts

*Ce guide a pour objectif de participer à l'amélioration de la connaissance des causes de départ des feux de forêts ainsi qu'à leur localisation précise. Il a été réalisé par le Cemagref d'Aix-en-Provence dans le cadre de l'étude Forest Focus (Programme FF2004-06 orienté sur le suivi continu des forêts dans le domaine des incendies de forêt), en collaboration avec les partenaires français (forestiers, gendarmes, pompiers) et espagnols (EIMFOR) reconnus pour leur compétence dans le domaine.*

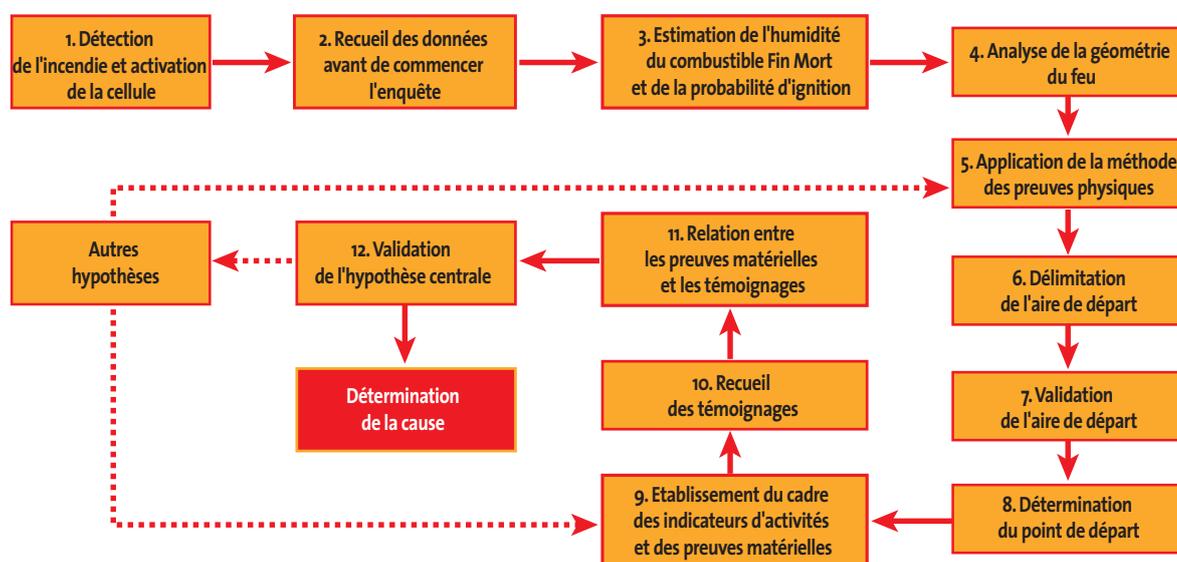
*Il synthétise les différentes méthodes utilisées en Espagne, au Portugal mais aussi en Californie et en Australie et propose une adaptation de ces méthodes au contexte français.*

*La démarche préconisée s'appuie sur la méthode des preuves physiques, démarche qui se veut objective et très hiérarchisée, de manière à ne rien laisser au hasard.*



## 1. Méthodologie

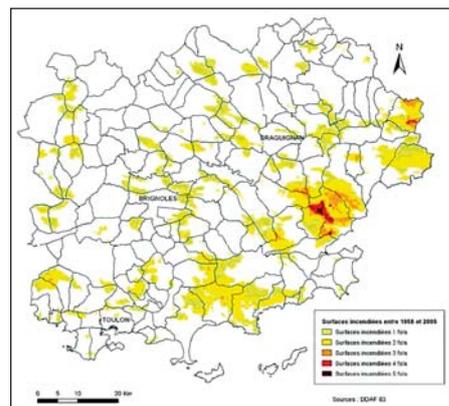
La recherche des causes de départ de feu est une démarche objective et structurée (Source : EIMFOR)



## 2. Contexte général de l'incendie

Le contexte général de l'incendie est d'abord étudié : données historiques (Prométhée : [www.promethee.com](http://www.promethee.com), DDAF, etc.), conditions météorologiques (Météo France, etc.) et topographiques, géométrie du feu, etc.

Historique des surfaces incendiées dans le Var (Source : DDAF 83)

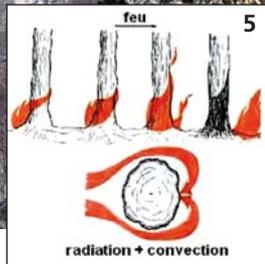
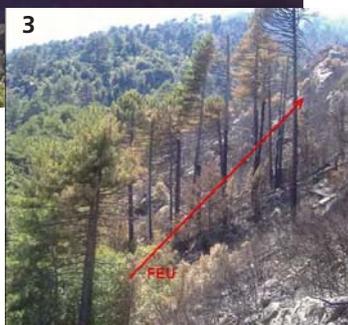
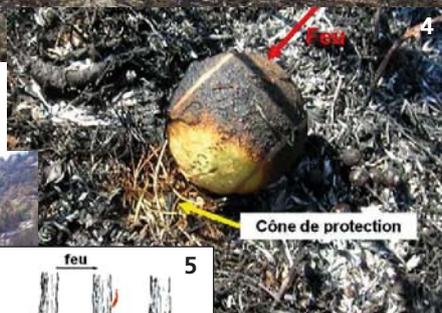


### 3. Analyse des détails observés in situ

La “**méthode des preuves physiques**” consiste à retrouver les vestiges laissés sur la végétation (troncs, branches, houppiers, herbes, etc.) ou sur des éléments physiques (pierres, poteaux, coquilles d’escargot, etc.), de façon à reconstruire l’évolution de l’incendie (direction de propagation, intensité et vitesse du feu) pour en déterminer précisément le point de départ (*Illustrations : Cemagref, SDIS, DDAF, EIMFOR*).

On distingue :

- les vestiges relatifs à la propagation (1-2) ;
- les vestiges relatifs aux dommages (3) ;
- les vestiges relatifs aux phénomènes d’exposition/ protection (4) :
- les vestiges relatifs aux modèles de carbonisation (5).



### 4. Localisation du point d’ignition - Détermination de la cause

La localisation du point d’ignition permet de retrouver un éventuel moyen d’ignition et finalement la cause ; cela à partir de cadres d’indicateurs d’activité d’une part – décrivant le contexte et les faits pouvant être à l’origine du départ de feu (orages, conflits d’usagers, travaux professionnels, etc.) – et des témoignages recueillis et analysés par les services judiciaires d’autre part.

*Délimitation de l’aire et du point de départ du feu*



Source : Cemagref

*Cadre d’indicateur lié à l’utilisation de machines/outils*

Moyen d’ignition	Activité spécifique	Relatif à l’auteur ou à l’origine du feu	Relatif aux témoins
Étincelles Objet incandescent	Fauchage Débroussaillage	Admet la paternité devant les faits	Normalement admettent la présence de l’auteur

#### Apports en termes de connaissance des risques

- Amélioration de la connaissance des causes de départ de feux pour une meilleure prévention du risque : actions de prévention ciblées permettant de diminuer le nombre de départs de feu et sensibilisation du public.

#### Apports en termes de gestion du risque et d’aménagement

- Outil et méthode de travail nécessaires au travail des enquêteurs.
- Alimentation des bases de données relatives aux départs de feu.

**Références :** CEMAGREF – Long M., Ripert C., Piana C., Jappiot M., Lampin C., Ganteaume A. - GUIDE TECHNIQUE : Amélioration de la connaissance des causes de départ de feu de forêt - Convention DGFAR Forest Focus n° FF 2004-06 (2008).

# Grands feux de forêts en région PACA

*La région a été le siège de grands incendies marquants durant ces dix dernières années sur les principaux massifs forestiers de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Cette fiche présente quatre grands feux de forêts particulièrement impressionnants et ayant occasionné de nombreux dommages et préjudices humains.*

## 1. L'incendie de la Sainte-Victoire (Bouches-du-Rhône) en 1989

L'incendie du 28 août 1989 qui détruisit 5 500 hectares (dont une partie du site classé) a profondément marqué les mémoires et le paysage du Grand Site Sainte-Victoire. Cet événement tragique accéléra l'émergence des acteurs publics et civils locaux dans la gestion des massifs forestiers. Depuis, dans cet espace sensible à forte valeur patrimoniale constituant le plus grand espace boisé d'un seul tenant du département des Bouches-du-Rhône, la prévention des incendies reste un souci constant de la politique de gestion des massifs forestiers menée par le Grand Site.

## 2. L'incendie de Vidauban (Var) en 1990 sur 11 180 ha

Le 17 juillet 2003, un incendie a démarré à Vidauban, brûlant pendant plusieurs jours plus de 10 000 hectares de pinèdes. C'est le plus important incendie qu'a connu le Var depuis 1990, et l'un des plus importants enregistrés en France depuis 1973. Le 18 juillet au matin, les flammes ne progressent plus, mais compte tenu du vent prévu, les sauveteurs redoutent des "reprises éparses". Le feu a parcouru et détruit 9 000 hectares de pinède et de sous-bois en 5 jours, depuis son point de départ à Vidauban, jusqu'à son arrivée à proximité des communes des Issambres et de Saint-Aygulf<sup>1</sup>.

Au total, 1 300 pompiers des départements du Var, des Alpes-Maritimes, des Alpes-de-Haute-Provence et des Bouches-du-Rhône ont combattu le sinistre et des renforts étaient prévus dans l'après-midi.

8 000 personnes ont dû être évacuées, essentiellement des touristes, obligés d'abandonner à titre préventif leurs campings ou leurs habitations. Une dizaine de maisons et une quarantaine de voitures particulières ont par ailleurs été détruites sans faire de victimes à ce jour, selon un bilan officiel.

En 2003, Vidauban a de nouveau été le siège d'un incendie important touchant 6 740 ha puis 5 650 ha.

## 3. L'incendie de Cagnes-sur-mer (Alpes-Maritimes) en 2003<sup>2</sup>

L'incendie qui s'est produit à Cagnes-sur-Mer en 2003, dans un milieu mixte (semi-urbanisé, semi-forestier), a dévasté près de 300 hectares et une quinzaine de maisons. L'originalité de cet incendie est son caractère mixte – feu de forêt en secteur semi-urbanisé, type d'occupation du sol caractéristique de la Côte d'Azur qui tend à se développer et à occuper un espace croissant.

Le 31 août 2003, à 14h34, une vigie de surveillance des feux installée dans un site d'altitude à bonne visibilité a donné l'alerte pour un départ de feu dans la commune de Cagnes-sur-Mer, plus exactement dans le vallon des Caucours, à 3 km de la mer. Aidé par des conditions météorologiques exceptionnellement favorables à l'éclosion et à la propagation, le feu s'est très vite propagé avec l'aide du vent d'ouest-sud-ouest. Il a atteint le sommet de la première colline immédiatement à l'est, puis il a effectué un véritable saut, peut-être à partir de plusieurs points, jusqu'à la colline voisine des Collettes, donnant



Source : Le risque d'incendie en forêt méditerranéenne semi-urbanisée : le feu de Cagnes-sur-mer (31 août 2003) – Pierre Carrega Université de Nice-Sophia Antipolis, UMR Espace CNRS

<sup>1</sup> Communiqué Radio France 18 juillet 2003 modifié

<sup>2</sup> Le risque d'incendie en forêt méditerranéenne semi-urbanisée : le feu de Cagnes-sur-Mer (31 août 2003) [\*] Pierre Carrega Université de Nice-Sophia Antipolis, UMR Espace CNRS - modifié.

ainsi naissance à d'autres incendies qui se sont rejoints, franchissant vallons et crêtes jusqu'à la dernière colline dominant la grande vallée du Var (Montaleigne). L'incendie a été maîtrisé vers 19h30, à la suite de l'arrêt du vent, qui a succédé à une renverse de direction d'ouest en est. Le feu a parcouru une distance d'environ 3 500 m (distance sans tenir compte des pentes). On n'a déploré ni morts ni blessés, mais une centaine de personnes (pompiers ou civils) ont fait l'objet de soins à la suite de malaises qui ont mobilisé 60 personnes du corps des sapeurs-pompiers. Au total, 592 hommes ont pris part à la lutte contre cet incendie.

#### 4. L'incendie du massif des Maures (Var) durant l'été 2003

Durant l'été 2003, des incendies dramatiques ont ravagé le Grand sud-est (PACA et Corse) où près de 40 000 ha sont partis en fumée. Ces incendies – les pires depuis l'année 1973 – firent une dizaine de victimes dont trois pompiers. En Provence-Alpes-Côte d'Azur, 24 000 hectares de forêts furent brûlés. *“A lui seul, le Var, frappé les 17 et 28 juillet par les incendies spectaculaires et répétitifs des Maures, a vu 17 000 hectares se calciner”.* (Michel Samson, Le Monde, 26/08).



Source : <http://atlasam.free.fr/incendies.htm>

L'impact de ces incendies fut d'autant plus retentissant qu'ils ont menacé un littoral au maximum de sa fréquentation touristique estivale. Campings évacués à la hâte, maisons défendues au jet d'eau, hébergement dans des centres de secours improvisés... les images restent dans les mémoires.

Les communes du nord-est du massif des Maures furent particulièrement touchées, en deux temps. Une première fois les 17, 18 et 19 juillet. Une seconde fois à la fin du mois de juillet (le 28). Été torride, sols surchauffés, sécheresse persistante, éventuels pyromanes, furent les raisons avancées pour expliquer l'ampleur de la catastrophe.





# VI Avalanches

VI.1  Phénomène avalanche

VI.2  Enquête Permanente Avalanche EPA

VI.3  Cartes de Localisation des Phénomènes d'Avalanche CLPA

VI.4  Grandes avalanches en région PACA

Résumé au verso ►

# VI Avalanches

## L'avalanche

Masse de neige dévalant une pente de montagne, telle est l'acception communément admise de ce mot. Plus scientifiquement, on pourra parler de mouvement gravitaire complexe et rapide, avec une vitesse variant de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres par seconde, d'une masse de neige pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de milliers de m<sup>3</sup>.

## La classification des avalanches

Il existe dans la littérature un très grand nombre de locutions pour désigner et classer les avalanches : on les classe selon le type de neige, la forme de la cassure, la saison, etc. La plupart des termes usités en France proviennent des pratiquants de la montagne, skieurs et alpinistes : avalanche de poudreuse, de plaque, etc. Pour les effets en fond de vallée, on distingue souvent deux types principaux d'écoulement :

- l'avalanche en aérosol (mélange très turbulent d'air et de neige sèche qui peut atteindre des vitesses dépassant les 300 km/h et des hauteurs dépassant la centaine de mètres avec des trajectoires assez peu influencées par la topographie) ;
- l'avalanche coulante (dont la vitesse dépasse rarement les 100 km/h mais qui, du fait de sa masse volumique importante, développe des pressions généralement supérieures à celles d'un aérosol ; ses effets peuvent être comparés à ceux d'un bulldozer raclant le sol et poussant tout sur son passage).

## L'Enquête Permanente Avalanche EPA

Fin du XIX<sup>e</sup> siècle : arbres abattus, constructions endommagées, routes coupées, morts, ... Les avalanches font énormément de dégâts et de victimes. Paul Mougin, Ingénieur des Eaux et Forêts, souhaite identifier ces problèmes pour tenter de les résoudre. De leur connaissance "scientifique", pense-t-il, viendra la solution. Dans son esprit germe l'idée d'un système général d'observation des avalanches.

1900 : une chronique des événements avalancheux voit le jour en Savoie, l'enquête permanente sur les avalanches (EPA).

Reprise dans les années 20 dans les départements des Alpes du Nord et des Hautes-Alpes, elle s'étend depuis 1965 à l'ensemble des massifs des Alpes et des Pyrénées, sur un grand nombre de sites sélectionnés. Même s'il existe de nombreuses informations dans des archives historiques locales, l'EPA est à ce jour le seul dispositif régulier d'observation des avalanches en France. Elle donne accès à un inventaire, le plus complet possible, des événements d'avalanche ayant eu lieu sur les sites observés pendant la saison hivernale. 70 000 événements sont disponibles grâce à cet inventaire pour le moins unique.

## Les Cartes de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA)

10 Février 1970 : à Val d'Isère, une avalanche tue 39 adolescents dans un centre UCPA. À l'heure de l'essor des sports d'hiver, cette catastrophe bouleverse l'opinion publique. Le gouvernement doit réagir. Une carte inventaire de tous les sites d'avalanche est mise en place sur décision du Conseil des Ministres. La carte de localisation des phénomènes d'avalanche (CLPA) est née. Sur fond de carte au 1/25 000<sup>e</sup>, les emprises maximales des avalanches connues sont reportées.

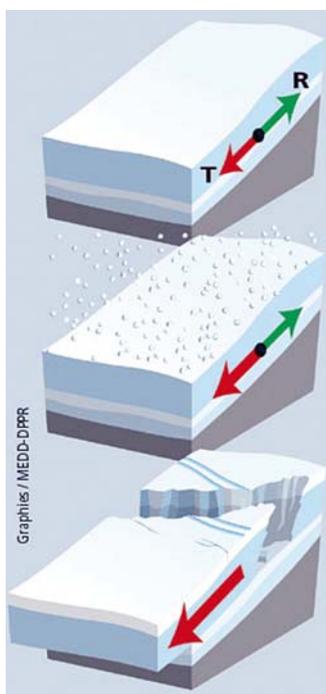
Véritables enregistrements des savoirs locaux, l'EPA et les CLPA sont basées sur l'observation des sites d'avalanches et sur le recueil de témoignages. Toutefois, leur utilisation connaît des limites : en effet, la mémoire de certains événements est imprécise ou perdue. Certains autres peuvent même être totalement inconnus. De plus, des événements ne s'étant jamais produits jusqu'à maintenant peuvent survenir dans le futur ! Cependant, ce sont des outils indispensables à la connaissance de l'aléa et la gestion du risque, même si ils ne sont pas suffisants pour résoudre tous les problèmes causés par les avalanches.



# Phénomène avalanche

Chaque année, les avalanches font plusieurs victimes en PACA, principalement dans les Hautes-Alpes mais aussi dans les Alpes de Haute-Provence et les Alpes-Maritimes. Provoquée par une rupture du manteau neigeux, une avalanche est un déplacement rapide d'une masse de neige sur une pente. Selon la nature de la neige et les conditions d'écoulement, cette masse varie de quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers de mètres cubes, pour des vitesses comprises entre 10 km/h et 300 km/h. Les pentes favorables au départ des avalanches sont comprises entre 30° et 55°. Ce phénomène est très fréquent en haute montagne, et beaucoup des accidents concernent les activités comme le ski de randonnée ou le ski hors piste. Mais ce phénomène peut aussi menacer des routes ou des zones habitées.

## Comment se déclenche une avalanche ?



La cause principale de l'avalanche est la rupture d'équilibre d'une masse de neige par surcharge ou transformation de ses propriétés.

La surcharge peut être due aux chutes de neige, au transport de neige par le vent, au passage d'un skieur ou d'un animal, à la chute de séracs.

La transformation de la neige est liée aux variations de température (air ambiant et influence du rayonnement solaire suivant l'orientation de la pente), au vent et aux précipitations (nouvelle chute de neige, pluie).

La rupture de cet équilibre est due au fait que les forces qui tendent à retenir le manteau neigeux (R) deviennent inférieures aux forces qui tendent à le faire partir (T). Un volume variable de neige se met en mouvement et se propage sous l'effet de la gravité. C'est l'avalanche.

## Quels sont les types d'avalanches ?

Les avalanches ne sont pas facilement classifiables tant leurs caractéristiques varient selon la zone de départ, d'écoulement et de dépôt, mais également selon la qualité de la neige, le type de départ ou encore la forme du terrain.

On peut cependant distinguer :

- L'avalanche de poudreuse, neige froide et sèche donnant un aérosol dévalant les versants à grande vitesse (100 à 400 km/h) et engendrant une onde de pression (souffle) qui peut provoquer des dégâts sur des zones étendues ;

- L'avalanche de plaque, provenant de la rupture d'une couche de neige ayant une bonne cohésion mais reposant sur une couche plus fragile. La rupture d'une plaque est souvent le début d'une avalanche plus importante. La présence de plaque n'est pas toujours facile à repérer sur le terrain. C'est le principal danger à éviter pour les activités en haute montagne (ski de randonnée ou hors piste en particulier) ;



- L'avalanche de neige humide et lourde, plus lente que les aérosols. Ces avalanches de neige dense rabotent le terrain et peuvent provoquer des dégâts importants. Leurs emprises sont en général bien circonscrites.

## Les victimes d'avalanches

Dans la pratique d'activités de montagne (ski de randonnée, ski hors piste), plus de 80 % des accidents d'avalanche sont dus à des avalanches de plaque et dans plus de 80 %, elles sont déclenchées par les victimes elles-mêmes. La cause de l'accident est donc très directement liée au comportement du pratiquant. Si l'estimation du risque est particulièrement difficile dans ces cas, il existe toutefois un certain nombre de paramètres qui doivent être étudiés avant de prendre une décision.

Source : [www.avalanches.fr](http://www.avalanches.fr)



Source : [www.avalanches.fr](http://www.avalanches.fr)

Les avalanches provoquant des victimes dans des lieux habités ou sur des routes sont heureusement beaucoup plus rares, mais ces types d'événements dramatiques restent dans toutes les mémoires (Val d'Isère-1970, Montroc-1999, ...).

### Origine des dégâts

Les dégâts provoqués par les avalanches viennent :

- **soit de la poussée de la neige** (comme pour les laves torrentielles ou les coulées boueuses) : c'est le cas pour les avalanches de neige lourde et humide ;
- **soit de l'effet de souffle** dans le cas des avalanches de neige poudreuse (cet effet de souffle pouvant être dangereux jusqu'à des hauteurs importantes, y compris sur le versant opposé à celui de la zone de départ).

Dans un cas comme dans l'autre, les pressions exercées peuvent atteindre plusieurs tonnes par m<sup>2</sup>.



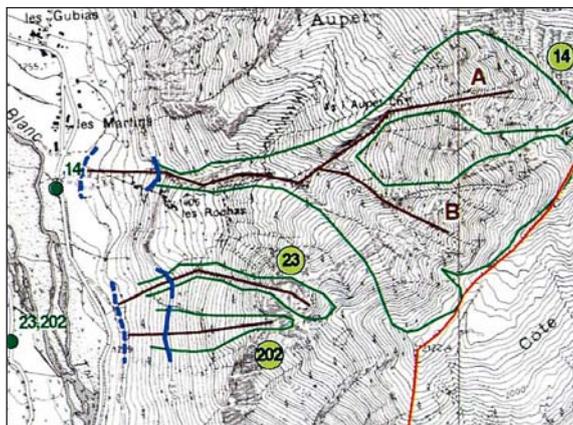
- La case historique permet de suivre les événements du site lorsqu'il n'a pas été observé sous le même numéro avant et après les rénovations ;
- La liste des événements observés, avec la date de l'événement ou une fourchette de date au cours de laquelle l'événement s'est produit.

Les listes sont rassemblées dans un document par commune. Ce document indique en plus le nom de la commune et son numéro INSEE à 5 chiffres, ainsi que le nombre total d'événements observés sur la commune.



### c. La carte de localisation des sites

Les sites observés sont localisés sur une carte. Cette carte n'est donc pas le résultat de l'observation, mais seulement la localisation des sites où des événements sont observés. Les contours des sites sont définis approximativement afin de n'exclure aucun événement futur. De plus leur contour n'est pas fermé vers la vallée.



### d. Les photographies de localisation des sites observés

Les sites observés sont photographiés. La photographie est en général prise depuis le point d'observation du site, indiqué sur la carte. Si la vue depuis ce point ne permet pas d'identifier le site sans ambiguïté, un autre point de vue est utilisé.



### Apports en termes de connaissance des risques

- La connaissance des phénomènes historiques.
- L'établissement de statistiques fiables.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Base de travail et d'information pour l'élaboration des cartes d'aléa et de risque lors de l'établissement des PPR.



Références : [www.avalanches.fr](http://www.avalanches.fr)



# Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA)

*L'estimation de l'aléa est un élément clé de la gestion du risque. Dans le cas des phénomènes d'avalanche, les experts et les gestionnaires du risque d'avalanche vont devoir baser leurs conclusions sur des témoignages, sur des données historiques, sur des observations de terrain et, parfois, sur des formulations mathématiques ou des simulations qui peuvent aider à préciser les aléas.*

La connaissance des événements passés est un des éléments les plus importants sur lequel s'appuyer. En exploitant les données historiques et en tirant parti des situations ayant déjà eu lieu, des scénarios peuvent être envisagés. En tant qu'information sur les événements passés, l'EPA et la CLPA ont ainsi un rôle très important à jouer. Ce sont de précieux outils d'aide à la décision. La consultation de l'EPA et de la CLPA est fortement conseillée aux gestionnaires des risques d'avalanches. Mais, attention, la CLPA est une carte informative, ce n'est pas une carte d'aléa.



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

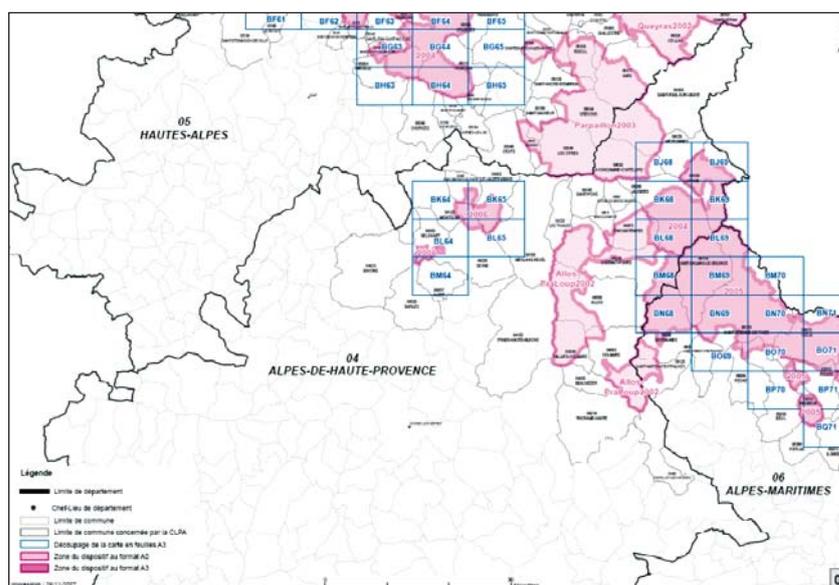
## 1. Origine

**10 Février 1970** : à Val d'Isère, une avalanche tue 39 adolescents dans un centre UCPA (Union des centres de plein air), sous tutelle de l'Etat. À l'heure de l'essor des sports d'hiver, cette catastrophe bouleverse l'opinion publique. Une carte inventaire de tous les sites d'avalanche est mise en place sur décision du Conseil des Ministres. La carte de localisation des phénomènes d'avalanche (CLPA) est née. Sur fond de carte au 1/25 000, les emprises maximales des avalanches connues sont reportées.

## 2. Réalisation, financement

Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement alloue un budget pour la mise à jour annuelle de la CLPA. De plus, il investit pour la réalisation d'une enquête approfondie tous les dix ans. À cette occasion, les cartes sont réactualisées et les départements et les régions concernés sont sollicités pour participer au financement.

Le ministère chargé de l'écologie confie la réalisation de la CLPA à une unité de recherche du Cemagref basée à Grenoble, qui, avec l'appui des services RTM de l'ONF, est chargée de coordonner et de centraliser les informations récoltées pour mettre à jour les bases de données. Cette unité de recherche réalise, actualise les cartes et diffuse les informations. Ces informations sont consultables sur Internet : [www.avalanches.fr](http://www.avalanches.fr).



Exemple de plan départemental du dispositif de la CLPA Alpes-de-Haute-Provence

### 3. Méthodologie d'élaboration

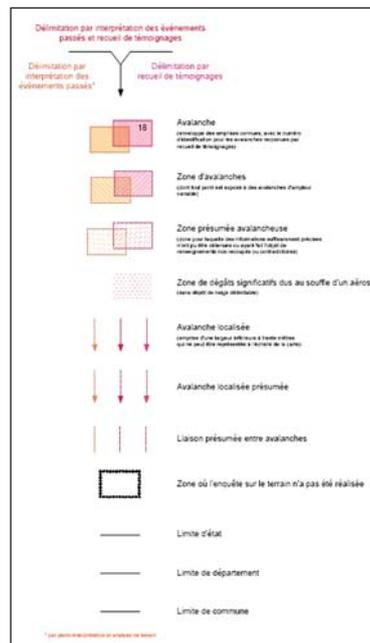
La CLPA indique essentiellement les ampleurs maximales des phénomènes d'avalanches survenus dans le passé et observés avec précision et certitude. Elle est mise à jour chaque année. Tous les dix ans, une enquête récapitulative de mise à jour plus approfondie est menée.

a/ Recueil de témoignages auprès de la population et dans tous les documents les plus accessibles (écrits, photographies, rapports, études, journaux, archives...). Les informations ainsi récoltées permettent de délimiter les emprises des avalanches connues.

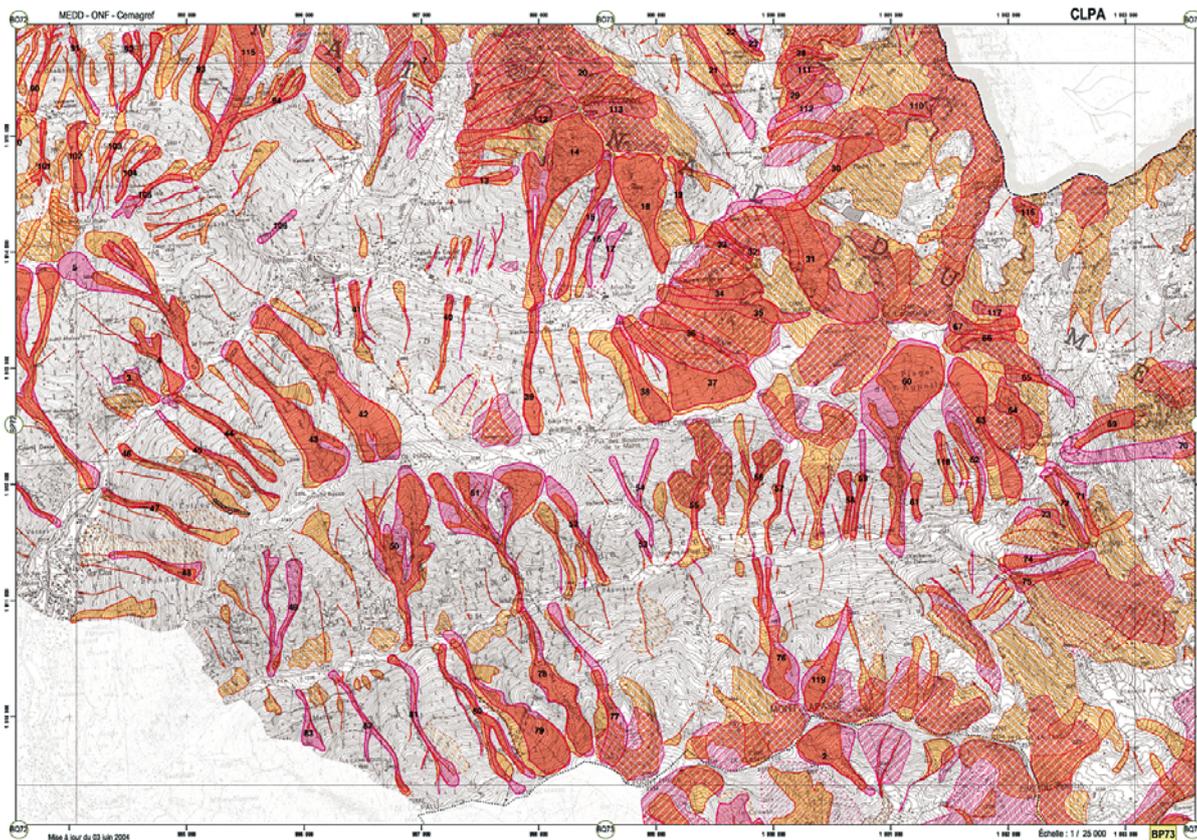
b/ Interprétation des événements passés : une photo-interprétation est réalisée à partir de stéréophotographies prises en été. Recherche des "empreintes" d'avalanches : trouée dans la végétation, arbres cassés, éboulis... Tous ces éléments vont être interprétés pour déterminer l'emprise maximale des événements ayant laissé des traces.

c/ Sur un fond de carte IGN 1/25 000, les emprises maximales des événements sont tracées, de couleur différente pour bien distinguer les deux approches : en orange pour les informations issues de la photo-interprétation et en magenta pour les informations issues du recueil de témoignages et de l'enquête terrain. On trouve aussi sur la carte l'indication des dispositifs fixes de protection paravalanche.

d/ Mise à disposition de l'information, notamment via le site [www.avalanches.fr](http://www.avalanches.fr)



Exemple de la carte CLPA de Saint-Martin-de-Vésubie (CLPA BP-73) et légende des événements avalanche.



#### Apports en termes de connaissance des risques

- La connaissance des phénomènes historiques.
- L'étude géomorphologique des lieux.

#### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Base de travail et d'information pour l'élaboration des cartes d'aléa et de risque lors de l'établissement des PPR.
- Mise en place d'actions pour diminuer le risque : prévention, déclenchements, alerte, évacuation.



# Grandes avalanches en région PACA

## Quelques grandes avalanches en région PACA :

### Le 16 décembre 2008 : l'avalanche du Cialancier à Saint Etienne de Tinée (06)

“Le jeudi 16 décembre, à 11 h 15, une plaque à vent de plusieurs centaines de mètres de longueur rompt sous son propre poids entraînant d'importantes quantités de neige dans la pente. La neige froide et légère descend et forme rapidement un aérosol. Les dégâts observés sont alors dus au passage de l'aérosol (arbres cassés sur les rives du val-lon) ou de la partie plus dense de l'avalanche. Le vallon qui se termine en chenal plus étroit est littéralement raclé. Des pierres et des arbres sont emportés. Faute de pouvoir mobiliser une neige tombée plus lourde en basse altitude, l'aérosol perd de sa densité et de sa puissance. Dans la deuxième partie de sa trajectoire, il se transforme en un puissant souffle”.

Le souffle plâtrera de neige les façades des maisons, renversera ou cassera plusieurs arbres sur le cône de déjection du torrent. La composante dense de l'avalanche arrivera un peu plus tard en plusieurs bouffées qui s'étaleront successivement sur le cône. Aucune victime n'est à déplorer mais les dégâts sont conséquents : une maison totalement détruite, deux maisons et un pylône EDF impactés par la coulée, une maison percutée par la chute d'un arbre déraciné par le souffle.

### Les avalanches du hameau du Chazelet à La Grave (05)

A près de 1 800 m d'altitude, le hameau du Chazelet est bâti au pied d'une pente herbeuse, siège d'une avalanche peu fréquente mais dangereuse. Le 26 décembre 1606, 7 hommes sont ensevelis dans cette avalanche, mais ils s'en tirent indemnes. Le 21 mars 1971, cette avalanche se déclenche vers 21 h, endommage 5 maisons et emporte 12 voitures en stationnement. Cette fois encore et fort heureusement, elle n'a pas fait de victimes.

Après ce dernier événement, l'État (via le service RTM) est devenu propriétaire des terrains de la zone de départ de l'avalanche. Ces zones de départ ont été stabilisées et reboisées. C'est aujourd'hui une forêt de plus de 30 ans qui protège le hameau.



INFORMATIONS REGIONALES \* INFORMATIONS REGIONALES \* INFORMATIONS REGIONALES \* IN

## Quatre-vingts personnes bloquées pendant quarante heures au Chazelet près de La Grave

### Une avalanche a endommagé plusieurs habitations et détruit une douzaine de voitures

de la vallée pour plusieurs jours et l'on craint qu'ils ne soient éparpillés rapidement. L'avalanche eut une violence à peine diminuée. L'hôtel « Engalès » exploité par M. Grasse, qui avait eu la bonne idée de lever ses stores un peu plus tôt. Continuant sa course, elle détruisit au passage la grange de la ferme de M. Pierre Carrand et se jeta rapidement dans le ruisseau. Le trou de M. Louis Carrand a été rempli de neige et détruit, mais sous les habitations, il y a un peu plus loin, la route est toujours la porte de garage de M. Valentin Jacquier, avant de ruiner un certain nombre de maisons. Les habitants de ces maisons, qui ont été bloqués pendant quarante heures, ont été secourus par les équipes de secours. Lundi, la situation fut pratiquement normale, on ne vit que quelques débris de voitures et quelques débris de maisons. Mardi, dans l'après-midi, les secours ont pu aller à pied dans le village. Les secours, cependant, ont été bloqués et bloqués, avant d'être secourus au « Refuge », de M.

Grasse. — L'importante chute de neige qui s'est produite sur les Alpes dimanche, a pratiquement coupé du reste du monde la station de La Grave, au pied de la Meije, dans les Hautes-Alpes. Les lignes téléphoniques ont été détruites et même les liaisons radio étaient pratiquement inutilisables.





# VII Multirisque

- VII.1  Observatoire des risques naturels en montagne
- VII.2  Enquêtes historiques
- VII.3  Cartographies informatives multiphénomène 1/25 000<sup>e</sup>
- VII.4  Approche multirisque dans le bassin de l'Huveaune (Bouches-du-Rhône)
- VII.5  Cartographie multirisque sur le territoire du Pays A3V (Alpes de Haute-Provence)

Résumé au verso ►

# VII Multirisque

Malgré la multiplicité des études sur les risques majeurs, peu d'entre elles adoptent une démarche multirisque, la plupart étant monosectorielles. Pourtant, il est nécessaire de prendre en compte les risques dans une démarche globale si l'on souhaite s'approcher du monde réel, tant les possibilités d'effets dominos peuvent être nombreuses. Jusqu'à une époque récente, l'approche risque par risque semblait plus simple à mettre en œuvre, notamment pour la réalisation des plans de prévention des risques naturels. Si l'approche monothématique peut s'accommoder de territoires de plaine peu industrialisés et où l'un des risques est prépondérant, elle présente toutefois des inconvénients majeurs dans les autres typologies de territoires :

- elle occulte l'interaction d'un risque sur un autre – effets dominos ;
- elle ne propose pas au final un document cohérent permettant de définir un projet d'aménagement du territoire au regard des risques ;
- elle complexifie inutilement l'information qui est due au public sur les risques auxquels il est soumis (art L125-2 du code de l'Environnement).

Les territoires montagneux de la région PACA (Hautes-Alpes et Alpes de Haute-Provence notamment) ont été les premiers à intégrer que la notion de risque ne pouvait plus être traitée aléa par aléa, les phénomènes étant imbriqués les uns aux autres, tant en termes d'intensité que de conséquences matérielles et humaines.

Sur le plan de l'amélioration de la connaissance : le relevé conjoint des événements passés ont permis dans les départements montagneux de constituer une base de données historique. Ce premier niveau de connaissance est nécessaire à toute approche multialéa des phénomènes (voir à ce sujet la fiche VII-1 sur l'observatoire des risques naturels en montagne).

La cartographie et la gestion du risque doivent tenir compte des effets d'un aléa sur l'autre. La réglementation qui en découle doit également faire apparaître l'ensemble des prédispositions à suivre pour s'en prémunir. La méthodologie mise en œuvre dans la connaissance des phénomènes, souvent en faisant appel à l'analyse spatiale, permet également de mieux appréhender les enjeux et leur vulnérabilité et donc d'aboutir à une cartographie du risque plus pertinente (cela est développé notamment dans la fiche VII-4 relative à l'étude multirisque du bassin de l'Huveaune).



Sur le plan de l'aménagement, une approche risque par risque, outre les défauts développés plus haut, présente aussi l'inconvénient de demander un niveau d'expertise élevé pour exploiter un ensemble de documents cartographiques et littéraires disparates. Cela rend donc moins fiable le travail quotidien des acteurs de l'aménagement et du droit des sols. À titre d'exemple, une bonne approche est développée dans la fiche VII-2 sur les cartographies informatives multiphénomène au 1/25 000.

Enfin, sur le plan de la gestion intégrée, l'approche multirisque permet d'aboutir plus facilement à des solutions opérationnelles pour l'ensemble des 7 axes principaux de la prévention : connaissance – information – surveillance – aménagement – réduction de la vulnérabilité – préparation à la gestion de crise – retour d'expérience. La fiche VII-3 sur l'étude multirisque sur le pays A3V illustre ce mode de gestion intégrée.



# Observatoire des risques naturels en montagne

## Alpes de Haute-Provence, Hautes-Alpes et Alpes-Maritimes

*La bonne connaissance des événements du passé constitue un préalable indispensable à beaucoup d'actions de prévention vis-à-vis des risques naturels. C'est dans ce but que, en zone de montagne et depuis les années 1980, une base de données s'est progressivement mise en place pour garder la mémoire de ces événements passés et les rendre facilement accessibles.*

*Les gestionnaires des risques ont aussi besoin d'une bonne connaissance des ouvrages de protection existants et de leur état. En zone de montagne, ces ouvrages sont très nombreux. C'est pourquoi, depuis les années 2000, la base de données existante sur les événements s'est enrichie d'un module de recensement et de connaissance des ouvrages de protection pour constituer l'actuel "observatoire des risques naturels en montagne".*



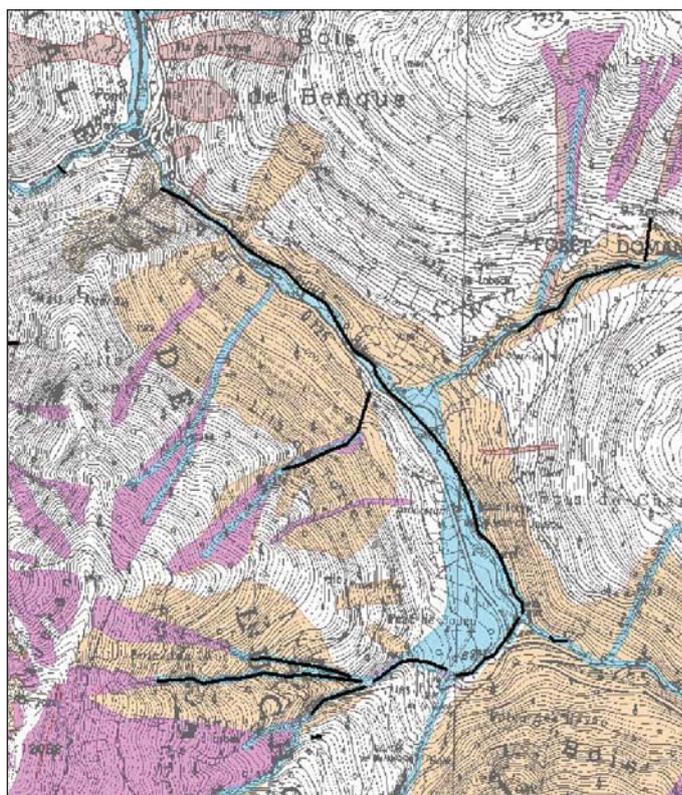
### 1. Origine

Depuis 1860, pour la gestion des risques naturels, l'Etat a créé, dans chaque département de montagne, un service spécialisé (le service de Restauration des Terrains en Montagne, RTM).

Dès leur création et en complément de leurs autres activités, ces services ont toujours eu le souci de collecter et d'archiver un maximum d'informations sur les risques et les événements constatés. Ces archives constituent aujourd'hui une source d'informations riche et très précieuse.

A partir des années 1980, il a été décidé de commencer à numériser et transférer sur supports informatiques les informations les plus importantes contenues dans ces archives (création d'une base de données sur les événements).

A partir des années 2000, il a aussi été décidé de compléter cette base de données sur les événements par un module de recensement et de bonne connaissance des nombreux ouvrages de protection existants.



*Exemple de cartographie avec localisation des sites à risques (en couleur) et des ouvrages de protection (traits noirs)*

### 2. Réalisation, financement

Le financement de cet observatoire est assuré conjointement par le ministère en charge de l'environnement et par celui en charge des forêts.

Les services RTM assurent la gestion de cet observatoire (systèmes informatiques, collecte et saisie des données, exploitation, ...).

### 3. Principales données disponibles

L'observatoire des risques naturels en montagne comprend notamment :

- Une cartographie des sites sur lesquels se sont produits des événements ;
- Une localisation schématique des ouvrages de protection recensés ;
- Des données détaillées sur les événements passés ;
- Des données détaillées sur les ouvrages recensés.

#### Informations sur les ouvrages

Dispositif		Dispositif communal	
Communes	*****		
Site	TORRENT DE *****	Code Risque	T
Ouvrage	EN001	Digue rive droite	
Classe	Endiguement	Type	levée de terre
Description de l'ouvrage			
Fonction	Maître ouvrage	Gestionnaire	Détail exécutif
Commune	Commune	Commune	
Matériaux	Importance dans le dispositif		Phénomènes secondaires
Tout-venant ou terre, enrochement	Prédominant		
Rôle de l'ouvrage	Position		
L'ouvrage a pour but d'empêcher le débordement du torrent sur la rive droite de son cône de déjection.			
Descripteurs principaux	Eléments associés		
Longueur (m)	330		
Hauteur (m)	4		
Descripteurs secondaires	Autres informations		
	Altitude (m) : 840		
	Année réception : 1967		
	Année fin vie :		
Description complémentaire			

Fiche de renseignement d'un événement concernant une commune			
Service Départemental des Hautes-Alpes			
Code risque :	P	Date de l'événement :	05 sept 2008
Commune (s) :	****	Site(s) :	LE BARTHEOU
Autres communes :		CatNat : expertise RTM :	<input type="checkbox"/>
Evt valide :	<input type="checkbox"/>	Reconnaissance CatNat :	<input type="checkbox"/>
Evt diffusable :	<input type="checkbox"/>	N° de classement :	051220026
Caractéristiques du phénomène			
Durée du phénomène	Instantanée.		
Commentaires sur la durée	Heure de l'événement : 13h30.		
Nature du phénomène	Chute d'une écaïlle rocheuse d'environ 2m <sup>2</sup> depuis la falaise dominant le hameau du BATHEOUD avec endommagement d'une habitation par un bloc de 700litres.		
Causes du phénomène	Roche très fracturée présentant des masses instables.		
Zone de départ			
Localisation	"Dôme sud" de la falaise qui surplombe le hameau du BATHEOUD.		
Description	Falaise constituée par des calcaires dolomitiques du Trias atteignant près de 40 mètres de haut et présentant des écaïlles et compartiments instables.		
Zone d'arrivée			
Localisation	Pied de falaise et habitation située en contreas.		
Description	Plusieurs fragments se sont arrêtés sur les premières pentes d'éboulis. 1 bloc d'environ 700 litres a percuté l'angle sud-est d'une maison d'habitation et a fini sa course dans le ruis qui constitue la limite entre les habitations.		
Impacts du phénomène			
Commune (lieu-dit)	Victimes	Dégâts	Perturb
****	N	O	O
Commentaires			
-DEGATS- : Endommagement angle sud-est d'une habitation.			
-PERTURBATIONS- : Evacuation de deux habitations jusqu'à réalisation des protections (plusieurs mois).			
Commentaires			
Intervention RTM05 le 5/09 et premier diagnostic préconisant évacuation de deux fication de risques résiduels.			
naissance en falaise réalisé le 8/09 par bureau d'étude spécialisé (SAGE); plusieurs i que des compartiments très ouverts atteignant 15m <sup>2</sup> menacent directement et à court aval.			
arisation par traitement de chaque compartiment repéré et mise en place de deux intégration des habitations après la fin des travaux prévue pour février 2009.			
Documentation			
service RTM.			
Document			
Visite sur site chargé d'étude PPR, chef service et Technicien secteur.			

#### Informations sur les événements

### 4. Mise à disposition de l'information

Les informations sont actuellement disponibles auprès des services RTM départementaux. Site Internet de consultation, en préparation.

Données enregistrées (décembre 2008)	Département 04	Département 05	Département 06
Evénements	3 500	5 050	2 100
Ouvrages	2 650	1 550	2 300

#### Apports en termes de connaissance des risques

- La connaissance des phénomènes historiques.
- La connaissance des ouvrages de protection et de leur état.

#### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Base de travail et d'information pour l'élaboration des cartes d'aléa et de risque, notamment lors de l'établissement des PPR.
- Programmation de travaux d'entretien des ouvrages de protection.

Références : RTM Alpes de Haute-Provence, RTM Hautes-Alpes et RTM Alpes-Maritimes.



# Enquêtes historiques : pour ne pas oublier les événements passés

(Alpes de Haute-Provence, des Hautes-Alpes et des Alpes-Maritimes)



La bonne connaissance des événements du passé constitue un préalable indispensable à beaucoup d'actions de prévention vis-à-vis des risques naturels. Pour garder la mémoire des événements passés et pour les rendre facilement accessibles, un "observatoire des risques naturels en montagne" s'est ainsi progressivement mis en place depuis les années 1980.

D'abord alimentée par les archives courantes des services de Restauration des Terrains en Montagne, cette base de données a été récemment enrichie par le travail d'historiens spécialisés qui ont exploité les archives des Directions Départementales de l'Équipement ou de l'Agriculture ainsi que les fonds versés aux archives départementales.



Région



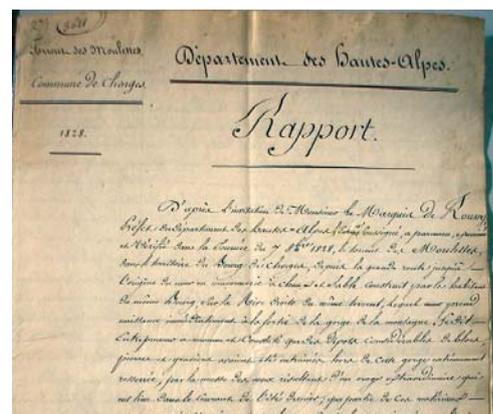
Provence-Alpes-Côte d'Azur



## 1. Origine

La collecte, l'organisation et la mise en valeur des données anciennes est un travail constant et de longue haleine. Depuis les années 1980, dans le domaine des risques naturels en montagne, une base de données des événements passés s'est progressivement mise en place. Elle a d'abord été alimentée par les archives des services RTM (plusieurs milliers d'événements anciens ainsi recensés, sur chacun des 3 départements alpins de PACA).

Depuis 2005, il est apparu important d'enrichir ces connaissances et de compléter la base de données en exploitant d'autres archives.



1828, extrait d'un rapport sur des débordements torrentiels

## 2. Réalisation, financement

Le travail complémentaire a été confié à des historiens spécialisés. Ils se sont concentrés sur la période allant de 1700 à aujourd'hui. Ils ont exploité :

- les archives courantes des DDE (Directions Départementales de l'Équipement) et de la DDAF (Directions Départementales de l'Agriculture et de la Forêt) ;
- certains des fonds versés aux archives départementales.

Le travail de recherche en archives a été réalisé par une société spécialisée (Sté ACTHYS-Diffusion). Les services RTM de l'Office National des Forêts ont assuré la maîtrise d'ouvrage de cette action et l'intégration des données dans la base de données informatiques ("l'observatoire des risques naturels en montagne"). La Région PACA a soutenu cette action par une importante subvention.



## 3. Principales données disponibles

Sur les 3 départements alpins de PACA (Alpes de Haute-Provence, Hautes-Alpes et Alpes-Maritimes), cette étude historique, conduite de 2005 à 2008, a permis d'enrichir l'observatoire des risques naturels d'environ 6 000 événements.

Départements	04	05	06	Total PACA
Événements renseignés grâce à l'étude historique	2 700	1 650	1 650	6 000
Total des événements dans les bases de données	3 500	5 050	2 100	10 650

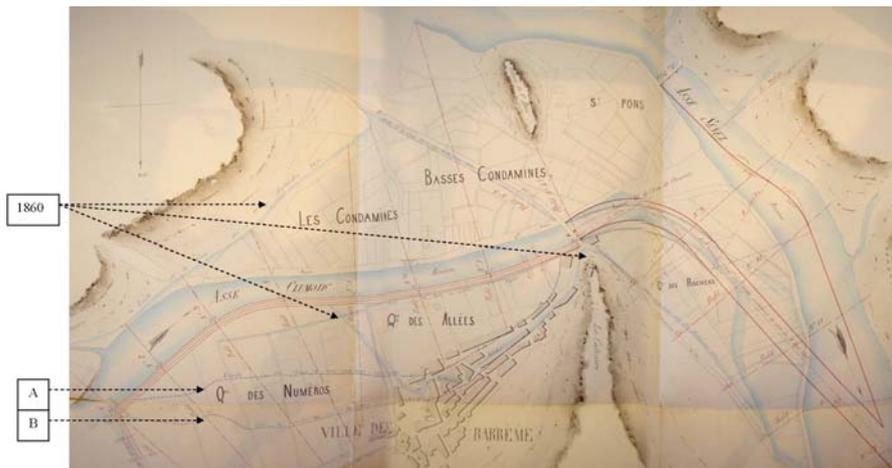


Dessin des zones atteintes par une avalanche sur un hameau du Queyras



#### 4. Mise à disposition de l'information :

Informations actuellement disponibles auprès des services RTM départementaux. Site Internet de consultation, en préparation.



*Délimitation des zones atteintes par 9 crues successives, de 1806 à 1860, en Haute-Provence.*

*Photographie ancienne d'un glissement de terrain.*



#### Apports en termes de connaissance des risques

- La connaissance des phénomènes historiques.

#### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Base de travail et d'information pour l'élaboration des cartes d'aléa et de risque, notamment lors de l'établissement des PPR.



# Cartographies informatives multiphénomène 1/25 000<sup>e</sup>

*Les cartographies informatives sont un outil important pour la connaissance des risques qui affectent un territoire.*

*Dans les zones de montagne, en complément des cartographies thématiques préexistantes mais ne traitant qu'un seul type de phénomène (avalanches ou inondations), il est apparu utile, d'abord de compléter l'information cartographique par le recensement des sites de glissements de terrain ou de chutes de blocs et aussi de synthétiser toutes les informations disponibles en une série de cartes multiphénomène facilement superposables.*



## 1. Origine

En zone de montagne et notamment depuis 1970, plusieurs programmes de cartographies informatives ont été réalisés, par exemple :

- Les Cartes de Localisation des Phénomènes Avalancheux (CLPA) ;
- Les Atlas des Zones Inondables (AZI) ;
- Les cartes des Zones Exposées à des Risques liés aux MOuvements du Sol et du sous-sol (ZERMOS) ;

Les cartes ci-dessus (toutes réalisées au 1/25 000<sup>e</sup>) et d'autres encore constituent des sources d'information précieuses mais parfois disparates ou insuffisantes dans les zones de montagne, très fréquemment soumises à plusieurs types de risques à la fois.

## 2. Méthode de réalisation

Ces cartes sont élaborées en 4 étapes successives :

### Une phase préparatoire documentaire

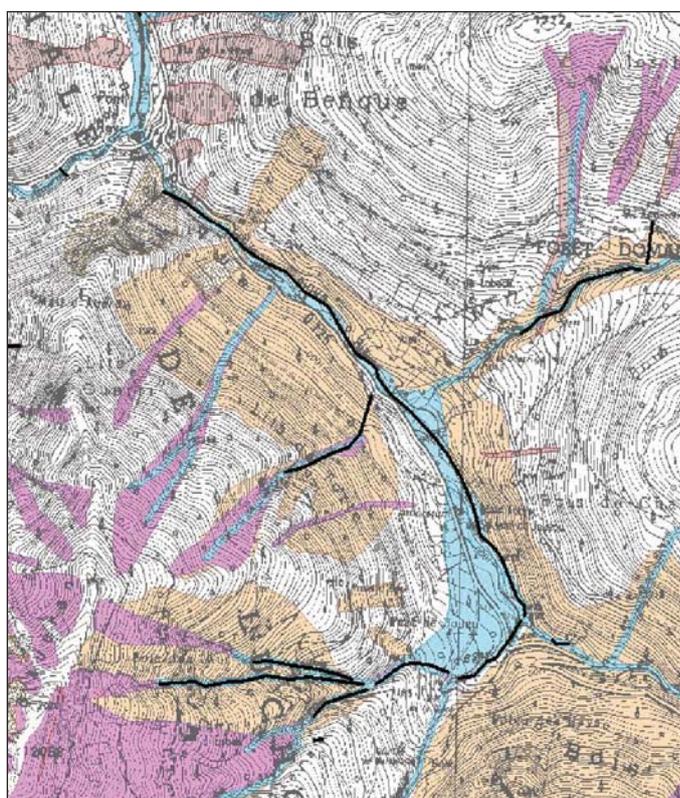
Elle consiste à rassembler les données disponibles sur le bassin de risque à étudier (cartes préexistantes, études disponibles, témoignages et événements connus, ...).

### De la photo-interprétation

Les phénomènes naturels sont inscrits dans le paysage. En grande partie, la photo-interprétation permet de repérer leur localisation. Elle est réalisée à partir d'une vision stéréoscopique de photographies aériennes, la précision et la qualité des informations étant aujourd'hui très bonnes. Cette étape nécessite l'intervention d'un expert habilité.

### Des visites de terrain

Quel que soit le type de phénomène à localiser, les étapes préalables ne sont pas suffisantes et le parcours des territoires à cartographier est indispensable. C'est sur le terrain que sont validées les limites des zones à cartographier. Cette étape nécessite l'intervention d'un expert habilité.



Exemple de cartographie multiphénomène en zone de montagne

## Des analyses et synthèses

La dernière étape consiste à confronter les données issues des trois approches successives et complémentaires (historique et documentaire, photo-interprétation, terrain). Elle permet les délimitations définitives.

### 3. Financement, réalisation

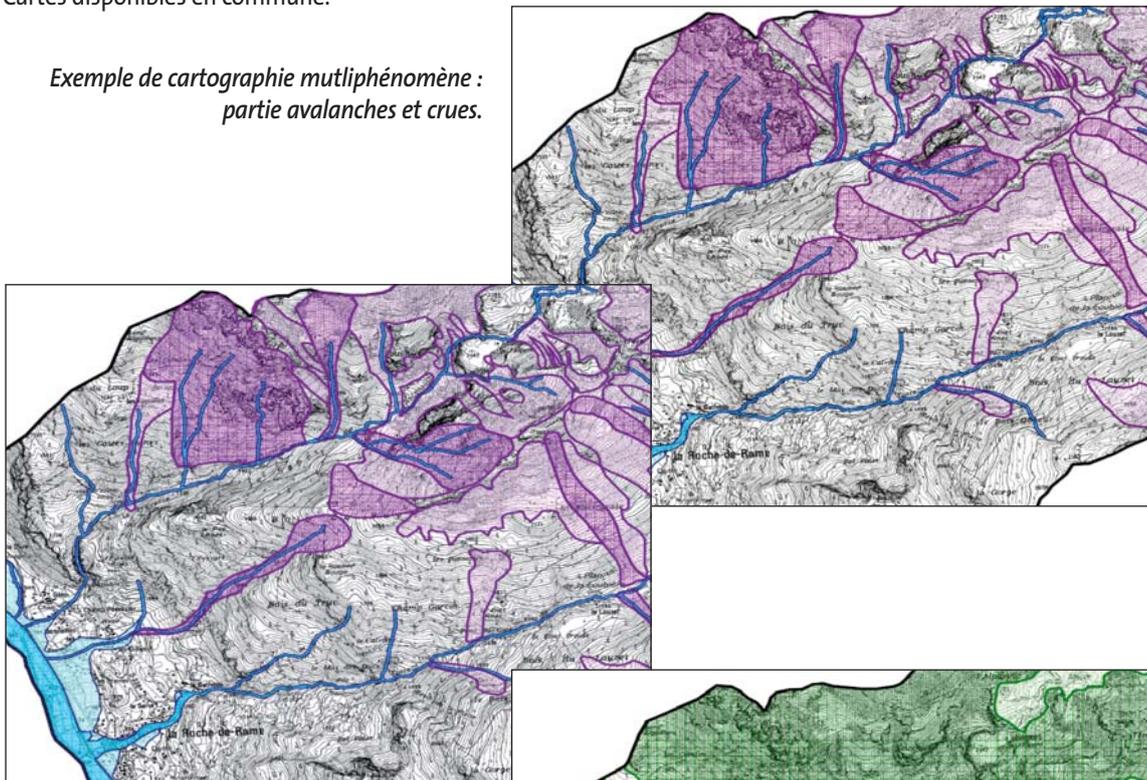
Un programme de cartographies informatives multiphénomène au 1/25 000<sup>e</sup> a été lancé en 2007 dans le département des Hautes-Alpes. Il est piloté par la Direction Départementale de l'Équipement des Hautes Alpes et financé par le ministère en charge de l'Environnement.

Ces cartes informatives multiphénomène peuvent aussi être réalisées au moment de l'élaboration des PPR.

### 4. Mise à disposition de l'information

Cartes disponibles en commune.

*Exemple de cartographie mutliphénomène :  
partie avalanches et crues.*



*Exemple de cartographie mutliphénomène :  
partie chutes de blocs.*

*Exemple de cartographie mutliphénomène :  
partie glissements de terrain.*

#### Apports en termes de connaissance des risques

- La connaissance des phénomènes historiques ou décelables par expertises.

#### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Base de travail et d'information pour l'élaboration des cartes d'aléa et de risque, notamment lors de l'établissement des PPR.
- Mise en place d'actions pour diminuer le risque : prévention, déclenchements, alerte, évacuation.

Références : RTM Hautes-Alpes.





# Approche multirisque dans le bassin de l'Huveaune



*Le pôle de compétence "risque" de la Préfecture des Bouches-du-Rhône a lancé en 2007 une réflexion "approche multirisque des PPR" associant différents services sur le département (DREAL PACA, DDEA 13, SDIS13, ... et le CETE Méditerranée).*

*Le groupe de travail du pôle de compétences "risques" s'est intéressé à une approche multirisque des PPR en utilisant la méthode géosystémique. Préoccupé par les forts enjeux "risques" qui s'exercent sur la vallée de l'Huveaune, ce groupe de travail voudrait que ces risques naturels et technologiques soient pris en compte durablement dans l'aménagement du territoire.*



L'étude Huveaune réalisée par le **CETE Méditerranée** s'est déroulée en trois étapes :

- **Tome 1** : Diagnostic environnemental par la méthode géosystémique ;
- **Tome 2** : Acceptabilité des risques majeurs – Approche exploratoire en vue de la définition d'une stratégie globale de gestion des risques ;
- **Tome 3** : Eléments préparatoires pour la définition d'une stratégie concertée de prévention des risques.



Le territoire du **Bassin de l'Huveaune** est le seul débouché naturel et facilement accessible à l'Est de Marseille.

La vallée de l'Huveaune se trouve au centre de différents enjeux environnementaux et socio-économiques qui apparaissent anti-nomiques :

- **les risques naturels et technologiques** (inondations, chutes de blocs, glissements de terrain, séismes, incendies feux de forêt, mines, installations classées SEVESO comme Arkema) sont nombreux alors que le développement démographique et économique nécessite des implantations nouvelles et la densification de l'urbanisation ;
- **l'attractivité du territoire** (tourisme, économie, habitat) ne se dément pas alors que les problèmes d'approvisionnement en eau, de rejets, de déchets, de cadre de vie se multiplient ;
- **la qualité des paysages**, de l'environnement naturel, des ressources agricoles s'accommode mal d'une fragmentation toujours plus accentuée par les réseaux et les déplacements liés à l'activité humaine dense de cet espace.



## 1. Diagnostic environnemental par la méthode géosystémique

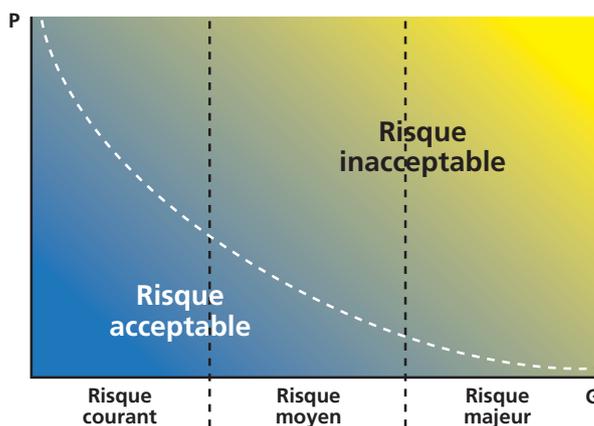
Le diagnostic géosystémique (tome 1) du Bassin de risque de l'Huveaune a fait apparaître les caractéristiques, contraintes et atouts du fonctionnement naturel et anthropique de 5 unités géographiques spécifiques. Il a permis d'en déduire des occupations du sol et des activités compatibles, et d'autres incompatibles avec l'environnement, en particulier celles qui sont liées à l'urbanisation dans des zones d'aléas naturels. Des pistes d'orientations d'aménagement du territoire ont découlé de ce diagnostic, indiquant les tendances positives à soutenir pour l'aménagement du territoire dans une démarche volontariste de développement durable.



## 2. Acceptabilité des risques majeurs

En complément des problématiques de risques relevées, une première appréciation de l'acceptabilité du risque du territoire a été établie dans le tome 2.

Elle s'est fondée sur des interviews d'acteurs du territoire, représentant les trois collèges suivants : société civile, collectivités territoriales et services de l'État. Cette approche exploratoire et expérimentale en région Provence-Alpes-Côte d'Azur avait pour objectif de comprendre et d'identifier les éléments clés d'aide à la décision en matière de gestion des risques naturels et technologiques pour les décideurs locaux de territoires du bassin de l'Huveaune. L'étude a montré que si les risques technologiques n'apparaissent pas comme les plus préoccupants, des actions sont en revanche fortement souhaitées en matière de prévention des risques naturels, plus particulièrement pour les inondations et les incendies de forêt. L'engagement d'actions à envisager ne passe pas forcément par la prescription ou la révision de PPR, mais aussi et surtout, par la mise en œuvre d'outils d'accompagnement des dispositifs existants et le lancement d'actions globales et partenariales entre les différents collèges d'acteurs. L'intérêt de cette approche pour aboutir à une stratégie concertée de gestion des risques a été confirmé par tous. Le souci d'association, de concertation et de transparence a reçu un accueil très favorable de la part de tous les acteurs interrogés.



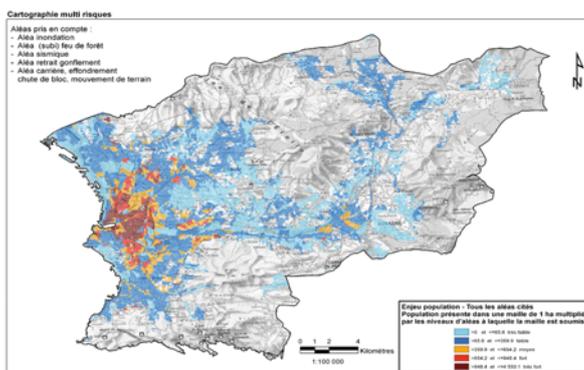
Courbe de Farmer relative à l'acceptabilité du risque.

## 3. Éléments préparatoires pour la définition d'une stratégie concertée de prévention des risques

Le tome 3 a décrit la méthodologie expérimentale qui a servi à l'animation d'un groupe de travail multiacteur (État, collectivités locales, société civile) qui devait élaborer la stratégie de prévention des risques. En parallèle de la méthodologie, ont été rassemblées au cours de cette étude les informations géographiques (SIG multialéa, multirisque), d'urbanisme (POS-PLU, constructions) et réglementaires (niveau de gestion des risques des collectivités locales), qui ont servi de support aux échanges du groupe de travail.

## 4. Conclusions

L'approche de l'acceptabilité a permis d'instaurer un dialogue et une concertation préalable très appréciée des acteurs concernés quel que soit leur collège d'origine. Elle démontre une nouvelle fois l'importance d'une association en amont des acteurs locaux pour garantir leur implication et leur appropriation des démarches mises en œuvre.



### Apports en termes de connaissance des risques

- Etat des risques sur le territoire du bassin de l'Huveaune.
- Prise en compte de l'ensemble des risques dans une réflexion multirisque.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Mise en évidence de pistes d'orientation pour l'aménagement du territoire tenant compte des risques.
- Comprendre et identifier les éléments clés d'aide à la décision en matière de gestion des risques.

Références : CETE Méditerranée - n° d'affaire : 23 224 (2007) ; CETE Méditerranée - n° d'affaire : 07R000076 (2008).



# Cartographie multirisque sur le territoire du Pays A3V (Alpes de Haute-Provence)

*Le Pays A3V (Asse - Verdon - Vaire - Var) est situé dans le département des Alpes de Haute-Provence et comporte 39 communes.*

*En vue de la prévention des risques naturels mais également en accompagnement des travaux de restauration et de protection des sols, il est apparu important de mieux connaître ces risques pour l'aménagement du territoire.*

*C'est donc dans le cadre du Contrat de Projet avec le Conseil Régional et la DREAL PACA que cette étude a été proposée, afin de répondre aux attentes des décideurs sur l'analyse méthodologique axée sur la notion de multirisque et sur la prise en compte de ces risques sur un territoire tel que celui du Pays A3V.*



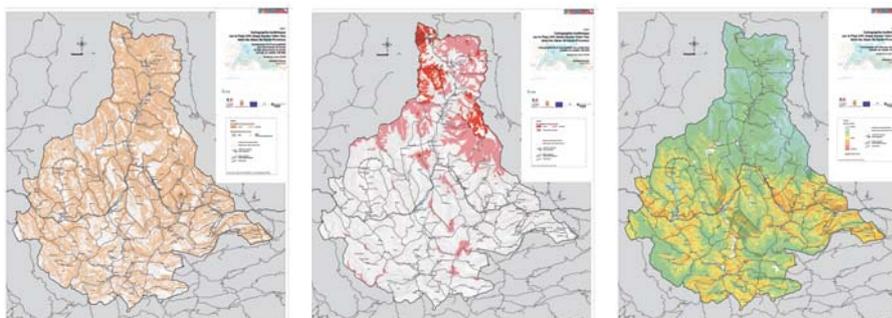
## 1. Contexte

Le Pays s'est engagé dans une démarche de développement durable qui vise à maîtriser, en particulier, l'évolution de l'occupation du territoire.



Situé en zone alpine, le territoire est de ce fait, soumis aux risques naturels majeurs, singulièrement aux crues torrentielles et mouvements de terrain, ainsi qu'aux avalanches, séismes et feux de forêt.

Hormis les avalanches et pour une moindre part les risques d'inondation, ces aléas sont relativement mal connus malgré des enjeux présents, notamment liés à une fréquentation importante en période touristique (estivale et hivernale).



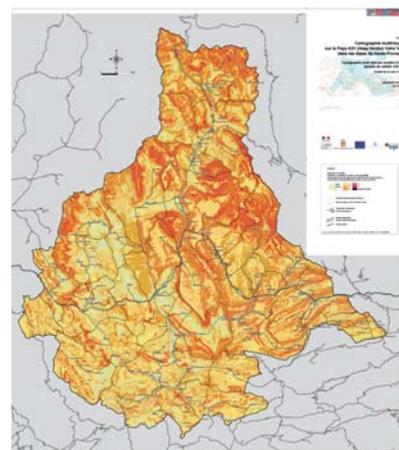
## 2. Objectifs

Dans ce contexte, les objectifs de l'étude étaient donc de réaliser :

- une analyse des risques globale à l'échelle du Pays, par le biais d'un atlas cartographique, et d'une analyse multialéa assortie des enjeux concernés (au 1/50 000) ;
- une analyse multirisque plus fine (au 1/25 000) sur deux communes identifiées comme à risque élevé à la fois en termes d'enjeux mais également en termes de phénomènes ;
- une proposition d'actions en termes de gestion de risque.

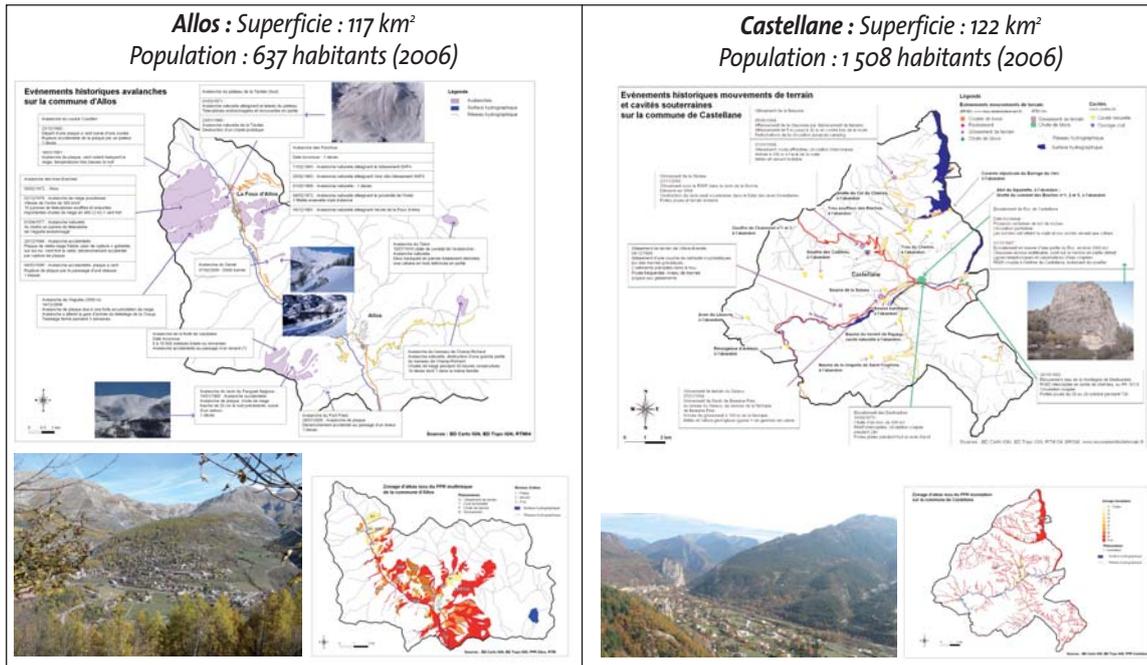
## 3. Analyse multiphénomènes à l'échelle du territoire

Délimitation des zones où un phénomène dangereux particulier est susceptible de se produire avec une intensité "significative" pour chaque aléa au 1/50 000 puis superposition afin de déterminer en chaque point de la carte le nombre d'aléas et leur répartition sur le territoire du Pays A3V.



#### 4. Analyse multirisque à l'échelle communale

Sélection de deux communes (Allos et Castellane) dans l'objectif d'étudier plus en détail ces secteurs à l'aide de documents existants tels que des zonages d'aléas issus de PPR, et de prendre en considération également les événements historiques associés aux aléas pour étudier les impacts possibles sur tel ou tel enjeu identifié.



Hiérarchisation des enjeux permettant de déterminer trois catégories d'enjeux en fonction de leur rôle, de leur importance ou de leur fonction au sein d'une commune : **Bâtiments, Accessibilité, Environnement.**

Analyse des impacts et des dommages consistant à identifier, décrire et évaluer chaque type de dommage (physique et fonctionnel) et ses conséquences (impact) en considérant que chaque élément affecté physiquement (personne, bien, milieu) génère un trouble fonctionnel (habitation, enseignement, transport...) qui lui même provoque des impacts de différents ordres (sociaux, économiques, environnementaux, politiques...).

Analyse du risque correspondant à la possibilité d'obtenir un dommage de niveau n en fonction d'une probabilité d'occurrence plus ou moins forte, d'un événement sur la commune, et d'une vulnérabilité associée :

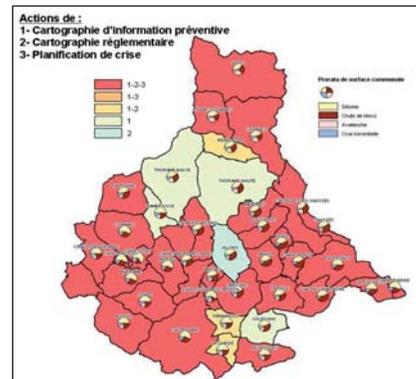
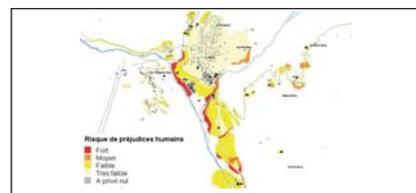
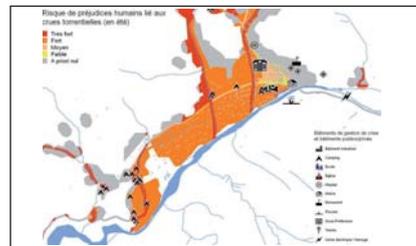
$$\text{Risque} = [\text{Aléa} * \text{Enjeux} (\text{Exposition} * \text{Valeur})] * \text{Vulnérabilité}$$

Analyse multirisque correspondant à la combinaison des cartes de risques par type de dommage quelques soient les aléas.

$$R_i = \sum_{j=1}^{10} R_{ij}$$

$$\text{Avec } R_{ij} = A_j * E_j * V_{ij} \text{ et } E_j = V_{aj} * Ex_j$$

(R=Risque ; A=Aléa ; E=Enjeu ; V=Vulnérabilité ; Va=Valeur de l'enjeu ; Ex=Exposition de l'enjeu ; i=type de dommage ; j=type de phénomène)



#### 5. Conséquences en termes de propositions d'actions

Objectif : améliorer à l'échelle d'un territoire, à la fois l'information préventive, la réglementation et la préparation à la gestion de crise. 30 communes (soit 76 % des communes du territoire), nécessiteraient à la fois les trois types de documents pour améliorer la gestion des risques sur l'ensemble du territoire, et ce principalement pour les aléas chutes de blocs, concernant une surface importante des communes, et pour les séismes dont l'aléa (issue du zonage probabiliste) est homogène à l'échelle du territoire.

#### Apports en termes de connaissance et de gestion des risques et d'aménagement

- Connaissance sur les risques naturels enrichie sur le territoire.
- Analyse multirisque privilégiant l'identification des dommages et des impacts quelques soient les aléas.
- Aide à la planification et à l'aménagement du territoire tenant compte de la problématique des risques à l'échelle d'un Pays.





# VIII Gestion de crise



- VIII.1  **Projet RIVES : gestion des risques naturels en territoire transfrontalier** (Bassin de l'Ubaye, Col de Larche, Val Stura)
- VIII.2  **Scénarios départementaux de risque sismique SDRS**  
Mise en place d'une méthodologie sur les Bouches-du-Rhône (2006)
- VIII.3  **Programme SIG "Risques & Menaces"**  
en Zone Défense Sud
- VIII.4  **Étude sismique sur une commune :**  
**GEMITIS Nice et GEMGEP - Nice**
- VIII.5  **Étude sismique sur plusieurs pays d'Europe :**  
**RISK-UE**
- VIII.6  **Étude transfrontalière : GE.RI.A**

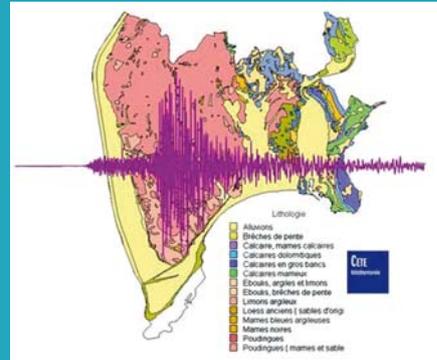


Résumé au verso ►

# VIII Gestion de crise

Plusieurs projets concernant la gestion de crise ont été menés en région PACA ces dix dernières années. En simulant des scénarios catastrophiques (exercice, modélisation) il est possible de tester et d'améliorer les dispositifs de gestion de crise et d'imaginer des outils permettant d'appuyer les décideurs. Les projets cités ci-dessous vont être décrits dans ce chapitre :

- Réalisé entre 1996 et 1998, l'objectif du projet **GEMITIS-Nice** était le développement d'une méthode d'évaluation des préjudices humains et des dommages matériels sur la ville de Nice suite à un séisme de forte intensité. Par la suite, entre 1999 et 2005, dans le cadre du projet **GEMGEP**, les secteurs les plus vulnérables de la ville de Nice ont été analysés.
- L'étude **GE.R.I.A** (GESTione RIschi Ambientale), réalisée entre 1999 et 2001, dans la zone franco-italienne, de Villefranche-sur-Mer à Cervo a permis de réaliser un système commun franco-italien d'analyse des phénomènes naturels et de mettre au point une politique commune de gestion de crise.
- Menée entre 2001 et 2004, le programme européen de recherche **Risk-UE** concernait le développement d'une méthode standardisée de scénario sismique fondée sur les caractéristiques communes de sept villes (Nice, Barcelone, Catania, Sofia, Bitola, Bucarest et Thessalonique). Pour chaque ville test, les effets d'un séisme plausible de moyenne à forte intensité ont été examinés avec les décideurs et les acteurs de la ville.
- Le Scénario Départemental de Risque Sismique (**SDRS**) des Bouches-du-Rhône consistait à élaborer un scénario de séisme réaliste, comprenant le calcul et la spatialisation des dommages aux populations et aux biens. Un exercice (**RICHTER**) a été monté et joué en Préfecture à partir de ce scénario afin de tester les dispositifs de gestion de crise et d'envisager des solutions pour les améliorer.
- La finalité du projet européen **RIVES**, initié en 2006, était d'optimiser la gestion des risques naturels en territoire transfrontalier avec des objectifs à la fois techniques, opérationnels et relationnels. Le point d'orgue de ce projet a été la réalisation d'un exercice grandeur nature qui a permis de tester les systèmes de gestion de crise français et italiens et la mise en œuvre de moyens de communications de haute technologie.



- **SIZIF** est un système d'information informatique qui a été développé pour appuyer les gestionnaires du risque feux de forêts durant les crises. Cet outil alliant cartographie et système de gestion de bases de données tient compte des besoins variés des différents acteurs.



# Projet RIVES : gestion des risques naturels en territoire transfrontalier (Bassin de l'Ubaye, Col de Larche, Val Stura)

Initié en 2000 par la Préfecture des Alpes de Haute-Provence et par la Province de Cuneo, le projet RIVES concernait côté Français les départements des Alpes de Haute-Provence (04) et des Alpes-Maritimes (06) et côté Italien la Province de Cuneo et la Province d'Imperia.

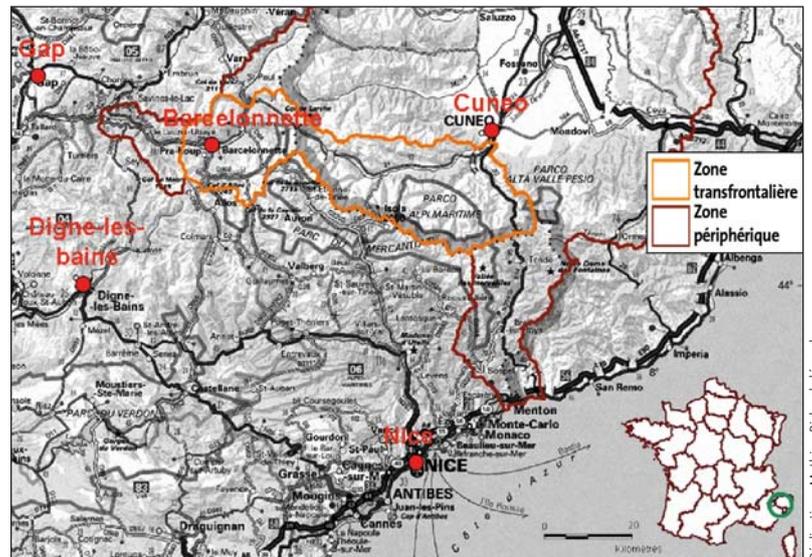
Ce projet a pour objet la gestion des risques naturels en abordant les aspects techniques, opérationnels et relationnels.

C'est ainsi qu'ont été successivement réalisés

- l'analyse des risques dans les vallées transfrontalières de l'Ubaye et du Val Stura,
- la description et la comparaison des systèmes et des rôles des acteurs de la protection civile français et italiens,
- un exercice de gestion de crise transfrontalière.

Les résultats de ce projet, outre ces réalisations sont un développement important des relations transfrontalières franco-italiennes, le développement et la mise en œuvre d'outils facilitant la gestion de crise et le test de ces outils à travers la réalisation de l'exercice.

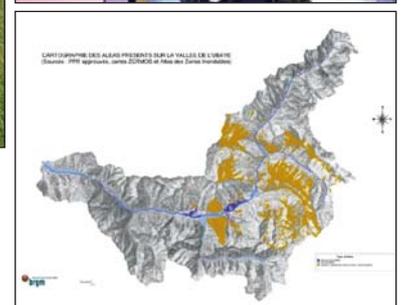
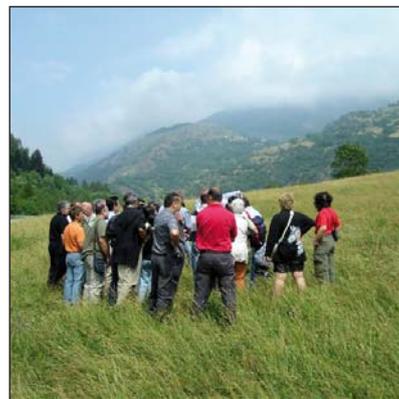
Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme de financement Interreg IIIa Alcotra 2000-2006.



Réalisation : Mathieu Richard, décembre 2005

## 1. Développement des relations franco-italiennes entre les acteurs de la protection civile et mutualisation des connaissances sur les risques naturels

De multiples rencontres entre les acteurs de la protection civile des deux pays ont eu lieu (réunions, visites de terrain). Elles ont permis de mettre en commun les connaissances sur les risques naturels et de développer les relations entre les acteurs de la sécurité civile des deux pays.

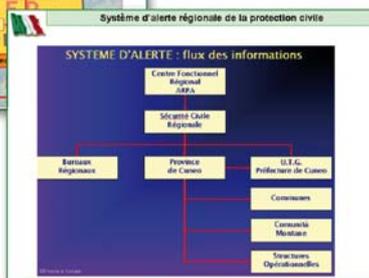


## 2. Développement d'outils et d'instruments de la gestion de crise sur la zone

Des fiches décrivant le rôle des intervenants français et italiens en temps de crise et soulignant les articulations transfrontalières sont réalisées. Elles servent de support à l'exercice.

Le vademecum présente les dispositifs de surveillance, d'alerte et de gestion de crise existants des deux côtés de la frontière.

Une interface utilisant un système d'Information géographique et une base de données, permet le géoréférencement et la représentation en 3D en temps réel des moyens de protection civile engagés sur la zone sinistrée.



Interface 3D

## 3. Montage et réalisation d'un exercice de sécurité civile grandeur nature



En simulant un glissement de terrain nécessitant l'intervention des secours italiens en France, cet exercice a permis de mettre en œuvre la coopération transfrontalière et de valider les outils développés. L'ensemble des moyens de télécommunication ont été testés. A cette fin, les systèmes de communication satellitaires de la Région Piémont ont été acheminés sur zone. Au cours du retour d'expérience, des solutions ont été proposées pour améliorer les dispositifs de gestion de crise, de circulation de l'information et de télécommunications.

Un DVD a été réalisé sur l'exercice. Il est disponible au BRGM (SGR Marseille).

### Apports en termes de connaissance des risques

- Accroissement conséquent et mutualisation des connaissances sur les risques mouvements de terrain des deux pays.
- Connaissance et information sur les systèmes de gestion de crise, les intervenants, les moyens en télécommunication des deux pays.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Développement d'outils opérationnels de gestion du risque (bases de données, vademecum, outils SIG, etc.).
- Test des moyens de communication en zone frontalière.
- Renforcement des relations de coopération entre les acteurs français et italiens de la gestion de crise.



# Scénarios départementaux de risque sismique SDRS – Mise en place d’une méthodologie sur les Bouches-du-Rhône (2006)

Les Scénarios Départementaux de Risque Sismique (SDRS) s’inscrivent dans le cadre du Plan séisme, programme national conduit par le ministère chargé de l’écologie et visant à réduire la vulnérabilité aux séismes des personnes et des biens.

L’objectif de l’étude menée, dans ce cadre, sur les Bouches-du-Rhône était double :

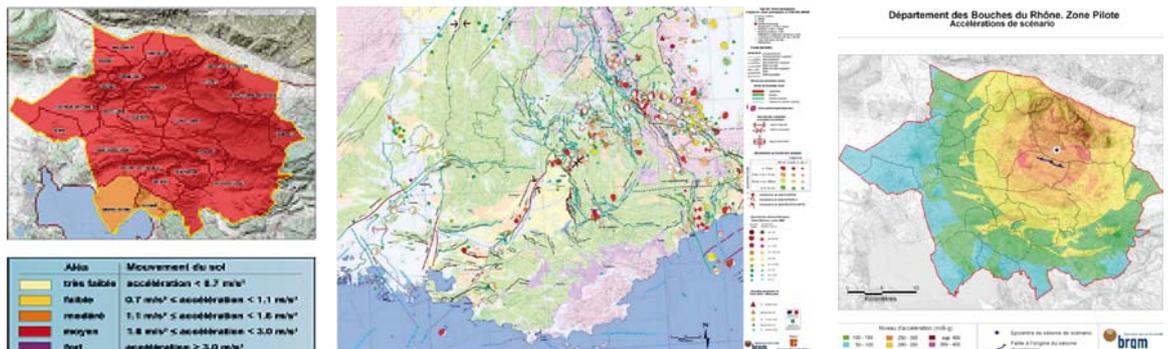
- stabiliser la méthode et les processus de réalisation de ces scénarios avant d’engager leur production au niveau national,
- appliquer sur une zone pilote, un scénario de risque sismique afin de tester la cohérence de la démarche et la mise en œuvre pratique des méthodes.

La zone pilote s’étend sur 23 communes au nord de l’étang de Berre.



## 1. Caractérisation de l’agression sismique

Plusieurs séisme possibles à la base du scénario sont définis à partir de la connaissance des failles sismogènes, des zonages probabilistes et déterministes.



Aléa régional



Scénario d’événements à partir de la connaissance du potentiel sismogène des failles (carte des failles actives)



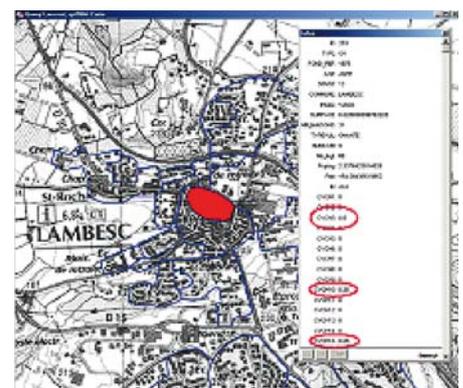
Evaluation de l’accélération en tenant compte des effets de site lithologiques et topographiques, conversion en valeurs d’intensités

Outre la nouvelle carte du zonage sismique de la France prise en compte en tant qu’aléa régional, une étude concernant la hiérarchisation des failles actives en PACA a été prise en compte. Ce travail avait effectivement permis de rattacher la sismicité à des failles ou familles de failles identifiées.

Le site pilote est une des régions en France où les failles actives sont les mieux connues.

Sur cette base, le COPIL a choisi quatre localisations épacentrales :

- Le long de la faille de Salon-Cavaillon, à l’aplomb de la ville de Salon-de-Provence ;
- Le long de la faille de la Trévasse, au niveau de l’épicentre du séisme de Lambesc 1909 ;
- Le long de la faille d’Eguilles, à l’ouest de la ville d’Aix-en-Provence ;
- Sur une branche sud de la faille de la Durance, en dehors de la zone pilote.

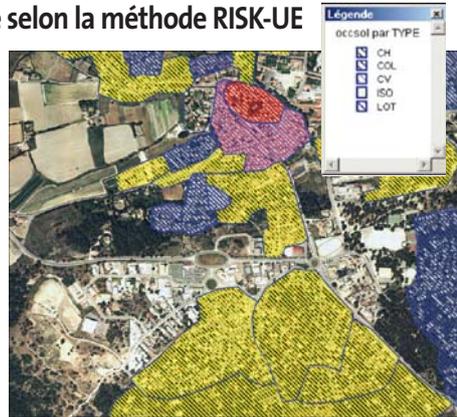


## 2. Caractérisation des enjeux (typologie des bâtiments)

Tous les bâtiments de type habitat (collectif ou individuel) ont été inventoriés et géoréférencés sous SIG. L’échelle utilisée est le quartier. Pour chaque quartier, un âge de construction et une densité est attribuée.

### 3. Caractérisation de la vulnérabilité selon la méthode RISK-UE

La vulnérabilité des bâtiments est déterminée à partir de la méthode Risk-UE (niveau 1). Cette méthode est basée sur une corrélation statistique entre l'intensité macrosismique et les dommages apparents décrits selon l'Echelle Macrosismique Européenne (EMS98). Ainsi il est possible de déterminer à partir de l'intensité du séisme les dommages sur le bâti.

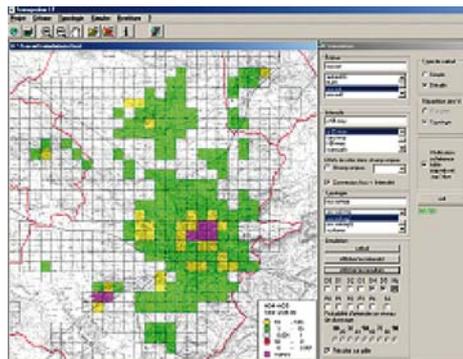


Typologie des Structures	Classe de Vulnérabilité					
	A	B	C	D	E	F
<b>MAÇONNERIE</b>						
Moellon brut - pierre tout-venant						
Brique crue (adobe)						
Pierre brute						
Pierre Massive						
Maçonnerie non armée avec des éléments préfabriqués						
Maçonnerie non armée avec des planchers en béton armé						
Maçonnerie renforcée ou chaînée						
<b>BETON ARMÉ</b>						
Ossature sans conception parasismique						
Ossature avec un niveau moyen de conception parasismique						
Ossature avec un bon niveau de conception parasismique						
Murs en béton armé sans conception parasismique						
Murs en béton armé avec un niveau moyen de conception parasismique						
Murs en béton armé avec un bon niveau de conception parasismique						
<b>BOIS/ACIER</b>						
Bâtiments en charpente métallique						
Bâtiments en bois de charpente						

○ Classe de Vulnérabilité — gomme la plus probable  
 --- gomme la moins probable, cas exceptionnel

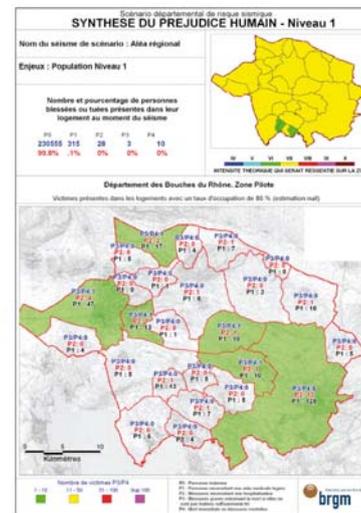
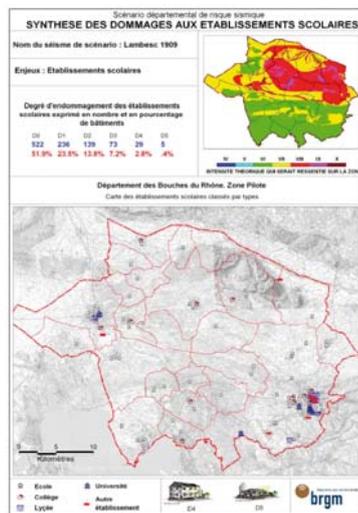
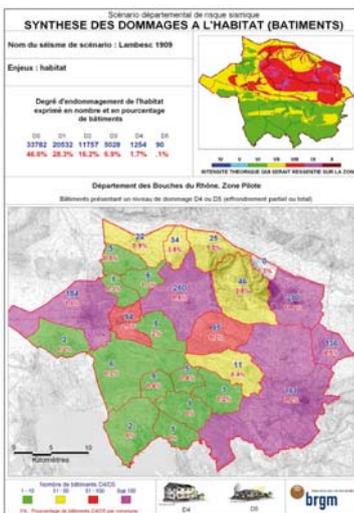
### 4. Simulation et calculs d'endommagement

Pour chaque séisme de scénario, une simulation est réalisée à l'aide du logiciel ARMAGEDON du BRGM. La simulation consiste à calculer l'endommagement du bâti en fonction du mouvement sismique du sol induit par le séisme et de la nature du bâti. Cette simulation permet de spatialiser et de quantifier les dommages conséquents au séisme.



### 5. Résultats :

Production d'une série de cartes résultats de niveaux de dommages (bâtiments, logements, établissements scolaires...) et de préjudices humains.



**Apports en termes de connaissance des risques**

- Réalisation de cartes de risques.
- Disposer d'un outil permettant une analyse fine de la contribution des différentes composantes du risque (aléa régional, aléa local, enjeux, vulnérabilité).

**Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement**

- Hiérarchisation des communes pour la mise œuvre de Plan de Prévention des Risques.
- Sensibilisation et mise en relation des acteurs.
- Eléments indispensables pour l'organisation d'un exercice de crise sismique.

Références : Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-54482-FR - Sedan Olivier (2006) ; BRGM/RP-55415-FR - Sedan O. (2008).

# Programme SIG "Risques & Menaces" en Zone de Défense Sud

Ce programme, initié à la demande du Préfet de Zone Sud depuis 2001, est porté par l'Etat-major de Zone de Défense Sud (EMZ), assisté du CETE Méditerranée, et mis en œuvre par le Pôle Nouvelles Technologies de l'Entente pour la Forêt méditerranéenne.

Il comprend deux volets : le développement et le déploiement d'un logiciel de gestion de crise (SIZIF) ; et la constitution et la diffusion d'une banque de données géographiques sur les risques majeurs (Ri&ME).



## SIZIF : un logiciel de gestion de crise



La Zone de Défense Sud couvre les départements du Sud-Est de la France, du Languedoc-Roussillon à la Corse, en passant par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Cette zone étant particulièrement exposée à la problématique des feux de forêt, le Préfet de Zone Sud a commandité en 2001 la mise en place d'un système opérationnel de gestion de crise, afin de gérer en temps réel l'attribution des moyens nationaux de lutte contre les feux.

Le Système d'Information Zonal contre les Incendies de Forêt (SIZIF) allie moteur cartographique, gestion de bases de données en temps réel, alimentation automatisée de la main-courante nationale SYNERGI (recensant en temps réel les crises sur le territoire national).



L'ancien système : une carte et des plots aimantés

La synthèse cartographique instantanée sur grand écran

Opérateurs de salle opérationnelle présents 24h/24



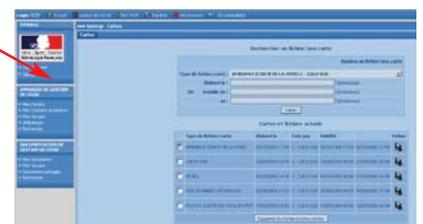
La synthèse graphique instantanée permet de saisir et visualiser en temps réel les événements en cours, les moyens qui y sont affectés, les tracés des Guets aériens armés...

SIZIF en direct de la salle opérationnelle de l'EMZ

CDN	CORRE/SP	OBJET	DESCRIPTION
84052006 09-07-06	1441	GARD BC	INITIALISATION CADRE COMMUNE DE ARLES (31)
30052006 10-01-12	1442	VAGNAS	ENGAGEMENT D'UN SIZI : T2 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE VAGNAS (87)
30052006 10-01-12	1442	VAGNAS	ENGAGEMENT D'UN SIZI : T2 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE VAGNAS (87)
30052006 10-02-12	1441	VAGNAS	INITIALISATION Alerte rouge - Feu de forêts COMMUNE DE VAGNAS (87), DEPART COMMUN : T020 30052006
30052006 10-16-19	1440	OLLIERES	INITIALISATION Alerte rouge - Feu de forêts COMMUNE DE OLLIERES (84) DEPART COMMUN : T016 30052006
30052006 10-01-02	1441	GAUDANNE	ENGAGEMENT D'UN COUVERTEUR DE FORÊT : COU-24 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31)
30052006 10-01-09	1441	GAUDANNE	ENGAGEMENT D'UN SIZI : T13 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31)
30052006 10-06-05	1441	GAUDANNE	ENGAGEMENT D'UN SIZI : T02 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31)
30052006 10-06-05	1441	GAUDANNE	ENGAGEMENT D'UN BECCO : 087 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31)
30052006 10-05-12	1441	GAUDANNE	INITIALISATION Alerte rouge - Feu de forêts COMMUNE DE GAUDANNE (31), DEPART COMMUN : T020 30052006
30052006 10-01-06	1441	GAUDANNE	Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE - CHANGEMENT D'ETAT : "En cours" -> "Terminé"
30052006 10-01-06	1441	GAUDANNE	DISENGAGEMENT DE T13 DU Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31) POUR RETOUR A LA BASE
30052006 10-01-06	1441	GAUDANNE	DISENGAGEMENT DE T020 DU Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31) POUR RETOUR A LA BASE
30052006 10-02-11	1441	GAUDANNE	ENGAGEMENT D'UN SIZI : T12 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31)
30052006 10-02-08	1441	GAUDANNE	ENGAGEMENT D'UN SIZI : T03 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31)
30052006 10-01-02	1441	GAUDANNE	ENGAGEMENT D'UN BECCO : 086 SUR Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE (31)
30052006 09-05-12	1441	TILLETTE	Explosion de TILLETTE - CHANGEMENT D'ETAT : "En cours" -> "Terminé"
30052006 09-05-16	1441	GAUDANNE	Alerte rouge - Feu de forêts DE GAUDANNE - CHANGEMENT D'ETAT : "Terminé" -> "En cours"

Chaque information concernant la gestion des crises en cours est saisie sur la carte puis incrémentée automatiquement dans la main-courante SIZIF

Puis va alimenter automatiquement la plateforme nationale SYNERGI



SIZIF est actuellement utilisé à l'Etat-major de zone Sud 24h/24, mais également au sein des Préfectures de l'Hérault, du Var et de la Drôme lors de l'activation des COD.

# Une base de données zonale sur les risques : Ri&Me

A l'origine de sa création, SIZIF n'était destiné qu'à la gestion des incendies de forêt. La nécessité de faire évoluer le système vers un outil de gestion de l'ensemble des risques majeurs demandait d'alimenter SIZIF par des bases de données SIG de connaissance du territoire, des aléas et des enjeux majeurs.

Depuis 2006, la base de données rassemble des informations sur :

- les risques technologiques et industriels (nucléaire, établissements SEVESO, pipelines, stockages de produits dangereux...)
- le risque incendie de forêt et les moyens de lutte (pistes, citernes, points d'écopage...)
- les risques d'inondations, de rupture de barrages
- les risques sanitaires
- les risques géologiques et miniers
- la description du territoire (réseau routier, réseau ferré, hydrographie, occupation du sol, fonds de référence).



Cette base de données a vocation à être partagée avec l'ensemble des acteurs de la Sécurité civile en Zone sud (SDIS, Préfectures, etc.). Un catalogue des données sera mis en ligne avant la fin 2008 à destination de ces utilisateurs, qui devront pouvoir à terme consulter et télécharger ces données directement via des serveurs wms/wfs.

Contacts Entente pour la Forêt Méditerranéenne / PôNT

Alexis AUFFANT / Développement SIZIF / Tel. 04 42 60 86 72 / [alexis.auffant@pont-entente.org](mailto:alexis.auffant@pont-entente.org)

Agnès HENNEQUIN/ Constitution BD Zonale RI&ME / Tel. 04 42 60 86 70 / [agnes.hennequin@pont-entente.org](mailto:agnes.hennequin@pont-entente.org)

Références : <http://pont-entente.org>



# Etude sismique sur une commune

## GEMITIS - Nice

Réalisé entre 1996 et 1998, dans le cadre de la **Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles (DIPCN)**, l'objectif du projet **GEMITIS-Nice** était le développement d'une méthode d'évaluation des préjudices humains et des dommages matériels sur la ville de Nice suite à un séisme de forte intensité.

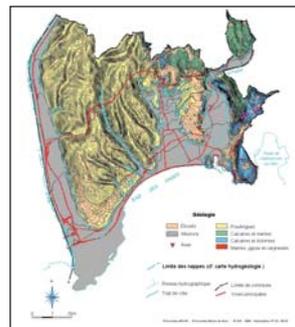


In fine les résultats de l'étude devaient permettre la mise à disposition d'un outil de sensibilisation et d'information sur le risque sismique à destination des acteurs locaux (mairies, services municipaux) des services de l'Etat en charge de la gestion du territoire.

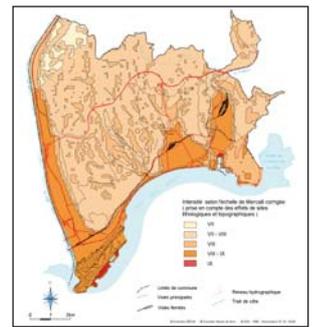
### 1. Choix du séisme de scénario et évaluation des effets de site sismique

C'est le séisme Ligure de 1887 qui est retenu comme séisme de référence pour le scénario. Les possibilités d'amplifications locales du mouvement sismique sont également prises en compte.

Nature du sous-sol



Carte des Intensités



### 2. Caractérisation des enjeux et évaluation de leur vulnérabilité

Principaux enjeux



Tissu urbain

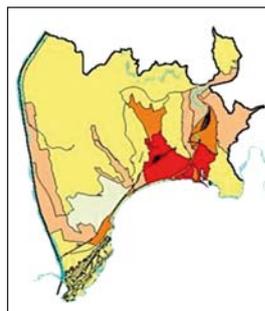


Typologie du bâti

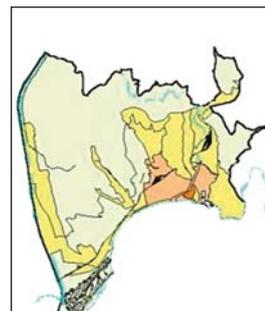
Typologie	Description du bâti
T1	très ancien bâtiment en maçonnerie (construit avant 1880)
T2	ancien bâtiment en maçonnerie (datant de 1880 à 1940)
T3	bâtiment dont l'ossature est en béton armé (datant de 1945 à 1969)
T4	bâtiment dont l'ossature est en béton armé et construit après 1969

### 3. Scénario de risque sismique

L'évaluation des dommages au milieu construit s'appuie sur une approche globale et statistique. Elle concerne les bâtiments de classe D communaux, le bâti de classe B et les réseaux principaux. Les résultats sont exprimés sous forme de cartographie des dommages au bâti et d'une évaluation sommaire du nombre de victimes.



Densité de personnes sans-abri



Densité de blessés légers ne nécessitant pas d'hospitalisation



Densité de blessés sévères nécessitant une hospitalisation



# GEMGEP - Nice

Entre 1999 et 2005, des études de risque sismique ont été réalisées à Nice dans le cadre du projet GEMGEP à l'initiative du Conseil Général des Ponts et Chaussées.

L'objectif était d'une part d'identifier les secteurs les plus vulnérables de la ville et d'autre part d'attirer l'attention sur les bâtiments publics les plus sensibles. Ce projet a été réalisé par le CETE-Méditerranée.

## 1. Le choix des séismes de scénarios et l'évaluation de l'aléa



Séisme 1887 – Nice

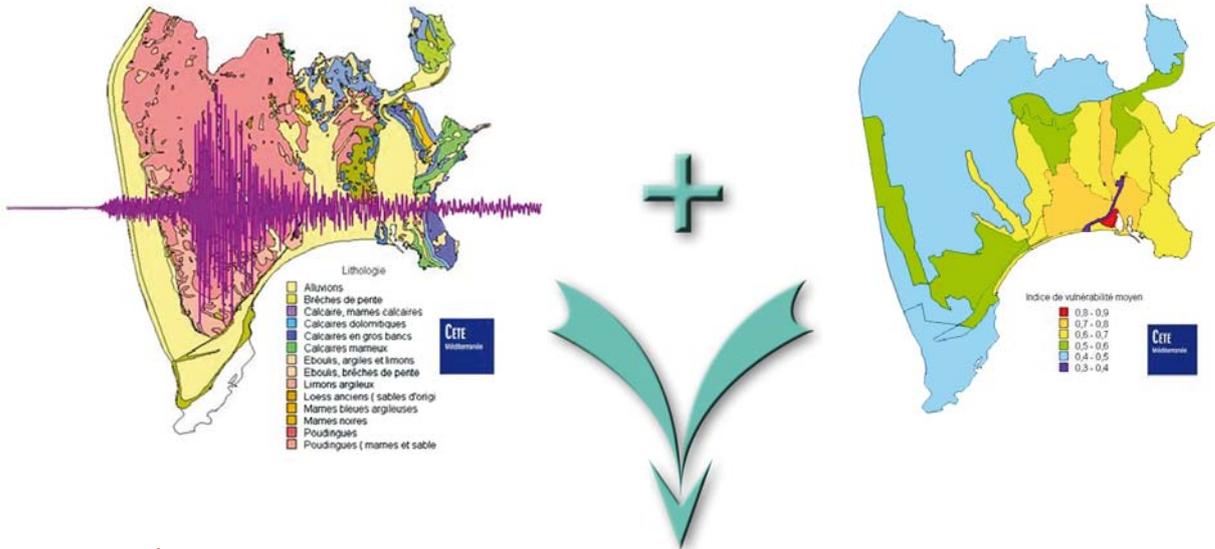
Source : [www.azurseisme.com](http://www.azurseisme.com)

Le choix des deux séismes de scénarios retenus, 1644 et 1887, se base sur la connaissance de l'aléa régional. Il est tenu compte des effets de site potentiels (topographiques et sédimentaires) sur la ville de Nice.

## 2. La vulnérabilité

La méthode développée pour l'analyse de la vulnérabilité met en œuvre trois étapes :

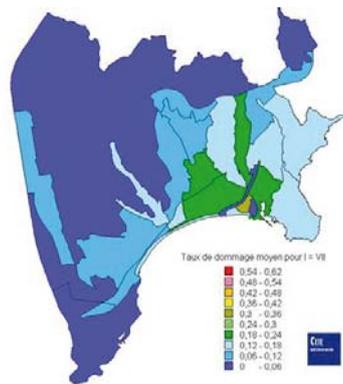
- Une délimitation de secteurs homogènes pour le bâti (27 sur Nice) ;
- Puis par secteur, un échantillonnage statistique des bâtiments ;
- et enfin, une estimation de la vulnérabilité moyenne par quartier.



## 3. Le risque

Les scénarios sismiques réalisés sur Nice se traduisent par des estimations statistiques de l'importance et de la distribution spatiale des **dommages** sur le bâti.

Les résultats de GEMGEP ont permis d'approfondir et de compléter la connaissance de l'aléa et de la vulnérabilité initiée avec GEMITIS.



**Références :** Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-39907-FR - Arnal C. (1998) ; BRGM/RP-40612-FR - Arnal C. (1999) ; BRGM/RP-40962-FR - Arnal C. (1999) ; Rapport GEMGEP (2005).

# Étude sismique sur plusieurs pays d'Europe : RISK-UE

Mené entre 2001 et 2004, l'objectif du programme européen de recherche RISK-UE était le développement d'une méthode standardisée de scénarios sismiques fondée sur les caractéristiques communes de sept villes (Nice, Barcelone, Catania, Sofia, Bitola, Bucarest et Thessalonique). Elles possèdent toutes un centre historique et un patrimoine culturel important.



Ces scénarios avaient pour objectif principal la sensibilisation des centres de décision d'une ville aux problèmes posés par le risque sismique. Pour chaque ville test, après une analyse de l'aléa sismique et des conditions géologiques locales, les effets d'un séisme plausible de moyenne à forte intensité ont été examinés avec les décideurs et les acteurs de la ville. Une estimation de l'impact sur la population et sur le bâti, a été réalisée en fonction de différents scénarios sismiques afin d'anticiper et de réduire le risque par la mise au point de plans de gestion et de plans d'action.

## Les partenaires scientifiques et financiers :



## Les villes concernées par le projet RISK-UE :



## Les principaux impacts du projet RISK-UE :

- Réalisation d'un manuel européen pour la mise en œuvre des scénarios sismiques en prenant en compte les spécificités européennes ;
- Mise en place de bases de données mettant l'accent sur les éléments exposés et leur vulnérabilité aux séismes ;
- Pour chacune des 7 villes testées, réalisation de scénarios sismiques basés sur d'une part une évaluation de l'aléa sismique régional et local et d'autre part, une analyse des enjeux et de leur vulnérabilité ;
- Evaluation des conséquences d'un séisme plausible, en termes de dommages directs (coûts, victimes) et indirects (dysfonctionnements) avec une attention particulière concernant les centres anciens, l'héritage culturel et l'impact économique ;
- Mise en place dans les villes de services spécialisés dans la prise en compte des risques, afin d'établir des "plans de gestion" et des "plans d'action" à court, moyen et long terme.

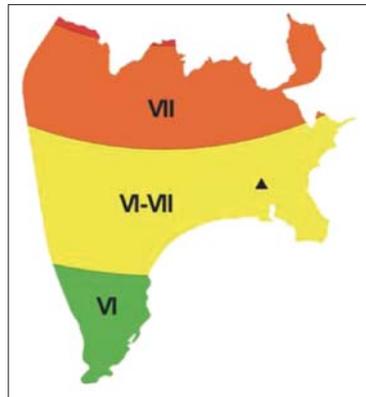
# Nice, ville test du projet RISK-UE

## 1. Évaluation de l'aléa régional et local, choix de deux séismes de scénarios :

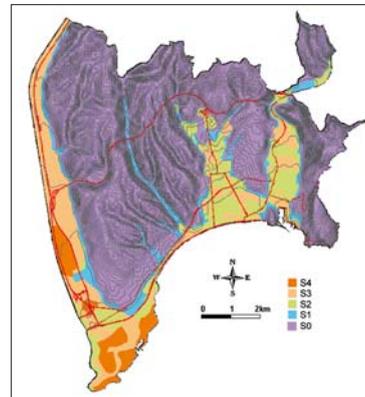
Les séismes de référence retenus sont ceux de 1644 (arrière pays niçois) et de 1887 (séisme Ligure), avec pour le séisme de scénario type 1644, un épicerentre rapproché à 15 km au Nord de Nice, et pour le séisme de scénario type 1887, un épicerentre localisé à 25 km au large de Nice.



Les deux séismes de scénarios

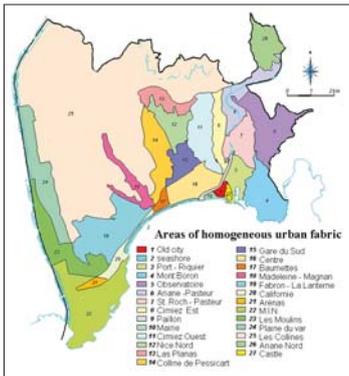


Calcul du mouvement sismique de référence au rocher, scénario type 1644



Cartographie de l'aléa sismique local (microzonage)

## 2. Évaluation de la vulnérabilité des enjeux :



- Caractérisation des enjeux et structuration en base de données numériques ;
- Découpage de la ville en quartier homogène (bâti, activité) ;
- Pour chaque quartier, calcul des fonctions d'endommagement selon le niveau d'agression sismique (intensité, accélération du sol).

Pour chaque quartier : analyse des enjeux et de leur vulnérabilité

## 3. Scénarios de risque :

Pour chaque séisme de scénarios retenus, évaluation des dommages sur la ville de Nice et des conséquences à court et long terme.

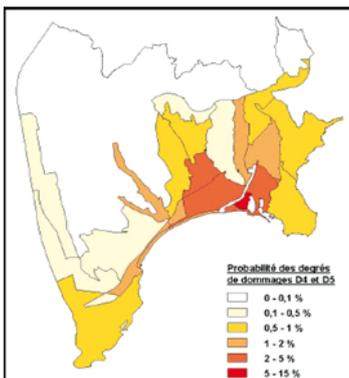
Quartier	% de bâtiments à "usage normal" partiellement à totalement détruits
Vieille ville	5 à 15%
Centre ville	2 à 5%

Pour chaque séisme de scénario : estimation des dommages matériels

Préjudices humains	Niveau 1	Niveau 2
Total habitants	351 376	351 376
P0 : population indemne	350 000	346 000
P1 : blessés légers non hospitalisés	800 - 2 000	< 3 500
P2 : blessés légers hospitalisés	120 - 300	< 600
P3 : blessés graves	10 - 50	150
Total blessés hospitalisés	150 - 350	< 750
P4 : morts	50 - 200	< 600
Sans abris	10 000 - 23 000	40 000
Coût économique direct	3 à 4,5 Md €	7 Md €

+

estimation des préjudices (humains, pertes économiques)



Cartographie de la probabilité de dommages, scénario type 1887

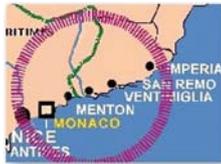
## 4. Définition d'un plan d'action pour la ville de Nice et la CANCA (Communauté d'Agglomération Nice Côte d'Azur) :

Élaboration d'une Charte et d'un Comité d'orientation et de suivi (COS) pour la réduction du risque sismique suite aux projets GEMITIS, RISK-UE et GEMGEP :

- Définition d'actions techniquement et économiquement réalistes en matière d'aménagement et de construction (contrôle technique parasismique lors de constructions nouvelles, réalisation de diagnostics de l'existant...),
- Organisation des secours, en particulier sur la gestion des sans-abri suite au séisme,
- Éduquer et communiquer sur les possibilités et limites des actions parasismiques, ainsi que sur les conduites à tenir en cas d'événement grave (pendant et après).

Références : Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-53202-FR - Mouroux P. (2004).

# Étude transfrontalière : GE.RI.A



L'étude GE.RI.A. (Gestione Rischio Ambientale), réalisée entre 1999 et 2001, concerne la zone frontalière entre la France et l'Italie, depuis Villefranche-sur-Mer à Cervo.

Les objectifs du projet étaient de :

- réaliser un système commun franco-italien d'analyse des phénomènes naturels, en particulier les séismes ;
- mettre au point une gestion commune transfrontalière des risques naturels au niveau de la prévention et de la gestion de crise.

Cette étude a bénéficié d'un financement européen Interreg.

## Les partenaires



BRGM : coordinateur du projet



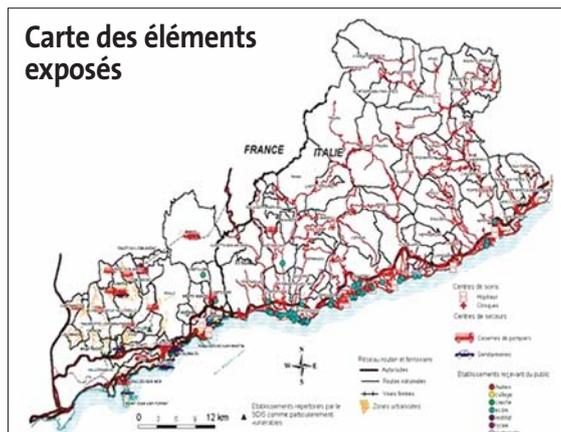
Bande côtière de 100 km de long et 15 km de profondeur s'étendant de Villefranche-sur-mer (France) à Cervo (Italie).

La zone d'étude :

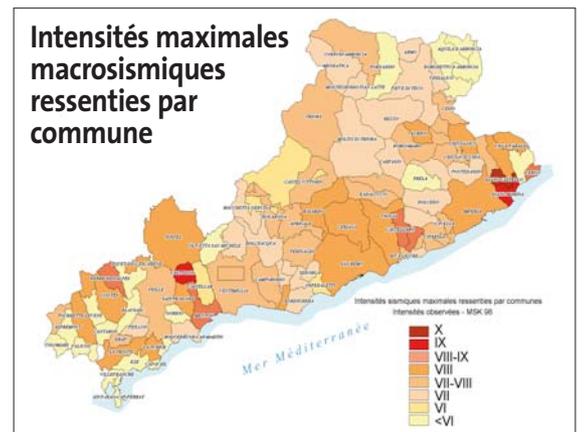
Les résultats du projet :

### 1. Bilan des connaissances existantes :

Aléas, enjeux, gestionnaires du risque.



### 2. Structuration des données franco-italiennes en une base commune :



### 3. Réalisation d'un scénario de risque sismique :

- Choix d'un séisme de scénario plausible par rapport au contexte sismotectonique ;
- Évaluation et localisation des principaux dommages sur la zone étudiée.



Séisme de scénarios : mer Ligure, 23/02/1887, I0 = IX

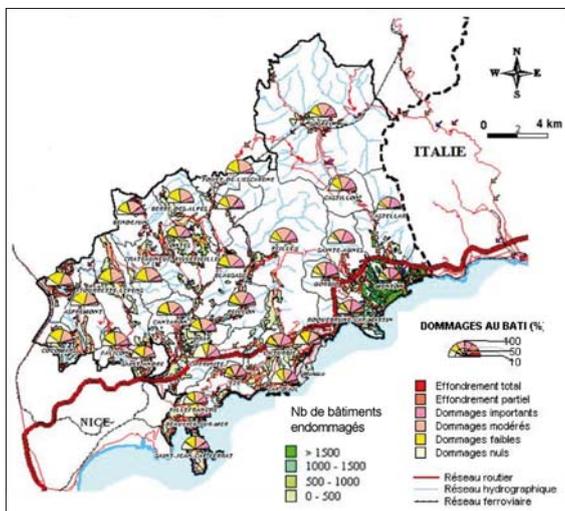


Prise en compte des effets de site

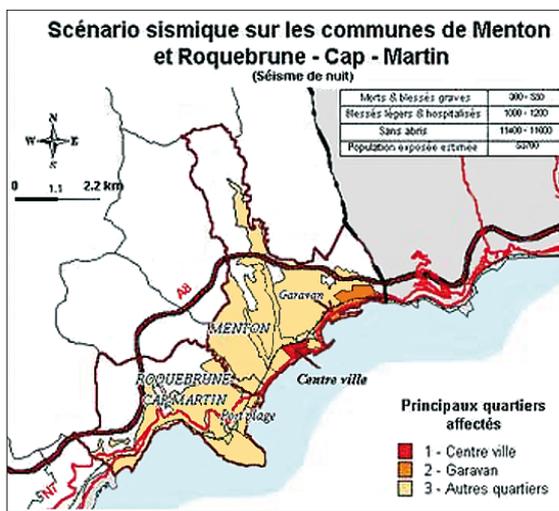


Vulnérabilité des enjeux

#### Évaluation des pourcentages de dommages au bâti par commune

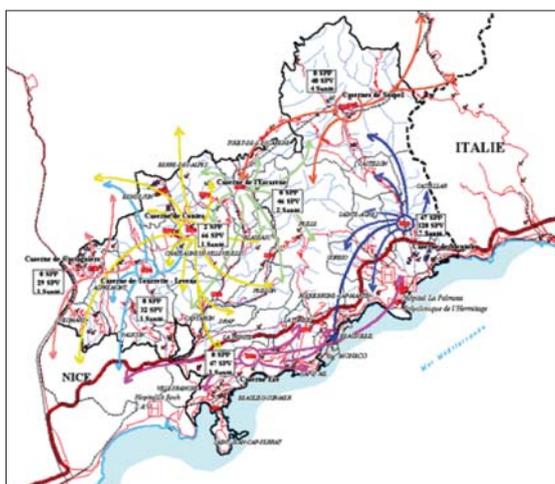


#### Évaluation des préjudices humains par commune sur les zones habitées



Secteur	Pourcentage de bâtiments à "usage normal" partiellement à totalement détruits	Pourcentage de bâtiments à "usage normal" totalement détruits
53 communes côté français dont Menton, Roquebrune-Cap-Martin, Beaulieu-sur-Mer, Villefranche-sur-Mer...	2,35 à 7,8%	0,6 à 1,4%

### 4. Analyse des besoins en cas de crise : Mise en place de stratégies de gestion de crise sur des cas concrets.



#### Zones d'intervention des principaux centres de secours sur la zone GE.RI.A France

Références : Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-50690-FR - Marcot N. (2001); BRGM/RP-51401-FR - Arnal C. (2001); BRGM/RP-51402-FR - Arnal C. (2001); BRGM/RP-51301-FR - Arnal C. (2001).



# IX Diffusion de l'information



IX.1



Base de données RiskPACA

IX.2



Classeur sur le risque sismique en PACA

IX.3



Information préventive du public (I)

IX.4



Information préventive du public (II)

IX.5



Guide à l'usage des élus  
"Prendre en compte les risques naturels"



Résumé au verso ▶

# IX Diffusion de l'information

La prévention des risques naturels ne peut pas se faire sans une diffusion de l'information et de la connaissance des phénomènes, des aléas et du risque auprès d'un large public. Les événements passés marquent les mémoires mais sont finalement rapidement oubliés et un nouvel événement est d'autant plus difficile à gérer s'il n'a pas été prévu.

Aujourd'hui, de nombreuses technologies permettent de diffuser l'information, les médias, Internet, les documents numériques ou brochures et plaquettes d'information et de communication.

Tous les supports sont bons, mais l'information n'y est pas la même et le public visé est également différent à chaque fois.

Quatre exemples de documents de diffusion et de communication sur les risques naturels sont présentés dans ce chapitre :

- une base de données RiskPACA qui sera mise en ligne sur Internet courant de l'été 2009 permettant la consultation des données relatives et risques naturels et technologiques à la fois cartographiques et statistiques ;
- un classeur sur le risque sismique dédié initialement aux communes et services de l'État et collectivités, qui a finalement été diffusé à un large public ;



- le site du ministère chargé de l'écologie [www.prim.net](http://www.prim.net) servant de portail de la prévention des risques naturels à l'échelle nationale ;
- le site Cartorisques correspondant à un volet de prim.net, et permettant la publication sur internet de l'ensemble des cartes des risques naturels et technologiques majeurs en France et dans les Dom Tom.



# Base de données RiskPACA

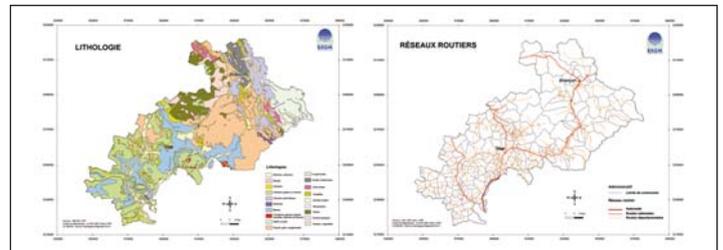
Initialement, l'objectif du projet d'Atlas, mené par le BRGM à la demande du du ministère chargé de l'écologie entre 1998 et 2002, était d'établir pour chaque département de la région PACA, un état des connaissances – sous la forme d'atlas cartographiques – des phénomènes naturels, des enjeux et de l'état d'avancement des mesures liées à la mise en œuvre de la réglementation pour la prévention des risques naturels.

Ce projet s'est poursuivi en 2004 par la mise en place dans le cadre du Contrat de Plan Etat Région (2000-2006), d'une base de données RiskPACA centralisant l'ensemble des données numériques relatives aux risques naturels et technologiques en PACA, et permettant à partir d'une sélection administrative, territoriale et thématique, d'obtenir des rapports, cartographies et documents synthétiques.



## 1. Les atlas phénomènes et enjeux

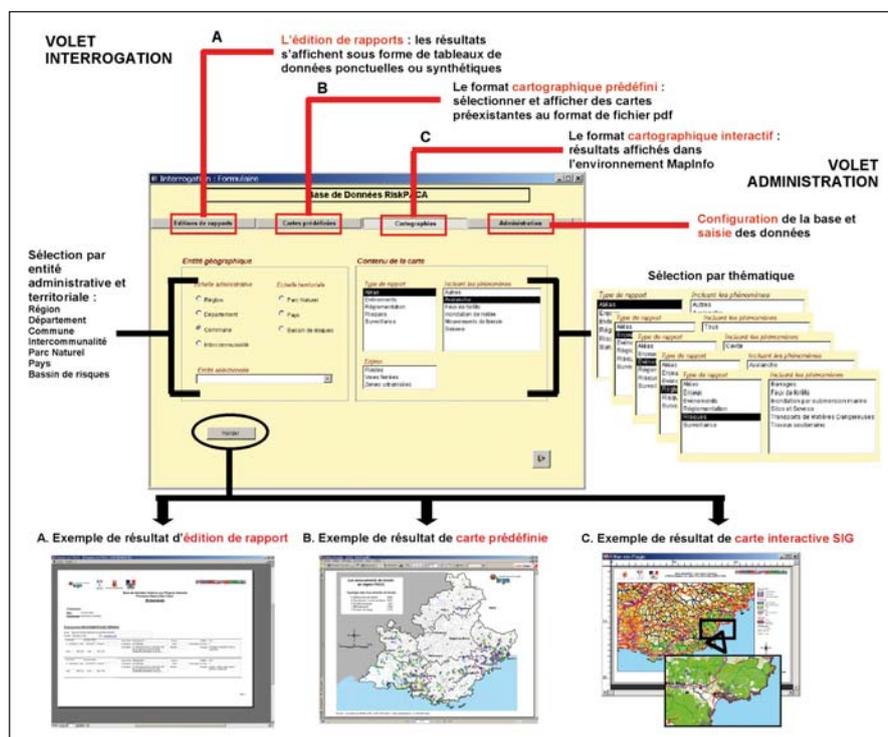
Exemple du département des Hautes - Alpes (05)



## 2. La base de données RiskPACA

Les grandes étapes de construction de la base RiskPACA :

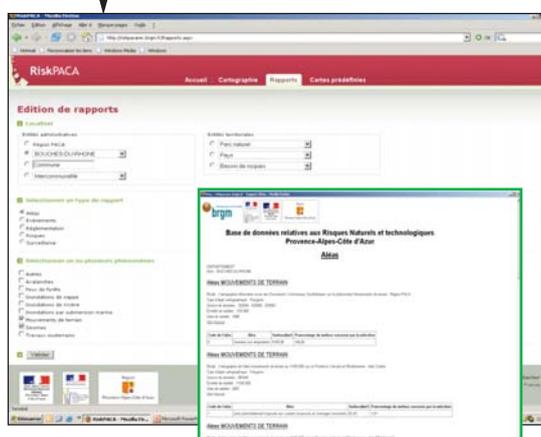
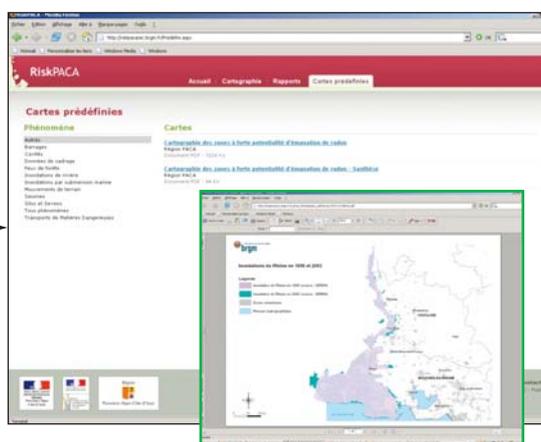
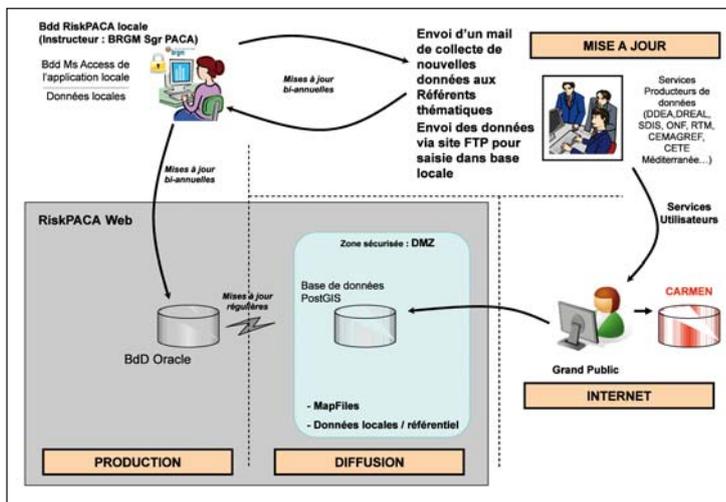
- Collecte des données auprès des différents services ;
- Homogénéisation des données : structuration commune ;
- Construction de la base de données RiskPACA : supports Access (base de données et SIG Map Info (cartographie) ;
- Diffusion auprès des services instructeurs et utilisateurs.



La base RiskPACA a été mise en ligne sur Internet en juillet 2009 à l'attention des services de l'Etat et Collectivités, dans une logique d'interopérabilité avec les autres bases de données nationales. Elle sera prochainement ouverte au grand public.

*Procédure de mise à jour de la base RiskPACA sur Internet à partir de la base de données locale.*

<http://riskpaca.brgm.fr>



### Apports en termes de connaissance des risques

- Bilan des connaissances régionales sur les risques naturels.
- Possibilité d'afficher à la fois les risques naturels et technologiques.
- Synthèse des connaissances exhaustive à l'échelle d'une zone géographique.

### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Information homogène sur les risques naturels du département.
- Aide à la coordination des acteurs du risque.
- Favoriser l'intégration de la problématique risques naturels et technologiques dans les projets d'aménagement régionaux.
- Orienter la gestion des moyens de secours.
- Information du public sur Internet dans le cadre de l'information préventive.

Références : <http://riskpaca.brgm.fr> Rapports sur [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) : BRGM/RP-38605-FR - Gonzalez G. (1995) ; BRGM/RP-39175-FR - Gonzalez G. (1996) ; BRGM/RP-39681-FR - Gonzalez G. (1997) ; BRGM/RP-39682-FR - Gonzalez G. (1997) ; BRGM/RP-50186-FR - Gonzalez G. (2000) ; BRGM/RP-50187-FR - Gonzalez G. (1997) ; BRGM/RP-51761-FR - Marçot N. (2002) ; BRGM/RP-51762-FR - Marçot N. (2002) ; BRGM/RP-54390-FR - Marçot N. (2005) ; BRGM/RP-54555-FR - Marçot N. (2006) ; BRGM/RP-56532-FR - Marçot N. (2009).



# Classeur sur le risque sismique en PACA

*La Provence-Alpes-Côte d'Azur est la région de France métropolitaine la plus soumise au risque sismique, tant en termes d'étendue que d'intensité du phénomène, et au sens du zonage réglementaire applicable. La connaissance sismotectonique accumulée aujourd'hui a conduit la DREAL, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et le BRGM, dans le cadre du CPER 2000-2006, à élaborer ensemble un classeur de communication sur le risque sismique.*

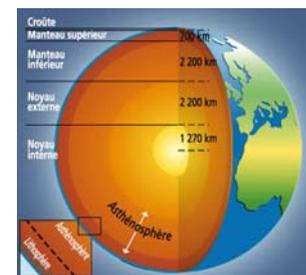
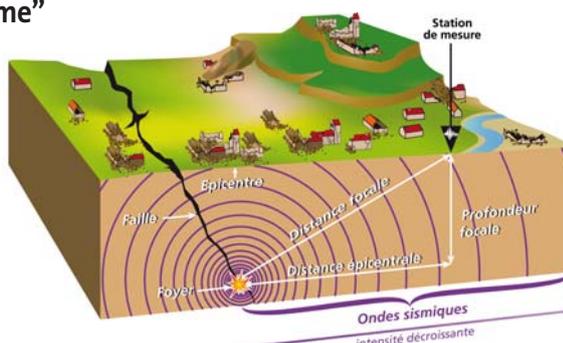


L'objectif de ce classeur était de proposer un outil de communication à destination des acteurs locaux du risque (maires, conseillers généraux, etc.) et du grand public synthétisant les connaissances acquises en matière de risque sismique et les dernières études réalisées dans le cadre du CPER 2000-2006.

Le Classeur est téléchargeable à cette adresse :  
<http://www.planseisme.fr/spip.php?article113>

Ce classeur est construit sur le modèle suivant :

## 1. Le phénomène "séisme"

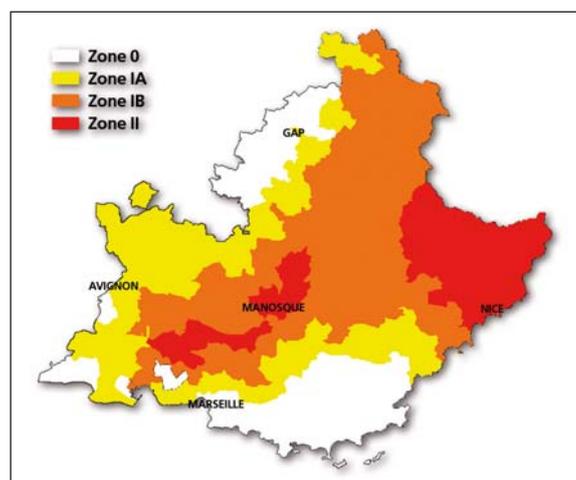
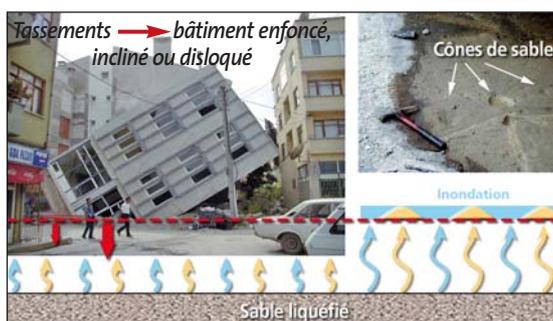


La première partie synthétise les connaissances fondamentales concernant le phénomène séisme.

## 2. L'aléa et les effets de site



Dans une deuxième partie, les différentes étapes d'évaluation du risque et les cartographies réalisées en PACA sont présentées.



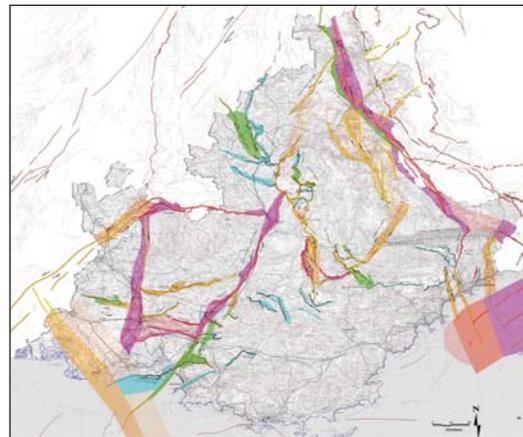
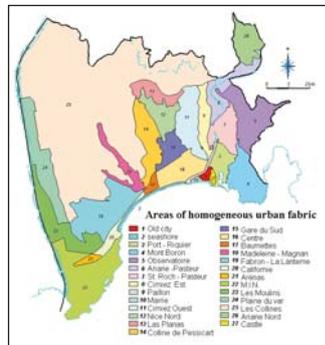
### 3. La prévention du risque sismique



Dans ce chapitre sont exposées les différentes composantes de la prévention de ce risque : l'information, l'aménagement du territoire, la réduction de la vulnérabilité et l'organisation des secours.



### 4. L'évaluation du risque sismique



La quatrième partie présente les principes généraux d'évaluation du risque sismique et les dernières études réalisées en région PACA dans ce domaine.

### 5. Les grands tremblements de terre de la région PACA



Le dernier chapitre présente quelques séismes majeurs ressentis en PACA et relatés dans les archives historiques.

Enfin, les annexes comprennent la liste des professionnels, des sites internet, des ouvrages techniques, des textes réglementaires concernant le risque sismique ainsi qu'un lexique des principaux termes relatifs à ce sujet.

#### Apports en termes de gestion du risque et d'aménagement

- Document pédagogique.
- Document d'information.

Références : Classeur "le risque sismique en région PACA", coordination Terrier M. (2006).

# Information préventive du public (I)

## Comment sont partagées les responsabilités ?

*L'information préventive est due aux citoyens dans le cadre d'une bonne gestion des risques naturels et technologiques majeurs. C'est un droit codifié notamment dans les articles L 125-2, L 125-5 et L 563-3 du code de l'environnement.*



Elle doit permettre au citoyen de connaître les dangers auxquels il est exposé, les dommages prévisibles, les mesures préventives qu'il peut prendre pour réduire sa vulnérabilité ainsi que les moyens de protection et de secours mis en œuvre par les pouvoirs publics. C'est une condition essentielle pour qu'il acquière un comportement responsable face au risque.

Par ailleurs, l'information préventive contribue à construire une mémoire collective et à assurer le maintien des dispositifs collectifs d'aide et de réparation. Elle concerne trois niveaux de responsabilité : le préfet, le maire et le propriétaire en tant que gestionnaire, vendeur ou bailleur.

Dans chaque département, le préfet doit mettre à jour, le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), arrêter annuellement la liste des communes relevant de l'article 2 du décret 90- ainsi que sa diffusion sur Internet et le cas échéant, élaborer en liaison avec l'exploitant d'ICPE, les documents d'information des populations comprises dans la zone d'application d'un plan particulier d'intervention.



Alpes  
de Haute Provence

Hautes-Alpes

Alpes-Maritimes

Bouches du Rhône

Var

Vaucluse

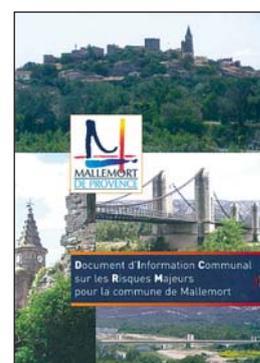
Sur la base des connaissances disponibles, le DDRM présente les phénomènes et leurs conséquences prévisibles. Il souligne l'importance des enjeux exposés, mentionne les mesures de prévention de protection et sauvegarde et décrit les modes de réduction de la vulnérabilité des enjeux. Il le fait pour l'ensemble des risques naturels ou technologiques qui peuvent affecter indifféremment toutes les communes du département.

Le DDRM mentionne l'historique des événements et des accidents qui peuvent constituer une mémoire du risque et récapitule les différentes études, sites Internet ou documents de référence qui peuvent être consultés pour une complète information.

Le DDRM doit être, d'une part mis à jour en tant que de besoin et dans un délai qui ne peut excéder cinq ans et d'autre part, disponible à la préfecture et à la mairie des communes visées. Il doit être disponible en sous-préfecture et mis en ligne sur Internet.



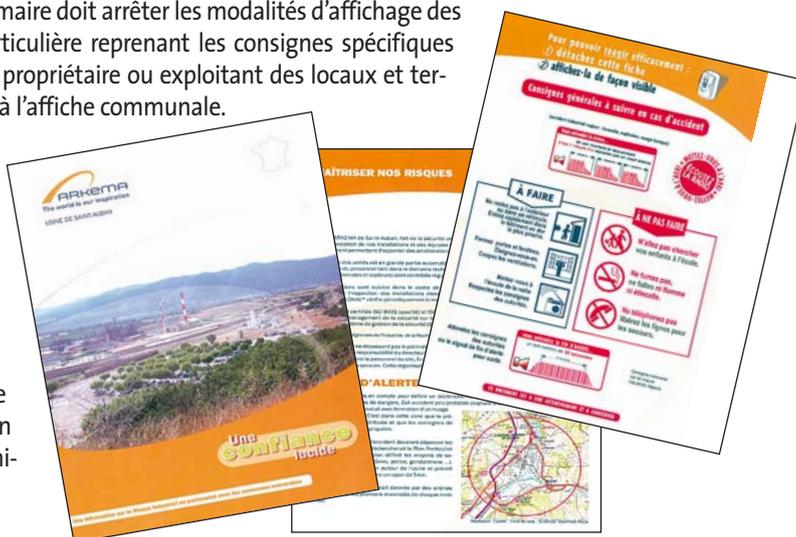
Au niveau communal, le maire doit établir le document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) en complétant les informations transmises par le préfet par le rappel des mesures convenables qu'il aura définies au titre de ses pouvoirs de police, des actions de prévention, de protection ou de sauvegarde intéressant la commune, des événements et accidents significatifs à l'échelle de la commune et éventuellement, des règles d'urbanisme dans le cadre du plan local d'urbanisme.



En plus de l'élaboration du DICRIM, le maire doit arrêter les modalités d'affichage des risques et consignes. Une affiche particulière reprenant les consignes spécifiques définies par la personne responsable, propriétaire ou exploitant des locaux et terrains concernés, peut être juxtaposée à l'affiche communale.

Dans la zone d'application d'un plan particulier d'intervention, il doit distribuer les brochures d'information aux personnes résidant dans cette zone ou susceptibles d'y être affectées par une situation d'urgence.

La mise à disposition du DICRIM voire du DDRM en mairie font l'objet d'un avis affiché pendant une période minimale de deux mois.



- **En présence de cavités souterraines ou de marnières** dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens, le maire doit en dresser la carte communale et l'inclure dans le DICRIM.
- **En zone inondable**, le maire doit implanter des repères de crues en application de l'article L. 563.3 du code de l'environnement et mentionner leur implantation dans le Dicrim.
- **Dans les communes où un PPR a été prescrit ou approuvé**, le maire doit réaliser tous les deux ans une information de ses administrés, par les réunions publiques communales.
- **Lors des transactions immobilières**, chaque vendeur ou bailleur d'un bien immobilier situé dans une zone à risque dans les communes dont la liste est arrêtée par le préfet en application de l'article L 125-5 du code de l'environnement, doit établir un état des risques de moins de 6 mois avant la date de conclusion du contrat de vente ou de location, en se référant aux documents qu'il pourra consulter à la mairie du lieu où se trouve le bien. Par ailleurs, les sinistres subis par le bien ayant donné lieu à indemnisation au titre des effets d'une catastrophe naturelle ou technologique pendant la période où le vendeur ou le bailleur a été propriétaire ou dont il a été lui-même informé devra être annexé au contrat.



L'information préventive ne se résume pas aux actions de type réglementaire mais va bien au-delà en utilisant l'ensemble des canaux disponibles d'internet au tissu associatif versé dans l'éducation au développement durable en général et aux risques en particulier. Le but à viser est de permettre au citoyen une meilleure appropriation de la culture et de la mémoire du risque. Les actions telles que la commémoration du séisme de Provence ou la production de ce classeur en illustrent parfaitement cette finalité.

Par ailleurs, le ministère chargé de l'écologie collabore avec celui chargé de l'éducation nationale à la généralisation d'une éducation préventive tout au long de la formation scolaire et à la production d'outils pédagogiques à l'attention des enseignants.

La prévention commence par l'information comme le soulignait l'Organisation des Nations Unies à l'occasion de la journée internationale de prévention des catastrophes en Octobre 1998.

Références : [www.prim.net](http://www.prim.net)



# Information préventive du public (II)

Comment cette information est-elle mise à disposition ?  
Site [www.prim.net](http://www.prim.net)

*Le citoyen doit avoir accès à l'information sur les risques auquel il est soumis. Ce n'est qu'à travers cette connaissance qu'il pourra surmonter son sentiment d'insécurité et augmenter sa résistance – ou plus précisément sa résilience – à un risque donné. L'insécurité intellectuelle conduit généralement l'individu confronté à une catastrophe à une situation d'insécurité physique donc de danger.*



Le ministère en charge de la prévention des risques majeurs a décidé de mettre en place un portail dédié. Ce site rassemble non seulement l'ensemble des dossiers relatifs à chaque risque mais également des informations pratiques de niveau communal.

Il est structuré en trois niveaux de complexité et d'approches différentes :

- le citoyen ;
- le professionnel ;
- le système éducatif.

Il inclut par ailleurs un extranet permettant de favoriser la circulation de l'information sur la prévention des risques majeurs entre les acteurs publics en charge des risques, notamment les services de l'État. Sur cet extranet sont mis en ligne les comptes rendus des clubs risques.

The screenshot shows the prim.net website interface with several red callout boxes pointing to specific features:

- Introduction : brève description risque par risque** (points to the 'Introduction aux risques' section)
- Annuaire des sites risque par risque** (points to the 'Annuaire des sites' section)
- Dossiers d'information détaillés** (points to the 'Dossiers d'information' section)
- Moi face aux risques : m'informer, anticiper que faire ?...** (points to the 'Moi face aux risques' section)
- Connaître les procédures : PPR, DDRM, IAL** (points to the 'Connaître la réglementation' section)
- Connaître la réglementation : codes, lois, décrets...** (points to the 'Connaître la réglementation' section)
- Fiches communales : ma commune face aux risques** (points to the 'Ma commune face aux risques' section)
- Accès à la documentation : guides notamment** (points to the 'Ressources pédagogiques' section)
- Fiches départementales : les dossiers départementaux des risques majeurs (DDRM)** (points to the 'Mes départements face aux risques majeurs' section)
- Ressources pédagogiques** (points to the 'Ressources pédagogiques' section)
- L'information des acquéreurs et des locataires (IAL)** (points to the 'Informations et documents' section)
- Nouveautés et actualités** (points to the 'Actualités de la prévention' section)

## Accès à la cartographie : cartorisque

Comme le montre l'évolution de l'outil Internet, le public est en forte demande de cartographie, voire de données géographiques. Le Géoportail de l'IGN en est un exemple emblématique.

Pour répondre à cette demande le ministère en charge du développement durable a souhaité développer un site de cartographie dédiée aux risques majeurs : cartorisque. Ce site est le complément cartographique de prim.net. À son image, il est alimenté par les producteurs de données géographiques sur le thème des risques majeurs que sont les services régionaux ou départementaux de l'État.

Ce mode décentralisé doit permettre une meilleure réactivité de mise à jour, même si cela est au détriment d'une certaine hétérogénéité en fonction des territoires.

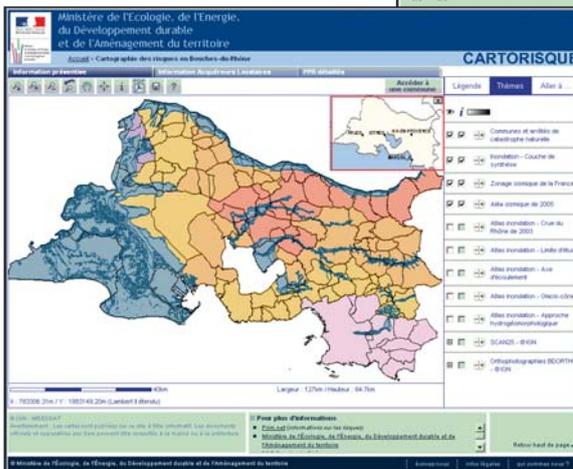
Il s'agit donc de publier sur l'internet, l'ensemble des cartes sur les risques naturels et technologiques majeurs (y compris les PPR), à destination des habitants mais aussi de l'ensemble des professions concernées : assureurs, notaires, aménageurs...

Pour cela, Cartorisque permet une visualisation cartographique jusqu'à des échelles relativement précises. Les deux fonds de plan utilisés sont le scan25® et la BDORTHO® de l'IGN, autrement dit la carte au 1/25 000, appelée également TOP 25, et les photos aériennes.

Trois niveaux d'information sont donnés :

- les PPR détaillés ;
- l'information acquéreurs-locataires ;
- l'information préventive.

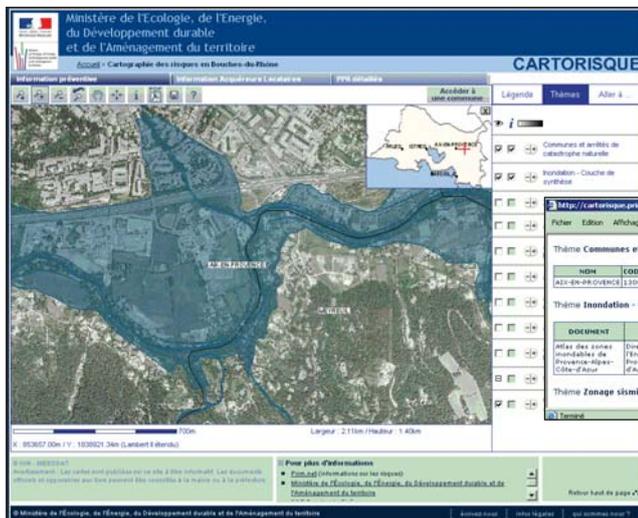
Le public pourra s'étonner que le fond utilisé ne soit pas toujours le même que dans le document "papier", mais le choix de l'homogénéité a été privilégié. Il permet en outre de croiser un certain nombre de données sur un référentiel commun.



L'ensemble de ces outils est en constante évolution et le site [www.prim.net](http://www.prim.net) devrait connaître une complète refonte.

Sa fonction de "portail" sera en particulier réaffirmée en intégrant notamment :

- une Web-TV (<http://aleas.terre.tv>),
- un catalogue de ressources déjà accessible (<http://catalogue.prim.net>),
- une photothèque et, bien évidemment, le site de cartographie.



Références : [www.prim.net](http://www.prim.net)



# Guide à l'usage des élus "Prendre en compte les risques naturels"

*Le Guide à l'usage des élus a été initié dans le cadre de la politique de prévention des risques de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, afin de répondre au mieux aux besoins des élus en termes de références réglementaires ou en termes de méthodologie. Ce guide a été édité en novembre 2006 en 5 000 exemplaires.*



Région



Provence - Alpes - Côte d'Azur

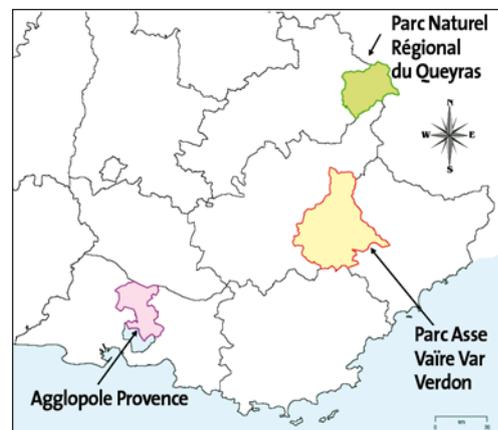
## 1. Genèse du projet

En 2002, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a décidé de lancer un dispositif d'appui aux territoires de projets en partenariat avec la Société Canal de Provence (SCP).

En effet, suite à un état des lieux de la prise en compte des risques naturels par les territoires de projets, il a été constaté que peu d'actions étaient conduites sur cette thématique et encore moins à l'échelle intercommunale.

Ce dispositif pilote a été mis en place pour accompagner trois territoires dans la prise en compte des risques naturels dans leur projet :

- Le Parc naturel régional du Queyras ;
- Le Pays Asse Vaire Verdon ;
- L'Aggloprope Provence.



Exemples d'actions menées dans le cadre de ce dispositif : sentier de randonnée sur les risques naturels, table d'orientation et de lecture du paysage sur les risques naturels, réalisation d'une méthodologie pour la mise en place de plan (inter)communal de sauvegarde dans les petites communes rurales, animations lors de la fête de l'eau, mise en place d'ateliers thématiques...

A la fin de ce dispositif, le besoin s'est fait sentir de valoriser cette expérience et de répondre aux besoins de méthodologie exprimés par les élus. La Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a donc décidé de réaliser ce guide méthodologique.

## 2. Objectifs du guide méthodologique

Les objectifs de ce document étaient multiples :

- Informer les élus locaux sur leurs obligations réglementaires et leurs responsabilités ;
- Donner des conseils méthodologiques aux Elus locaux et mentionner les écueils à éviter ;
- Présenter les outils existants de la connaissance et de la gestion des risques naturels ;
- Valoriser l'expérience sur les trois territoires pilotes et présenter des expériences réussies ;
- Valoriser l'intercommunalité comme échelon adapté à la prise en compte des risques naturels ;
- Informer sur la politique régionale en matière de risques naturels.

Les publics ciblés comprenaient :

- les Maires et les Présidents des structures intercommunales (PNR, Pays, agglo, CdC, syndicats de rivière) ;
- les techniciens référents et acteurs du risque.







# X Annexes

X.1 Pour en savoir plus

X.2 Abréviations



# Pour en savoir plus

## Quelques sites Internet sur les risques naturels

### Au niveau national

- Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement  
[www.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.developpement-durable.gouv.fr/)
- Portail de la prévention des risques naturels du ministère chargé de l'écologie  
[www.prim.net](http://www.prim.net)
- Ministère de l'Intérieur, de l'Outre-mer, des Collectivités territoriales et de l'Immigration  
[www.interieur.gouv.fr/](http://www.interieur.gouv.fr/)
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)  
[www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)
- Institut de recherche en sciences et technologies pour l'Environnement (CEMAGREF)  
[www.cemagref.fr](http://www.cemagref.fr)
- Office National des Forêts (ONF)  
[www.onf.fr](http://www.onf.fr)
- Institut de Prévention et de Gestion des Risques (IPGR)  
[www.ipgr.fr](http://www.ipgr.fr)
- Centre d'Information pour la Prévention des Risques Majeurs (Cypres)  
[www.cypres.org](http://www.cypres.org)

### Au niveau régional

- DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur  
[www.paca.developpement-durable.gouv.fr](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr)
- Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur  
[www.regionpaca.fr](http://www.regionpaca.fr)
- RiskPACA  
<http://riskpaca.brgm.fr>
- Pôle "gestion des risques et vulnérabilité des territoires"  
[www.pole-risques.com](http://www.pole-risques.com)
- Institut des Risques Majeurs (IRMA)  
[www.irma-grenoble.com](http://www.irma-grenoble.com)
- CRIGE  
[www.crige-paca.org](http://www.crige-paca.org)

### Mouvements de terrain

- Base de données nationale mouvements de terrain  
[www.mouvementsdeterrain.fr](http://www.mouvementsdeterrain.fr)
- Base de données nationales cavités souterraines  
[www.cavites.fr](http://www.cavites.fr)

- Base de données nationale mines et carrières en région PACA  
<http://carol.brgm.fr>

- Site Argiles  
[www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)

### Séismes

- Commémoration du séisme de Lambesc (1909)  
[www.seisme1909.fr](http://www.seisme1909.fr)
- Plan séisme  
[www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr)
- Sismicité de la France  
[www.sisfrance.net](http://www.sisfrance.net)
- Azurséisme  
[www.azurseisme.com](http://www.azurseisme.com)
- Neopal (Néotectonique et paléosismicité)  
[www.neopal.net](http://www.neopal.net)
- Sismo des écoles  
[www.ac-nice.fr/svt/aster/menu.htm](http://www.ac-nice.fr/svt/aster/menu.htm)
- Bureau central sismologique français BCSF  
[www.seisme.prd.fr](http://www.seisme.prd.fr)

### Inondations et submersions

- Projet Eurobassin  
[www.eurobassin.org](http://www.eurobassin.org)
- Suivi des côtes  
[www.bosco.tm.fr](http://www.bosco.tm.fr)
- Erosion côtière  
<http://www.euroSION.org/>
- Tsunamis  
[www.tsunamis.fr](http://www.tsunamis.fr)

### Feux de forêts

- Banque de données sur les incendies de forêts en région Méditerranéenne en France  
[www.promethee.com](http://www.promethee.com)

### Avalanches

- Observation des avalanches  
[www.avalanches.fr](http://www.avalanches.fr)

### Gestion de crise

- Projet MEDACTHU  
<http://medacthu.regionpaca.fr/>



# Liste des abréviations



## A

- ADPC** : Association Départementale de Protection Civile
- ADRASEC** : Association Départementale des Radioamateurs au service de la Sécurité civile
- ALCOTRA** : Alpes Latines Coopération TRAnsfrontalière France-Italie
- ARGAL** : Agence des Risques Géologiques autour de l'Arc Latin
- AZI** : Atlas des Zones Inondables
- A3V** : Asse Verdon Vaire Verdon

## B

- BDMVT** : Base de Données Mouvement de Terrain
- BDT Rhône** : Base de données Topographiques sur le Rhône
- BE** : Bureaux d'Etudes
- BRA** : Bulletin d'estimation du Risque d'Avalanche
- BRGM** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- BSS** : Base de données Sous-Sol

## C

- CCFF** : Comités Communaux des Feux de Forêts
- CdC** : Communauté de communes
- CEMAGREF** : Institut de recherche en sciences et technologies pour l'Environnement
- CEREGE** : Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement
- CETE** : Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement
- CG** : Conseil Général
- CR** : Conseil Régional
- CIRCOSC** : Centre InterRégional de Coordination des Opérations de Sécurité Civile
- CLE** : Commission Locale de l'Eau
- CLPA** : Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches
- CME** : Centre Méditerranéen de l'Environnement
- CNFPT** : Centre National de la Fonction Publique Territoriale
- CNR** : Compagnie Nationale du Rhône
- CNRS** : Centre National de la Recherche Scientifique
- COD** : Centre Opérationnel Départemental
- CODIS** : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours
- COGIC** : Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle de Crise
- COFIL** : Comité de Pilotage
- COS** : Commandement des Opérations de Secours
- COZ** : Centre Opérationnel Zonal
- CPER** : Contrat de Plan Etat-Région aujourd'hui  
Contrat de Projets Etat-Région

- CPIE** : Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement
- CRIGE** : Centre Régional de l'Information Géographique
- CYPRES** : Centre d'Information pour la Prévention des Risques Majeurs

## D

- DCS** : Dossier Communal Synthétique
- DDASS** : Direction départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
- DDAF** : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (remplacé par la DDEA)
- DDEA** : Direction Départementale de l'Equipement et de l'Agriculture (ex DDE et DDAF)
- DDE** : Direction Départementale de l'Equipement (remplacé par la DDEA)
- DDPC** : Direction Départementale de la Protection Civile
- DDRM** : Dossier Départemental des Risques Majeurs
- DICRIM** : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs
- DIPCN** : Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles
- DIREN** : Direction Régionale de l'Environnement (remplacée par la DREAL)
- DIRSE** : Direction Interrégionale Sud-Est
- DOS** : Direction des Opérations de Secours
- DRE** : Direction Régionale de l'Equipement
- DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (ex DIREN)
- DRIRE** : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement

## E

- EMS** : European Macrosismic Scale (Echelle macrosismique européenne)
- EMZ** : Etat Major de Zone
- EPA** : Enquête Permanente sur les Avalanches
- EPIC** : Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial
- EPCI** : Etablissements Publics de Coopération Intercommunale

## G

- GPS** : Géopositionnement Par Satellite

## H

- HGM** : Hydrogéomorphologie

## I

**IAL :** Information Acquéreur Locataire  
**ICPE :** Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
**IGN :** Institut Géographique National  
**INSEE :** Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques  
**IPGR :** Institut de Prévention et de Gestion des Risques urbains  
**IRD :** Institut de Recherche et de Développement  
**IRMA :** Institut des Risques Majeurs

## L

**LCPC :** Laboratoire Central des Ponts et Chaussées  
**LRO :** Languedoc-Roussillon

## M

**MAAPRAT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire (ex MAAPAR, MAP, MAAP)  
**MEDDTL :** Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (ex MEEDDAT, MEDAD, MEDD, MEEDDM)  
**MIC :** Monitoring and Information Center

## O

**ONF :** Office National des Forêts  
**ORSEC :** ORganisation de la Réponse de Sécurité Civile (ex ORganisation des SECours)

## P

**PAC :** Porter à Connaissance  
**PACA :** Provence-Alpes-Côte d'Azur  
**PCC :** Poste de Commandement Communal  
**PCO :** Poste de Commandement Opérationnel  
**PCS :** Plan Communal de Sauvegarde  
**PDPFCI :** Plan Départemental de Protection des Forêts Contres les Incendies  
**PER :** Plan d'Exposition aux Risques (remplacé par le PPR)  
**PICS :** Plan Intercommunal de Sauvegarde  
**PHE :** Plus Hautes Eaux  
**PLU :** Plan Local d'Urbanisme (ex POS)  
**PNR :** Parc Naturel Régional  
**POS :** Plan d'Occupation des Sols (remplacé par le PLU)  
**PPR :** Plan de Prévention des Risques (ex PER)  
**PPRI :** Plan de Prévention des Risques Inondation  
**PRRI :** Programme de Réduction des Rejets Industriels  
**PSS :** Plan de Surfaces Submersibles  
**PZIF :** Plan de Zones Sensibles aux Incendies de Forêts  
**PZERN :** Plan des Zones Exposées aux Risques Naturels

## R

**RHA :** RHône-Alpes  
**Ri&Me :** Risques et Menaces  
**RCSC :** Réserve Communale de Sécurité Civile  
**RTM :** Restauration des Terrains de Montagne

## S

**SAGE :** Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
**SAMU :** Service d'Aide Médicale Urgente  
**SCOT :** Schéma de COhérence Territoriale  
**SCP :** Société Canal de Provence  
**SDIS :** Service Départemental d'Incendies et de Secours  
**SDRS :** Scénario Départemental de Risque Sismique  
**SDSIC :** Service Départemental des Systèmes d'Information et de Communication  
**SGAR :** Secrétaire Général pour les Affaires Régionales  
**SGBD :** Système de Gestion de Base de Données  
**SIDPC :** Service Interministériel de Défense et de Protection Civile  
**SIG :** Système d'Information Géographique  
**SITAC :** Situation TACTique  
**SIZIF :** Système d'Information Zonal contre les Incendies de Forêts  
**SMIV :** Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement et de mise en valeur du Vidourle et de ses affluents  
**SOGREAH :** Société Grenobloise d'Etudes et d'Applications Hydrauliques  
**SRA :** Schéma Régional d'Aménagement  
**SYMADREM :** Syndicat Mixte Interrégional d'Aménagement des Dignes du Delta du Rhône et de la Mer

## T

**THR :** Très Haute résolution

## U

**UIISC :** Unités d'Instruction et d'Intervention de la Sécurité Civile

## V

**VNF :** Voies Navigables de France

## Z

**ZAC :** Zone d'Aménagement Concerté  
**ZEC :** Zones d'Expansion des Crues  
**ZERMOS :** Zones Exposées à des Risques liés aux Mouvements du Sol

