



SISPyR

Sistema de Información Sísmica del Pirineo

Systeme d'Information Sismique des Pyrénées

Sistema d'Informació Sísmica dels Pirineus



Contexte

Le projet ISARD (INTERREG IIIa France – Espagne) finalisé en mars 2008, a rencontré l'adhésion des acteurs de la gestion de crise en France et en Catalogne. En effet les perspectives de valorisation opérationnelle de ce projet en France, sous l'égide du Ministère de l'Ecologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT), sont en cours puisque la Préfecture des Pyrénées-Orientales, zone pilote du programme ISARD, a été retenue pour un projet de valorisation des développements du projet ISARD en appui à la gestion de crise sismique, en partenariat avec les services opérationnels de gestion de crise. En Catalogne, la mise en place progressive du programme SISMICAT, protocoles de gestion de crise sismique à l'échelle régionale, intègre d'ores et déjà les résultats du programme ISARD. Enfin un programme d'exercice de crise sismique, ultime moyen de préparation à la survenance d'un séisme, s'appuyant très largement sur les résultats du projet ISARD est en cours de réflexion au niveau de la zone transfrontalière de la Cerdagne et d'Andorre.

Ce projet ISARD a fondé le noyau de partenariat, entre l'IGC (Institut Géologique de la Catalogne) et le BRGM. Pour ce nouveau projet des organismes nationaux, importants pour l'extension de l'étude à toute l'aire pyrénéenne, ont été intégrés tels que l'IGN, chargé de la surveillance sismique de tout le territoire espagnol, la UPC (Université Polytechnique de la Catalogne), spécialiste dans le domaine de l'évaluation de la vulnérabilité sismique et l'OMPT, observatoire régional s'occupant entre autres de la surveillance sismique des Pyrénées françaises.

Pour l'Espagne et pour la France, les Pyrénées sont une des zones sismiques les plus actives. La sismicité historique et les données de la tectonique récente indiquent clairement un aléa sismique fort. En effet, une crise importante eu lieu au XVème siècle, dans la partie orientale de la chaîne, avec des séismes destructeurs tout le long de l'année 1427 jusqu'au mois de février de 1428. En 1660 la partie Centrale subit une secousse destructrice (I=VIII-IX). Pendant le XXème siècle des dégâts importants ont eu lieu lors du séisme de Val d'Aran en 1923 (I=VIII) et lors du séisme d'Arette, en 1967 (I=VIII). Plus récemment, avec l'augmentation de l'habitat et de l'activité économique, des séismes de magnitude modérée ont causé des pertes économiques considérables.



Si certaines actions concernent, à ce titre l'ensemble de la zone des Pyrénées, le choix de zones pilotes, base de développements méthodologiques ou applications de procédures développées dans le cadre d'autres projets est établi à partir de l'activité sismique d'une part et d'autre part en fonction des enjeux (populations, axes stratégiques, bâtiments exposés) présents dans ces zones.

Le choix de la Cerdagne comme prolongation des actions menées dans le cadre du projet ISARD et du Val d'Aran / Luchonnais comme zones transfrontalières, touristiques et donc particulièrement peuplées en périodes de vacances répond à cette attente. De même, la ville de Lourdes en France, haut lieu de pèlerinage et de tourisme en région pyrénéenne et de Gironne en Catalogne répondent toutes deux à ce double critère.

Actions du projet SISPYR sur les cantons de Saint Bât et Luchon

L'ensemble des communes des cantons de Luchon et Saint Bât a été choisi comme une des zones « pilote » du projet SISPYR. Un certain nombre d'actions du projet vont se dérouler sur le territoire, notamment les études de l'aléa local de la région et de la vulnérabilité de l'habitat.

Etude de l'aléa local



L'agression sismique est modulée localement en fonction d'un **aléa sismique local**, dont les différentes composantes sont :

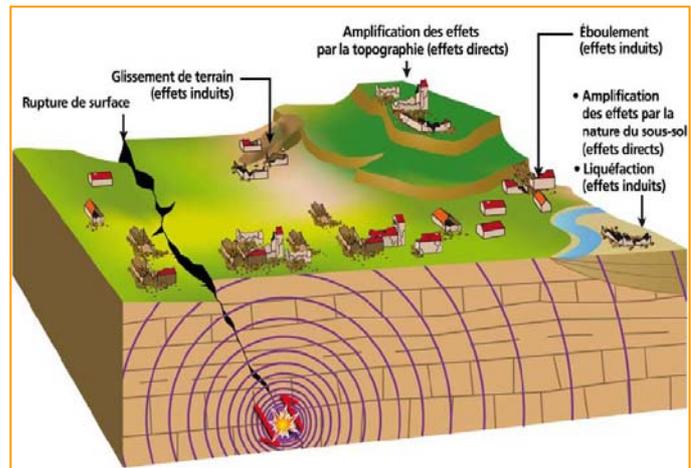
- la modification du signal sismique par des conditions géologiques et morphologiques locales (« effets de site directs »),
- les structures tectoniques actives (« failles actives »),
- les phénomènes induits : liquéfaction et tassements, mouvements de terrain.

Les effets de site directs seront estimés en utilisant une méthode «type avancée» (analogue ISARD) avec campagnes de **mesures de terrain**:

- prise en compte des données géologiques et géotechniques,
- mesures de bruit de fond: méthode de Nakamura et «Arrays» et mesures SASW
- calculs 1-D par le logiciel Shake et éventuellement d'autres méthodes
- relations spectrales expérimentales à partir d'enregistrements sismiques sur les stations de Vielha sur rocher et sur sol mou.



Le résultat attendu est une cartographie de l'aléa local pour la zone pilote définie.



Quelques effets sismiques locaux.
Extrait du classeur « le risque sismique en PACA »
coédité par le BRGM, DIREN PACA et la région PACA.

Analyse de la vulnérabilité

La première action de l'étude de vulnérabilité du bâti courant est l'étude de l'occupation du sol à partir des photographies aériennes et cartes IGN de différentes époques afin de délimiter des zones de typologie de bâtiment homogène.

Ce zonage des orthophotos et des cartes IGN consiste à délimiter les secteurs où l'on considère que le bâti est constitué par :

- un seul type de bâtiment,
- ou bien par plusieurs types de bâtiments répartis d'une manière homogène, telle que l'on puisse évaluer la proportion de chaque type.

Les cartes IGN de différents âges permettent de dater ces zones, en estimant si une zone bâtie est antérieure ou postérieure à l'année de levé de la carte. Dès qu'un secteur est délimité, on évalue la densité de bâtiments par hectare, ce qui permet de calculer le nombre de bâtiments du secteur. Ensuite ce comptage est confronté avec les données INSEE du nombre total de logements par commune.

Typologie des Structures	Classe de Vulnérabilité						
	A	B	C	D	E	F	
MAÇONNERIE	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		○	○			
BÉTON ARMÉ	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		○	○			
ACIER	Bâtiments en charpente métallique		○	○			
BOIS	Bâtiments en bois de charpente		○	○			

Une fois les zones homogènes délimitées, un travail de terrain doit être réalisé pour valider la classification des zones et établir le type ou les types de bâtiments prédominants dans chaque zone prédéfinie.

Le travail de terrain consiste à réaliser des itinéraires dans les zones homogènes et à faire des « pointages » de bâtiments. Les itinéraires sont établis avant la mission de terrain et doivent être représentatifs de la zone ciblée.

Typologies de bâtiment considérées par l'échelle EMS98 (base pour le N0 d'étude)

○ classe de Vulnérabilité — gamme la plus probable
--- gamme la moins probable, cas exceptionnel

Un « pointage » du bâti consiste en :

- un référencement du bâtiment composé à partir d'une indication mixte du numéro de la zone « homogène » à laquelle il appartient et du numéro du bâtiment ;
- un géo-référencement de la construction, sous SIG ;
- une inspection visuelle de l'extérieur de la construction afin d'identifier la typologie (structure, matériaux de construction,...) et les facteurs aggravants éventuels ;
- une photographie.

Les données recueillies sur le terrain permettent d'estimer la vulnérabilité des différentes zones homogènes prédéfinies avec la méthode RISK-UE.

Un regard sera porté sur les **axes routiers de la zone** et leur **vulnérabilité vis-à-vis des éboulements** ou des mouvements de terrain provoqués par un séisme.

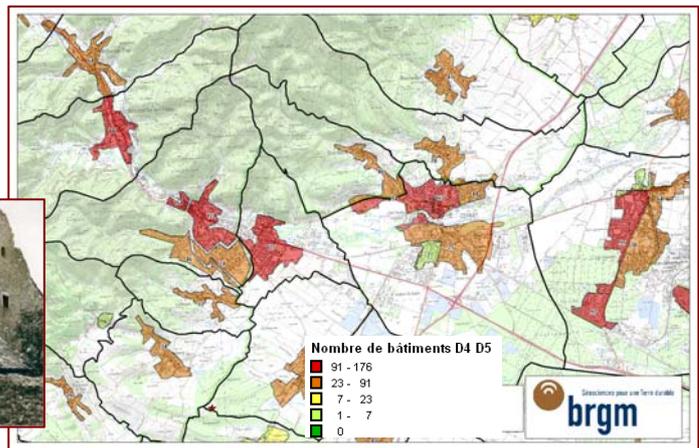
Scénario de risque sismique

Le scénario de risque est une des finalités de la connaissance des aléas et de la vulnérabilité des enjeux. Le principe du scénario sismique est d'évaluer sur un territoire défini, à partir d'outils spécifiques de simulation – souvent informatiques, les dégâts que pourrait provoquer un séisme. Le résultat intègre de fait les connaissances acquises sur les études de l'aléa, régional et local, et bien sur de la vulnérabilité du bâti ou des réseaux de communication.

Dans le cas de la région Val d'Aran – Luchon – Saint Bât les séismes simulés seront :

- un séisme équivalent à celui-ci du Val d'Aran en 1923 (intensité VIII) ;
- un séisme probabiliste (période de retour 475 ans) estimé dans le projet ISARD.

Le résultat de ces simulations sera restitué en cartes avec un **pourcentage et un nombre d'immeubles endommagés** à différents degrés de dommage.



Exemple d'un scénario à Thann (Richter 6,8, Alsace)
Nombre de bâtiments D4 D5



D1



D2



D3



D4



D5 (ruine)



Niveau de dommages s croissant



Enfin, ces résultats fourniront aux services de gestion de crise, associés comme end-users du projet, une aide à la décision qui pourrait s'avérer précieuse en cas de tremblement de terre en zone transfrontalière.