► A5
Faisablité d'un système d'alerte précoce (Early Warning System)

Cette action, axé sur la prévention du risque sismique au niveau de la zone transfrontalière pyrénéenne, est destiné à l'amélioration de la **gestion de crise** par l'étude de faisabilité d'un système d'alerte sismique précoce valorisant le réseau de surveillance sismique. Le principe du système d'alerte sismique précoce (EWS : Early Warning System) consiste, lorsque qu'un séisme vient juste de survenir, à fournir une alerte dès les premières secondes de manière à pouvoir mettre en oeuvre des procédures permettant de **minimiser les dommages**.

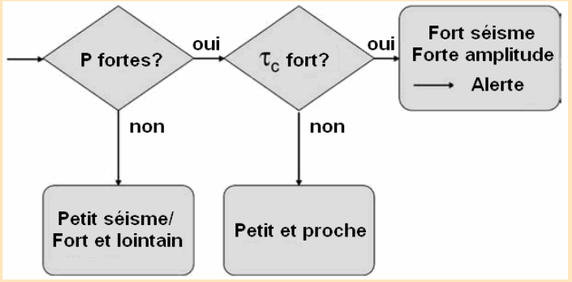


Schéma simplifié du principe d'un EWS utilisant un paramètre de période τ (d'après Kanamori, 2005)

L'objectif de cette action est de montrer la faisabilité technique d'un tel outil d'une part et d'autre part de justifier de son intérêt pour l'amélioration de la **gestion de crise** dans le **contexte pyrénéen**. Les travaux à conduire peuvent se décliner selon quatre axes :

- architecture du système d'alerte
- traitement des données en temps réel
- élaboration des alertes précoces
- faisabilité d'un EWS pyrénéen à travers une phase de tests

► A6
Diffusion des connaissances sur le risque sismique en Pyrénées

Outre la création et la mise à jour d'un site internet dédié au projet (site trilingue, français, espagnol, catalan), la production de **documents de sensibilisation au risque** sismique à l'échelle des Pyrénées intégrant les résultats du projet et les actions menées par les partenaires de projet ainsi que les end-users du programme.

De la même façon, des actions de **sensibilisation au risque sismique en milieu scolaire**, réalisées en partenariat avec les Académies concernées de la zone éligible au programme, des **réunions publiques** ou des **conférences d'information** sur le risque sismique dans les Pyrénées ainsi que des **séminaires de restitution** des travaux, en partenariat avec les collectivités locales, seront organisés localement **dans les zones pilotes** de projet en présence des élus concernés et des représentants des services de l'Etat : Cerdagne et Val d'Aran / Luchonnais.

La participation aux **congrès scientifiques** : rencontres nationales d'acteurs de l'ingénierie parasismique et de la sismologie (AFPS, AEIS notamment), congrès internationaux relatifs à l'amélioration des connaissances sur l'aléa sismique, la vulnérabilité des bâtiment, la mitigation du risque sismique avec la réalisation de présentations publiques ou de posters dédiés au projet ainsi que la **publication d'articles** dans les revues scientifiques selon les résultats produits seront naturellement favorisées.

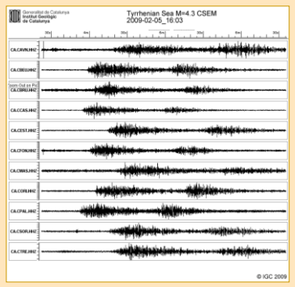
… plus d'information : BRGM Languedoc-Roussillon 04 67 15 79 84 / www.sispyr.eu (en cours de création)

SISPyr

Sistema de Información Sísmica del Pirineo

Système d'Information Sismique des Pyrénées

Sistema d'Informació Sísmica dels Pirineus



Le projet européen SISPyr, financé par le programme POCTEFA 2007–2013 France-Espagne-Andorre est lancé officiellement en juin 2009 pour 3 ans avec l'**IGC** (Institut Geològic de Catalunya) comme chef de file et comme partenaires : **OMP** (Observatoire Midi-Pyrénées) et **BRGM** (en France), **IGN** (Instituto Geográfico Nacional), **UPC** (Universitat Politècnica de Catalunya) en Espagne.

Le programme a pour objectifs la mise en commun des systèmes d'acquisition de données sur les phénomènes naturels et une meilleure adéquation des moyens scientifiques à la préparation de la gestion de crise sismique dans l'espace pyrénéen.

Le programme s'articule autour de 4 axes de réflexion et intéresse l'ensemble de la chaîne des Pyrénées :

Observation sismique et partage des données par les opérateurs des réseaux pyrénéens
- ► A1 – Réseaux sismiques
- ► A2 – Partage de données

Connaissance des **aléas sismiques** en zone Pyrénées
- ► A3 – Etudes à la source

Gestion du **risque sismique** : information, prévention, préparation à la crise et évaluation du risque
- ► A4 – Risque sismique
- ► A5 – Early Warning System

Diffusion de connaissances sur le risque en Pyrénées
- ► A6 – Communication

Partenariat :

Programme soutenu par :

FEDER Convention no.: EFA73/08 - Démarrage: 2009. Durée : 36 mois. Coordination : IGC, © 2009 sispyr.eu

Système d'Information Sismique des PYRénées SISPyr

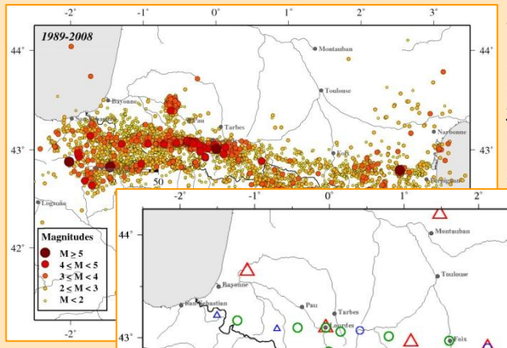
Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

► A1 & A2
Réseaux d'observation sismique : enrichissement, échange et partage

Réseaux d'observation

La connaissance de l'aléa sismique, des mécanismes régissant la sismicité des Pyrénées est basée sur l'observation des phénomènes.

La mise en commun des données issues des réseaux d'observations sismiques français et espagnols (IGC, IGN, OMP, BRGM), leur **partage en temps réel** et l' archivage commun franco-espagnol de l'ensemble des données issues des réseaux constitue un point fort du projet qui au travers d'une plate-forme d'interopérabilité pérennise le **suivi de la sismicité** des Pyrénées.



Sismicité historique des Pyrénées © OMP

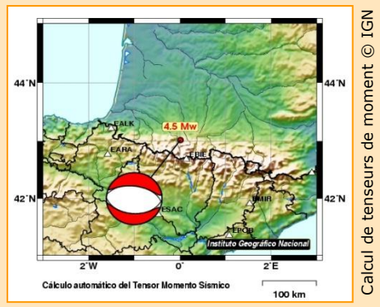
Station sismique de Montoussé (Fr) transmission par Satellite, système VSAT

Capteur accélérométrique © BRGM

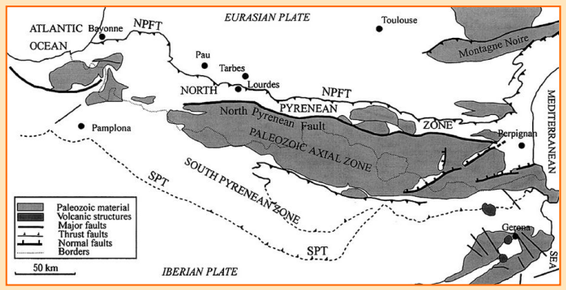
► A3
Connaissance des aléas : études des sources sismiques

Sources sismiques : modèle de croute 3D et tenseurs de moment automatiques

La valorisation des données d'observation ouvre des perspectives de **recherche scientifique** sur les mécanismes à la source et les modèles d'atténuation du mouvement sismique. Le développement d'un modèle crustal 3D de la chaîne des Pyrénées est envisagé dans le cadre du projet.



Calcul de tenseurs de moment © IGN



Simplified structural map of the Pyrenees (after Choukroune, 1992)

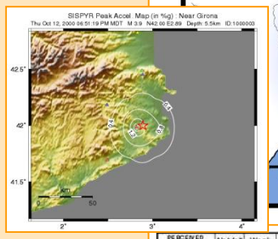
Le développement, à partir des données d'observation, de **calcul automatique de tenseurs de moment** sera réalisé pour les séismes de la zone de projet. Ce paramètre caractérisant l'agression sismique sera, si possible, intégré à la réalisation des futures shake-map.

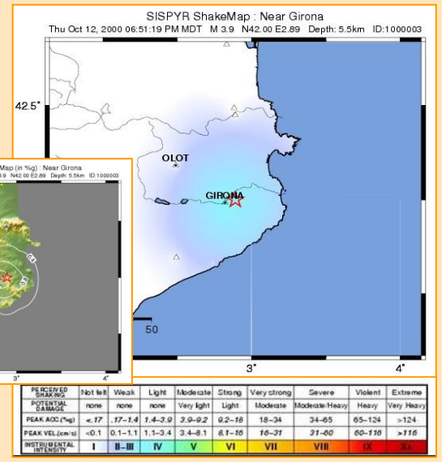
► A4
Gestion du risque sismique : « shake-map » et scénario de risque

Shake-map

Afin d'apporter une aide aux acteurs de la gestion de crise, il est envisagé de développer dans le cadre du programme, la génération de cartes de mouvements du sol dans les minutes qui suivent un tremblement de terre : « **shake-maps** ».

Ces cartes directement établies à partir du réseau commun d'observation sismique constituent l'action sismique pour d'éventuels scenarios de dommages sur des zones potentiellement sinistrées.

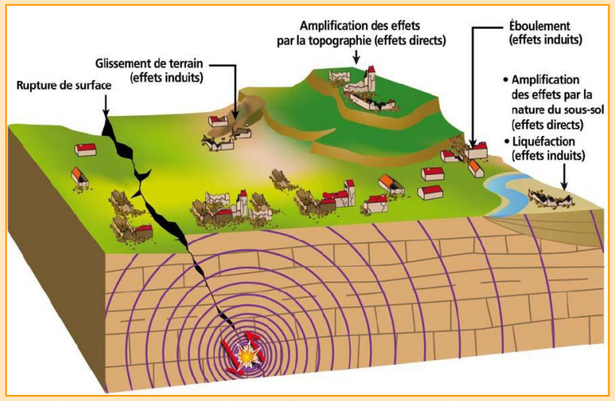




PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate-Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<.17	.17–1.4	1.4–3.9	3.9–9.2	9.2–18	18–34	34–65	65–124	>124
PEAK VEL.(cm/s)	<0.1	0.1–1.1	1.1–3.4	3.4–8.1	8.1–16	16–31	31–60	60–116	>116
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II–III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scénario de risque sismique

Un scénario de risque consiste à évaluer sur un territoire, les dommages que pourrait provoquer un séisme. Les scénarii de risque, réalisés sur zones pilotes, prendront en compte des séismes nommés *probabilistes* (définis par une période de retour) ou bien des tremblements de terre connus, comme celui-ci de Val d'Aran en 1923, d'intensité VIII.



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

Différents niveaux de scénarios sont envisagés depuis l'analyse de dommage, appréhendée de façon statistique à l'échelle communale jusqu'à la modélisa-tion du comportement d'un bâtiment isolé.

Ces scénarios intégreront en particulier :
- la modulation de l'aléa local par prise en compte des **effets de sites** géologiques,
- la **vulnérabilité** du bâti : à partir de différentes méthodes,
- la vulnérabilité des **réseaux de communication** (axes routiers)

Si certaines actions concernent l'ensemble des Pyrénées, le choix de zones pilotes, base de développements méthodologiques repose sur l'activité sismique d'une part et sur la présence d'enjeux particuliers : Cerdagne, prolongation des actions du projet ISARD, et Val d'Aran / Luchonnais comme zone transfrontalière touristi-que, Lourdes et Girone pour les populations potentiellement exposées.