



Programme opérationnel Interreg IVA
France-Espagne-Andorre 2007 – 2013



SISPYR

Sistema de Información Sísmica del Pirineo
Système d'Information Sismique des Pyrénées
Sistema d'Informació Sísmica dels Pirineus

**Cartes de mouvement du sol ShakeMaps- Synthèse
des procédures de régionalisation et de réponse
rapide**
Action 4 (Sous action 4.1)



Instituto
Geográfico Nacional



Main contributor: IGC

2013-03-30

Auteurs: D. Bertil, J. Roviró, J.A. Jara, T. Susagna, E. Nus, X. Goula, B. Colas, G. Dumont, L. Cabañas, R. Antón, M. Calvet

Mots clés:

Mouvement du sol, intensité, effets de site, réponse rapide, Pyrénées

-
1. IGC, Institut Geològic de Catalunya
 2. OMP, Université Paul Sabatier, Observatoire Midi-Pyrénées
 3. UPC, Universitat Politècnica de Catalunya
 4. IGN, Instituto Geografico Nacional
 5. BRGM

© 2013 SISPYR project

Synthèse

L'action 4.1 du projet SISPYR consiste à produire de façon automatique et en réponse rapide des cartes de mouvements du sol pour les séismes pyrénéens de magnitude supérieure à 3. Pour cela, la version v3.5 la plus récente du logiciel USGS-Shakemap est utilisée avec comme données d'entrée, les paramètres de mouvements du sol enregistrés sur les stations sismiques et les intensités macrosismiques à l'échelle de la commune.

Les cartes sont générées pour 6 paramètres de mouvement du sol : les accélérations et vitesses maximales PGA, PGV, les accélérations spectrales (SA) aux périodes 0.3s, 1 et 3s et l'intensité macrosismique. Elles sont diffusées via le site internet www.sispyr.eu.

Ce rapport fait la synthèse des études conduites dans l'action 4.1 pour mettre en place le démonstrateur scientifique de réalisation de Shakemaps pyrénéens en réponse rapide :

- état de l'art sur les productions de cartes de mouvements du sol en réponse rapide ;
- choix des relations empiriques de mouvements du sol, d'intensité et de conversion entre ces deux paramètres et comparaisons avec les données sismiques régionales;
- élaboration d'une carte de condition de site transfrontalière à partir d'une approche géologique et géotechnique et définition des coefficients d'amplifications à appliquer à chaque classe de sol ;
- mise en place d'une procédure de réponse rapide permettant de gérer de façon automatique le déclenchement de la procédure, la consultation des données de mouvements du sol et d'intensité, le calcul des cartes de mouvements du sol et leur diffusion sur Internet ;
- tests et adaptations des paramètres à partir de quelques cas.

Un exemple d'illustration est présenté ainsi que les perspectives attendues en fin de projet. La description du contenu des pages web de consultation des ShakeMaps pyrénéens est donnée en annexe du rapport.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Adaptation régionale.....	8
2.1. Base de données.....	8
2.2. Equations Prédictives de Mouvement du Sol	9
2.3. Equations Prédictives d'Intensité.....	11
2.4. Equations de conversion Mouvement du Sol / Intensité.....	11
2.5. Carte de condition de site.....	12
2.6. Implémentation et tests	13
3. Procédures de réponse rapide	14
3.1. La procédure en réponse rapide.....	14
3.2. Accès aux cartes produites	17
4. Exemple d'application et perspectives.....	17
4.1. Exemple de shakemap	18
4.2. ISARD et SISPyR	19
4.3. Perspectives	19
5. Références	20
5.1. Autres rapports de l'action 4.1de SISPyR.....	20
5.2. Références bibliographiques citées.....	20
Annexe - Présentation des pages du site web de consultation des ShakeMaps de SISPyR.....	23

Liste des illustrations

Figure 1: Carte de sismicité des Pyrénées à partir du catalogue du projet ISARD. En vert, les séismes pour lesquels des données de mouvement du sol sont disponibles.....	9
Figure 2: Localisation et magnitude des 255 séismes avec des données macrosismiques (MDPs). Les couleurs indiquent le nombre de données disponibles pour chaque évènement.	9
Figure 3: Relations empiriques de mouvement du sol (GMPEs) sélectionnées pour les Pyrénées.	10

Figure 4: Comparaison des modèles Tapia (2006) et Akkar & Bommer (2010) avec les données existantes pour le pic d'accélération PGA.	10
Figure 5: Comparaison des modèles Akkar & Bommer (2007) et Akkar & Bommer (2010) avec les données existantes pour le pic de vitesse PGV.	11
Figure 6: Equation prédictive d'Intensité sélectionnée.....	11
Figure 7: Relations de conversion Intensité/mouvement du sol (GMICE) sélectionnées pour les Pyrénées.....	12
Figure 8: Valeurs moyennes des couples intensité/PGA (losanges jaune) en comparaison avec la relation de Souriau (2006), de Wald (1999) et de la réglementation parasismique espagnole NCSE02. Souriau (2006) est représentée pour plusieurs valeurs de distance R (en km). R=22 correspondrait au meilleur ajustement global	12
Figure 9: Carte des classes de sol définies pour les Pyrénées	13
Figure 10: Coefficients d'amplification Fa et Fv associés aux classes de sol.....	13
Figure 11: Schéma de principe pour les modules du processus de NRT et leur interconnexion	14
Figure 12: Délimitation de la zone de déclenchement d'une procédure de calcul de shakemap (en rouge). En bleu, limite de la carte de condition de site et de prise en compte des effets de site.....	15
Figure 13: Stations accélérométriques ou larges bandes avec transmission en temps réel.....	16
Figure 14: Procédure de production de Shakemap en réponse rapide	17
Figure 15: Carte d'intensité produite pour le séisme du 30 décembre 2012. Les cercles représentent les données d'intensités pris en compte et les triangles les stations sismiques.	18

1. Introduction

Dans le cadre de l'action M4 : Prévention du Risque Sismique, la sous-action 4.1 du projet SISPYR a pour objectif de mieux connaître l'agression sismique par la réalisation de cartes de mouvement du sol prenant en compte les effets de site (« shakemaps ») en vue d'améliorer l'efficacité de gestion de crise.

Une “shakemap” est une représentation du mouvement du sol produit par un tremblement de terre. La réalisation en temps quasi-réel de cartes réalistes de mouvement du sol, (“shakemaps”) permet de connaître quelles zones ont été potentiellement sujettes aux plus fortes intensités et les impacts probables. Cette information fournit une aide à la décision précieuse pour l'organisation des secours en période de crise sismique.

Ces cartes combinent des observations issues des réseaux d'observation sismiques et d'enquêtes macrosismiques (enquêtes rapides) à partir des connaissances régionales de l'atténuation de l'énergie sismique et des effets locaux d'amplification.

Différentes méthodes existent pour les calculs de mouvement du sol. Certaines méthodes combinent les données temps réel et les lois empiriques (cas des shakemaps de l'USGS).

L'action 4.1 consiste donc à produire de façon automatique et en réponse rapide des cartes de mouvements du sol pour les séismes pyrénéens de magnitude supérieure à 3. Pour cela, la version v3.5 la plus récente du logiciel USGS-Shakemap est utilisée. Celle-ci utilise l'approche développée par Worden et al. (2010) qui mixte données directe d'observation, données converties (utilisant les relations de conversion entre intensité et mouvement du sol) et relations empiriques de mouvement du sol.

Les cartes sont générées pour 6 paramètres de mouvement du sol : les accélérations et vitesses maximales PGA, PGV, les accélérations spectrales (SA) aux périodes 0.3s, 1 et 3s et l'intensité macrosismique. Elles sont diffusées via le site internet www.sispyr.eu.

L'action 4.1 se décompose de la façon suivante :

- Un état de l'art sur la production de cartes de mouvements du sol en réponse rapide est effectué. Il détaille les méthodologies, les paramètres principaux à prendre en compte et les implémentations existantes dans le monde notamment concernant le logiciel USGS-ShakeMap. Il fait l'objet du rapport réf. 1 dans 5.1.
- Les adaptations régionales nécessaires à l'implémentation du logiciel ShakeMap pour les Pyrénées sont présentées dans le chapitre 2 et font l'objet des rapports réf. 2, réf 3, réf 5 dans 5.1.
- L'outil ShakeMap est intégré à un système de transfert de données temps-réel et quasi-temps réel permettant son utilisation en réponse rapide selon une procédure automatique présentée dans le chapitre 3 et faisant l'objet du rapport réf. 4 dans 5.1.
- La production de ShakeMap en réponse rapide est opérationnelle et accessible au public depuis décembre 2012. Un exemple d'illustration est présenté au chapitre 4 ainsi que les perspectives attendues en fin de projet. La description du contenu des

pages web de consultation des ShakeMaps pyrénéens est donnée en annexe du rapport.

2. Adaptation régionale

Une adaptation régionale est nécessaire pour implémenter l'outil ShakeMap pour les Pyrénées. Cela consiste, d'une part, à définir les relations empiriques à utiliser: équations de prédiction de mouvements du Sol (ou **GMPE** Ground Motion Prediction Equation), équations de prédiction d'intensité (**IZE** Intensity Prediction Equation) et équations de conversions entre mouvement du sol et intensité (**GMICE** Ground Motion Intensity Conversion Equation (cf. réf. 2). Ce choix de relations repose sur la comparaison avec les données régionales existantes. Une base de données commune transfrontalière a donc été mise en place pour cela.

La prise en compte des effets de site nécessite, d'autre part, de définir des cartes de conditions de site pour calculer les amplifications (cf. réf. 3).

2.1. Base de données

Les intensités macrosismiques ainsi que les enregistrements accélérométriques et vélocimétriques ont été collectées côté français et espagnol et regroupées au sein d'une base de données. Les intensités proviennent de la base de données française SISFRANCE (13000 valeurs), de l'IGC en Catalogne (5000 valeurs) complétées par des données de l'IGN (170 valeurs).

Les données de mouvements du sol utilisées pour cette étude proviennent du Réseau Accélérométrique Permanent (RAP) en France, de l'IGN et l'IGC en Espagne. Une fois filtrés les enregistrements présentant des niveaux d'accélérations suffisamment importants pour être corrélables à des valeurs d'intensité macrosismique, la base contient 2200 enregistrements (3 composantes) correspondant à 72 séismes pyrénéens de magnitude $3 \leq M_{IGN} \leq 4.5$. (Figure 1)

Les intensités proviennent de la base de données française SISFRANCE, et en Espagne de l'IGC et de l'IGN. Au total 11204 points de données macrosismiques (mdp : macrosismique data points) sont disponibles provenant de 255 événements sismiques avec une magnitude entre 3.0 et 6.0 (Figure 2)

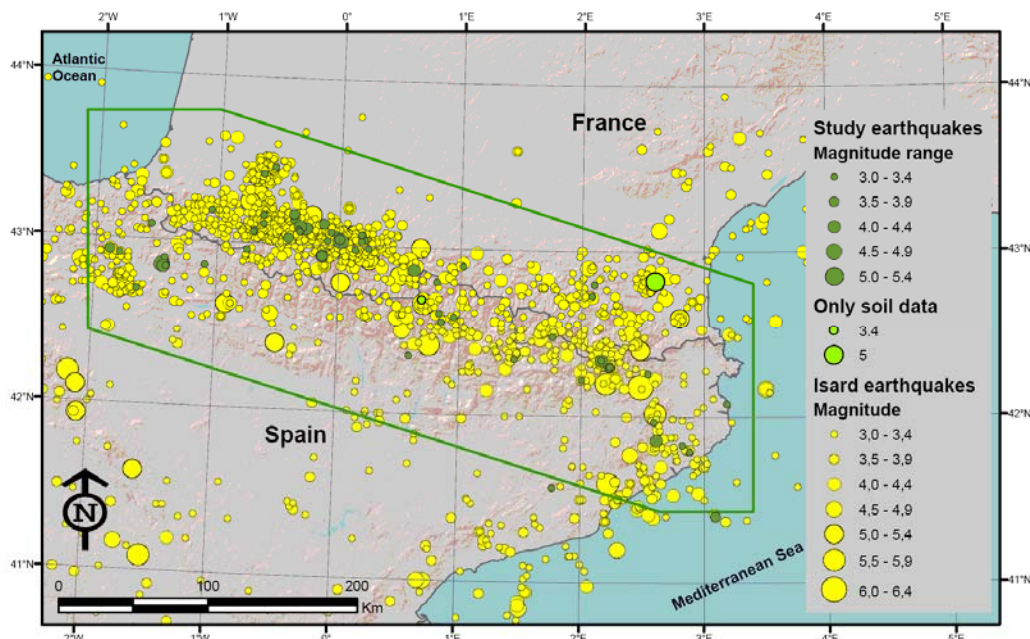


Figure 1: Carte de sismicité des Pyrénées à partir du catalogue du projet ISARD. En vert, les séismes pour lesquels des données de mouvement du sol sont disponibles.

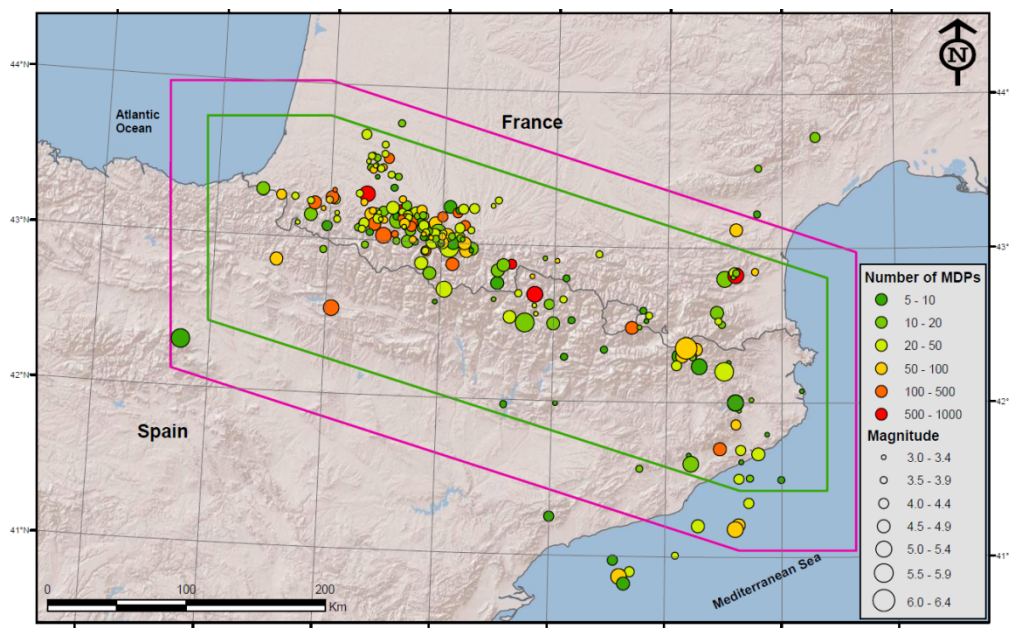


Figure 2: Localisation et magnitude des 255 séismes avec des données macrosismiques (MDPs). Les couleurs indiquent le nombre de données disponibles pour chaque événement.

2.2. Equations Prédictives de Mouvement du Sol

Les paramètres PGA, PGV et SA 0.3, 1.0 et 3.0s sont calculés à partir des enregistrements des signaux numériques. Ils sont ensuite confrontés à une douzaine de GMPE spécifiques du contexte français ou espagnol ou plus générales, applicables au contexte sismotectonique régional. La sélection et le classement de ces relations sont effectués en utilisant une méthode similaire à celle de Sherbaum et al. (2004). Le choix final des relations pour l'implémentation de la Shakemap est représenté sur la Figure 3. La comparaison des

modèles avec les données régionales pour le PGA et le PGV est illustrée sur la Figure 4 et la Figure 5.

GMPE	$3.0 \leq M \leq 4.5$	$M > 4.5$
PGA	Tapia 2006 h=10 km	Akkar and Boomer 2010 h=7.9 km
PGV	Akkar and Boomer 2007 h=5.5 km	Akkar and Boomer 2010 h=6.4 km
PSA (0.3 s)	Tapia 2006 h=10 km	Akkar and Boomer 2010 h=6.5 km
PSA (1s)	Tapia 2006 h=10 km	Akkar and Boomer 2010 h=5.0 km
PSA (3s)	Tapia 2006 h=10 km	Akkar and Boomer 2010 h=7.2 km

Figure 3: Relations empiriques de mouvement du sol (GMPEs) sélectionnées pour les Pyrénées.

Pour les séismes de magnitude > 5 , du fait que nous ne disposions pas de suffisamment de données pour appliquer ce type de méthode, il est proposé d'utiliser la relation d'Akkar et Bommer (2010). D'une part, cette relation est définie avec des données européennes pour des gammes de magnitudes 5.0-7.6. D'autre part, il s'agit d'une actualisation de la relation d'Akkar et Bommer (2010) proposée et utilisée dans des projets antérieurs (NERIES).

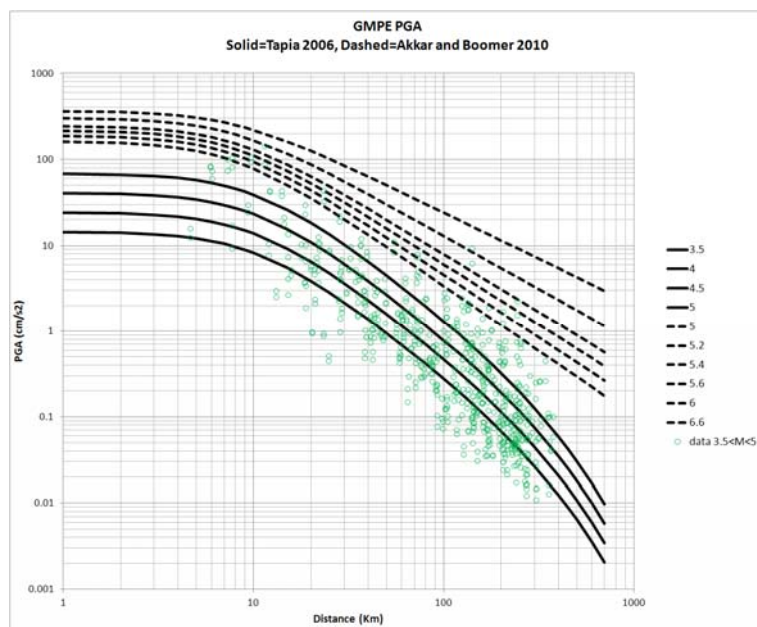


Figure 4: Comparaison des modèles Tapia (2006) et Akkar & Bommer (2010) avec les données existantes pour le pic d'accélération PGA.

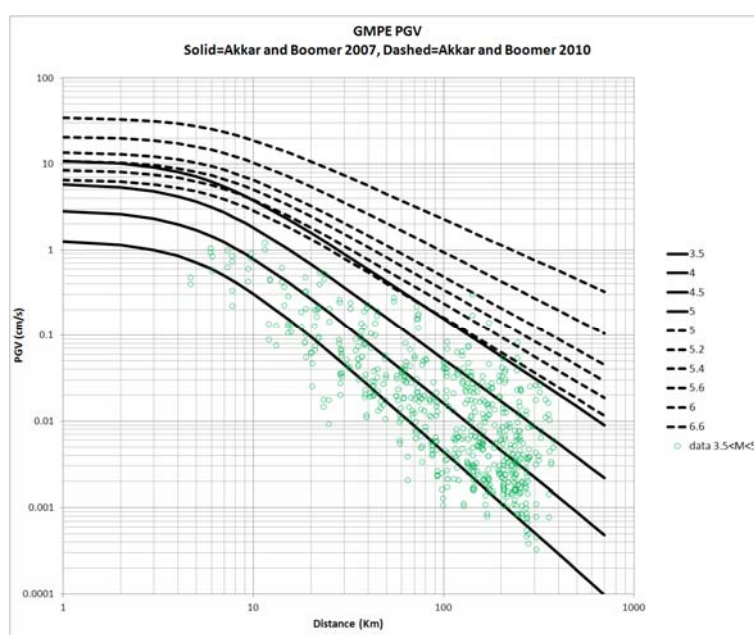


Figure 5: Comparaison des modèles Akkar & Bommer (2007) et Akkar & Bommer (2010) avec les données existantes pour le pic de vitesse PGV.

2.3. Equations Prédictives d'Intensité

Une analyse similaire à celle utilisée pour les GMPEs a été utilisée pour une vingtaine d'équations existantes de la péninsule ibérique, des Pyrénées et internationales. Mais les critères de classement et de sélection n'ont pas permis de distinguer une équation particulière. Parmi les équations possibles, nous avons donc choisi de préférence celle de Goula et al. (2008) basée sur les observations régionales obtenues avec le projet ISARD avec une adaptation régionale de la relation Sponheuer 1960 (Figure 6).

IPE	Isard 2008
Equation	$I = (-2.9297 + 1.921 M) - 3 \log_{10}(R/h) - 0.003 \log_{10}(e)$ $(R-h) \pm 0.5$ $h=7.5 \text{ km}$
Relation Sponheuer (1960) adaptée aux Pyrénées (Projet ISARD)	

Figure 6: Equation prédictive d'Intensité sélectionnée

2.4. Equations de conversion Mouvement du Sol / Intensité

Les données disponibles ne concernent que 34 séismes de magnitude $M_{\text{ign}}=3.0-5.0$ pour des valeurs d'intensité II à VI. Les relations sélectionnées sont représentées sur la Figure 7. Pour l'implémentation dans l'outil Shakemap, il est nécessaire de fixer le paramètre de distance R dans la relation Souriau (2006) (ici $R=22 \text{ km}$). La Figure 8 compare les relations GMICE aux rares données d'observations pour le PGA.

GMICE	Relations utilisées
PGA	Souriau 2006 (adapté aux données de SISPyR avec un ajustement de Monte Carlo)
PGV	Faccioli et Cauzzi 2006
PSA (0.3 s)	Kaka and Atkinson 2004
PSA (1s)	Kaka and Atkinson 2004
PSA (3s)	Ajustement linéaire basée sur Kaka and Atkinson 2004

Figure 7: Relations de conversion Intensité/mouvement du sol (GMICE) sélectionnées pour les Pyrénées.

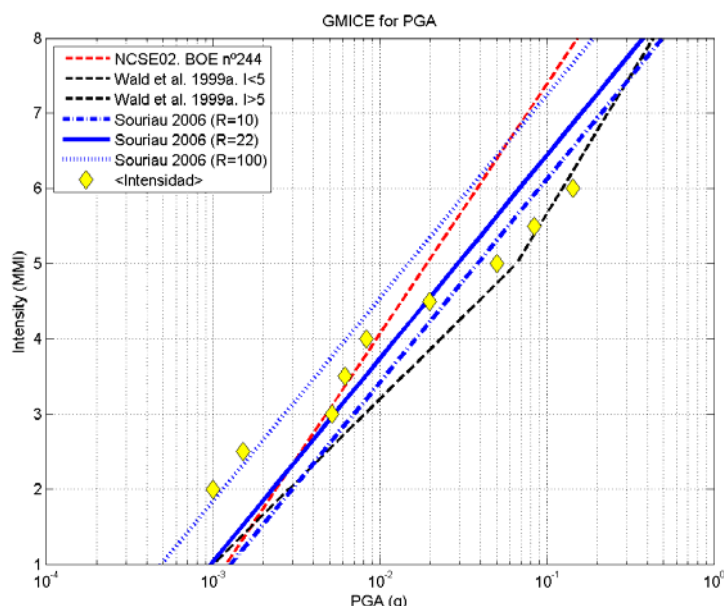


Figure 8: Valeurs moyennes des couples intensité/PGA (losanges jaune) en comparaison avec la relation de Souriau (2006), de Wald (1999) et de la réglementation parasismique espagnole NCSE02. Souriau (2006) est représentée pour plusieurs valeurs de distance R (en km). R=22 correspondrait au meilleur ajustement global

2.5. Carte de condition de site

La prise en compte des effets de site dans les ShakeMaps repose initialement sur une carte des sols exprimée en V_{s30} (vitesse des ondes S dans les 30 premiers mètres) et sur des coefficients d'amplifications définis par Borchardt (1994) à appliquer au PGA et PGV en fonction de V_{s30} .

Nous avons préféré une approche basée sur les conditions géologiques et géotechniques. Tout d'abord, une classification des principales unités lithologiques superficielles est effectuée par simplification et croisement de la carte géologique BRGM-IGME (2009a) et celle des formations quaternaires BRGM-IGME (2009b) à l'échelle 1 : 400 000.

Cette classification est ensuite étendue en tenant compte des types de formations sous-jacentes puis des gammes d'épaisseurs possibles. Enfin ces colonnes de sols sont rapprochées des caractéristiques des classes de sols EC8. La qualification des lithologies et l'interprétation en classes de sol sont affinées en utilisant les données de forages géotechniques disponibles dans les Pyrénées et en comparant avec les microzonages sismiques existants dans la région ou réalisées avec le projet SISPYR. La cartographie finale est représentée sur la Figure 9.

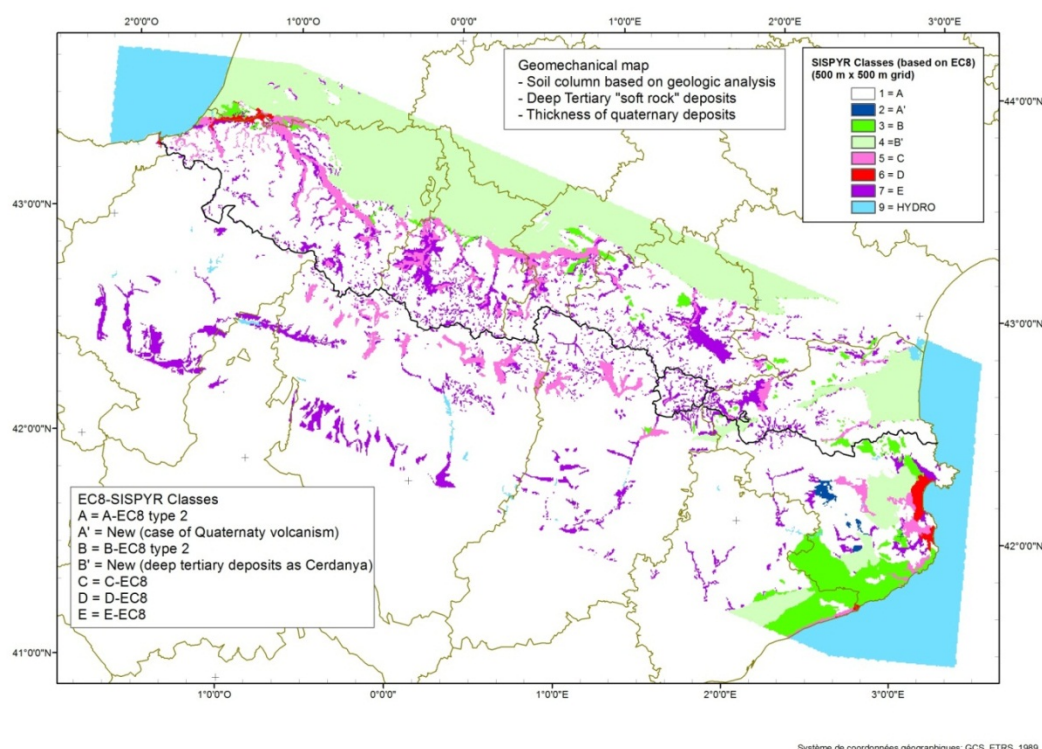


Figure 9: Carte des classes de sol définies pour les Pyrénées

Les coefficients d'amplification F_a (pour les courtes périodes et PGA) et F_v (pour les périodes moyennes et PGV) sont dérivées des spectres de réponse élastiques proposées pour chaque classe de sol et les PGA au rocher inférieurs à 0.2 g. Ils sont représentés sur la Figure 10

Classe de Sol	F_a	F_v
A	1	1
B	1.35	1.35
B'	1.2	1.7
C	1.5	1.8
D	1.6	1.9
E	1.8	1.4

Figure 10: Coefficients d'amplification F_a et F_v associés aux classes de sol

2.6. Implémentation et tests

Fichiers d'installations et mises à jour de Shakemap v3.5 sont récupérables à partir du lien <https://vault.gps.caltech.edu/repos/products/shakemap/tags/release-3.5/>. Le logiciel a été Shakemaps -synthèse, mars 2013

installé sur une machine Linux Ubuntu 10.04 à l'IGC pour l'intégration à la procédure temps réel puis au BRGM pour la réalisation de scénarios et de tests.

Un stage d'ingénieur géophysicien de l'EOST de Strasbourg (réf. 5), effectué au BRGM a eu pour objectif :

- d'implanter le logiciel ShakeMap au BRGM, en conformité avec l'implantation mise en place à l'IGC ;
- d'effectuer les paramétrages et les tests de fonctionnement de l'outil et des modules de régionalisations ;
- d'effectuer des tests de cohérence des équations utilisées à partir de quelques cas réels d'observations ;
- d'adapter les paramètres d'affichage et du site web pour le projet SISPyR.

3. Procédures de réponse rapide

Ces procédures font l'objet d'un rapport technique détaillé spécifique (réf. 4).

3.1. La procédure en réponse rapide

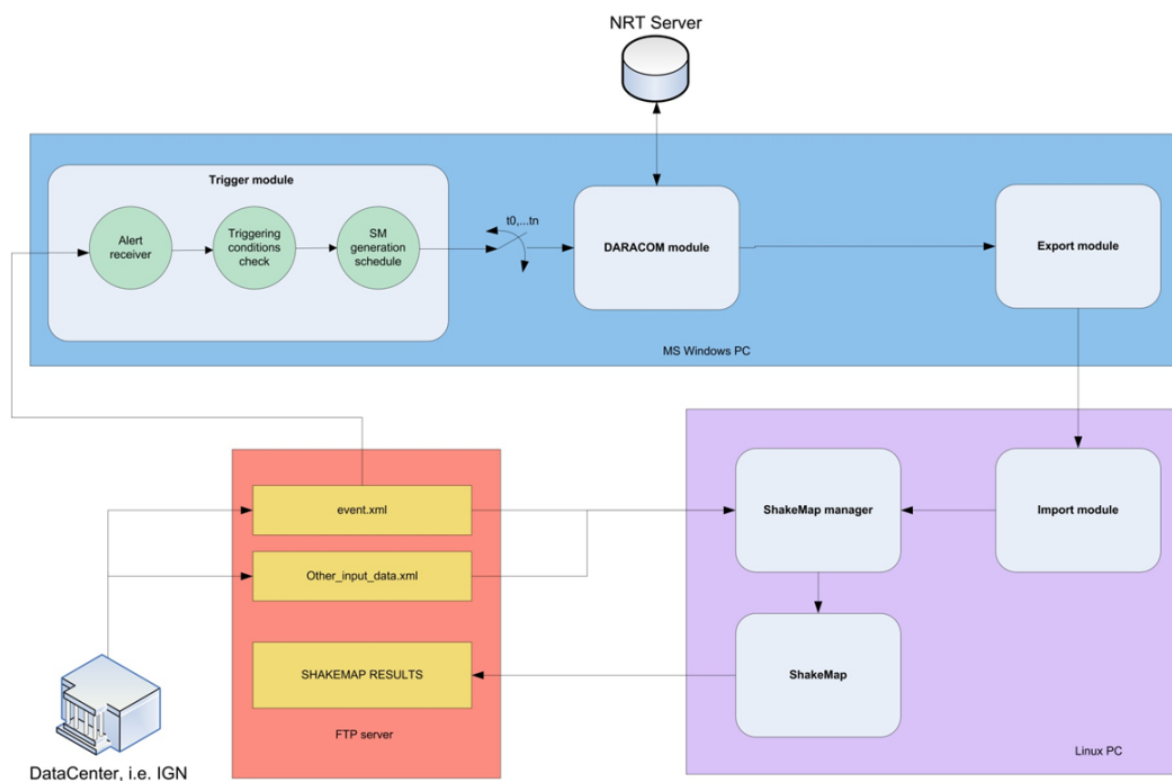


Figure 11: Schéma de principe pour les modules du processus de NRT et leur interconnexion

Le système est composé de quatre composantes principales (Figure 11)

- un serveur ftp qui reçoit les messages d'alerte et les données macrosismiques ;
- un serveur en quasi-temps-réel (ou NRT= Near Real Time) sur lequel les enregistrements en continu des stations sismiques pyrénéennes sont stockées pour échange entre les partenaires du projet SISPyR ;

- un PC sous système MS Windows qui gère les données en provenance du serveur NRT via un processus automatique ;
- un PC sous système Linux qui gère la procédure de production de ShakeMap.

Plusieurs versions de ShakeMaps sont produites pour un seul événement. La version initiale est déclenchée par le premier message d'alerte sur le site ftp. La version finale est produite avec toutes les données disponibles après un délai déterminé qui est configurable (ne dépassant pas 24 heures). La ShakeMap est mise à jour chaque fois que de nouvelles informations concernant cet événement (nouvelle localisation d'hypocentre ou nouvelles données macrosismiques) arrivent sur le serveur ftp avant la limite de temps. Le système d'automatisation peut gérer plusieurs processus à la fois (événement principal et ses répliques ou plusieurs événements successifs dans les Pyrénées le même jour).

Le message d'alerte est envoyé par l'IGN sur le site ftp. La localisation du séisme et la magnitude sont des calculs automatiques envoyés quelques minutes après l'événement. Le module de déclenchement (Trigger module sur la Figure 11) contrôle les critères :

- magnitude ≥ 3.0 ,
- épicentre dans la zone SISPy (en rouge sur la Figure 12),
- nouvel événement ou mise à jour d'un processus en cours, temps origine du séisme dans le créneau de temps configuré.

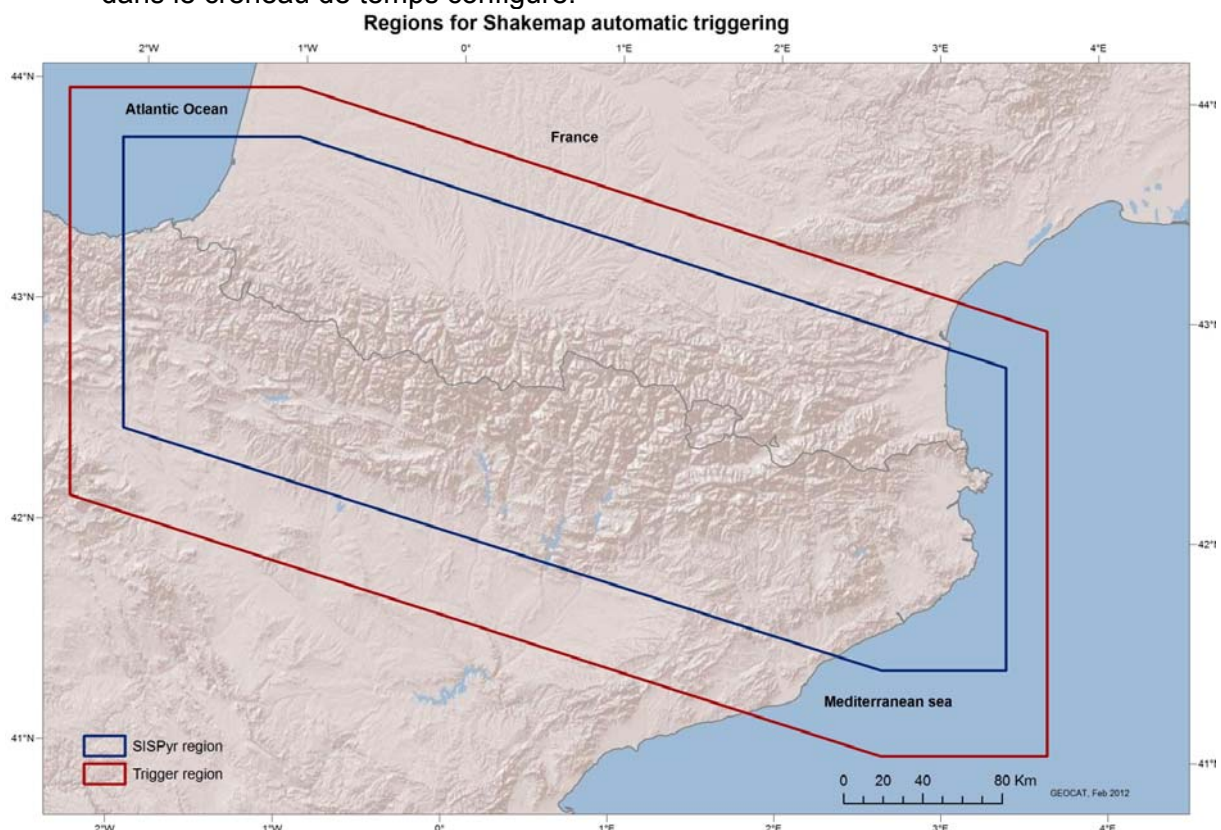


Figure 12: Délimitation de la zone de déclenchement d'une procédure de calcul de shakemap (en rouge). En bleu, limite de la carte de condition de site et de prise en compte des effets de site.

Le système interroge ensuite le serveur NRT (module DARACOM sur la Figure 11) pour retrouver les signaux correspondant au séisme dans les enregistrements de stations sismiques. Ce serveur stocke en temps réel les signaux 3 composantes de 50 stations sismiques partagées par IGC, IGN, OMP, BRGM et Institut d'Estudis Andorrans (IEA) (Figure 13).

Le réseau ainsi constitué résulte du renforcement et de l'homogénéisation du réseau sismique transfrontalier effectué par le projet SISPyR avec la mise en place de transmission temps-réel de stations existantes (action 1.1) et la création de nouvelles stations large bande ou accélérométriques (action 1.2).

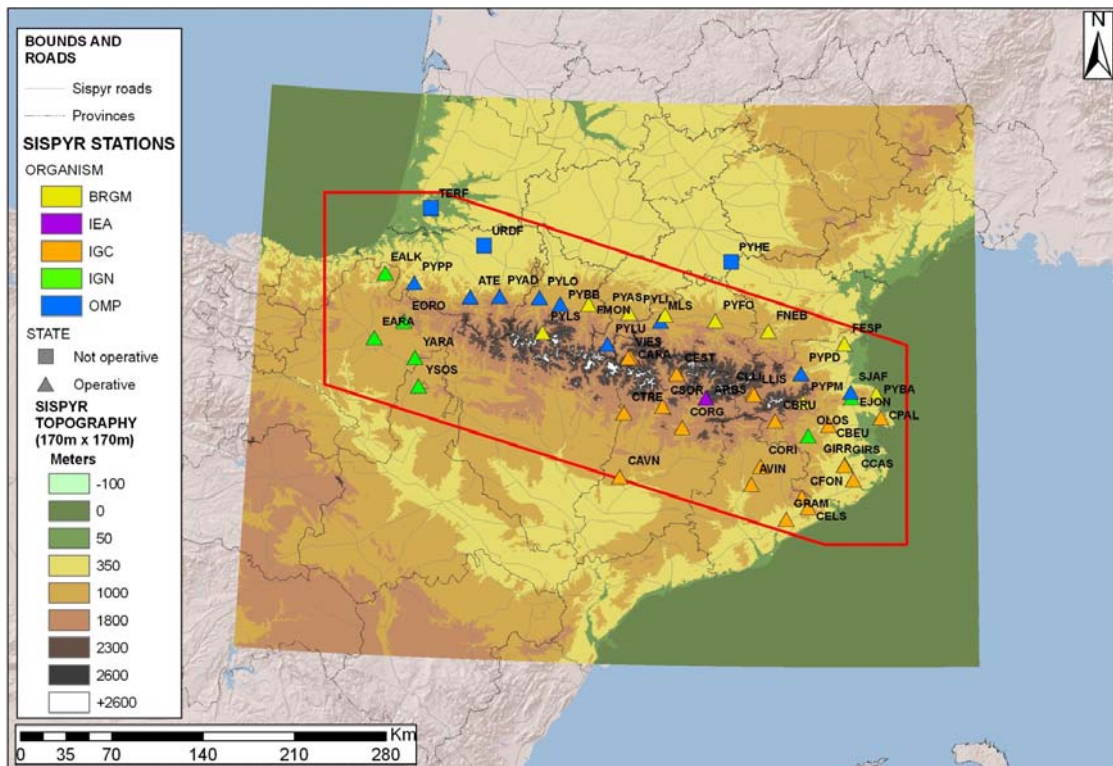


Figure 13: Stations accélérométriques ou larges bandes avec transmission en temps réel

Les données sur le serveur NRT ne sont accessibles que pour une durée de 24 heures. Le module DARACOM (Figure 11) calcule ensuite les paramètres de mouvement du sol (PGA, PGV, accélérations spectrales) pour chaque composante de signal et pour une distance épacentrale inférieure à une valeur limite.

Trois agences contribuent aux échanges de données macrosismiques: IGN et IGC en Espagne, BCSF en France. Les informations consistent en des estimations d'intensité suivant l'échelle EMS, à l'échelle de la commune, à l'intérieur de la zone pyrénéenne. Ces informations sont envoyées sur le site ftp. Les premières informations peuvent être disponibles en moins d'une heure.

Les modules Import et Export gèrent la transmission des données avec le PC ShakeMap. Les produits de la ShakeMap sont ensuite envoyés vers le site web <http://www.sispyr.eu/> pour diffusion. La mise à jour du site web est effectuée toutes les 5 minutes.

Le fonctionnement global du processus est résumé sur la Figure 14. La première version de Shakemap peut être disponible sur le site web dans un délai de 10 à 15 minutes après le séisme.

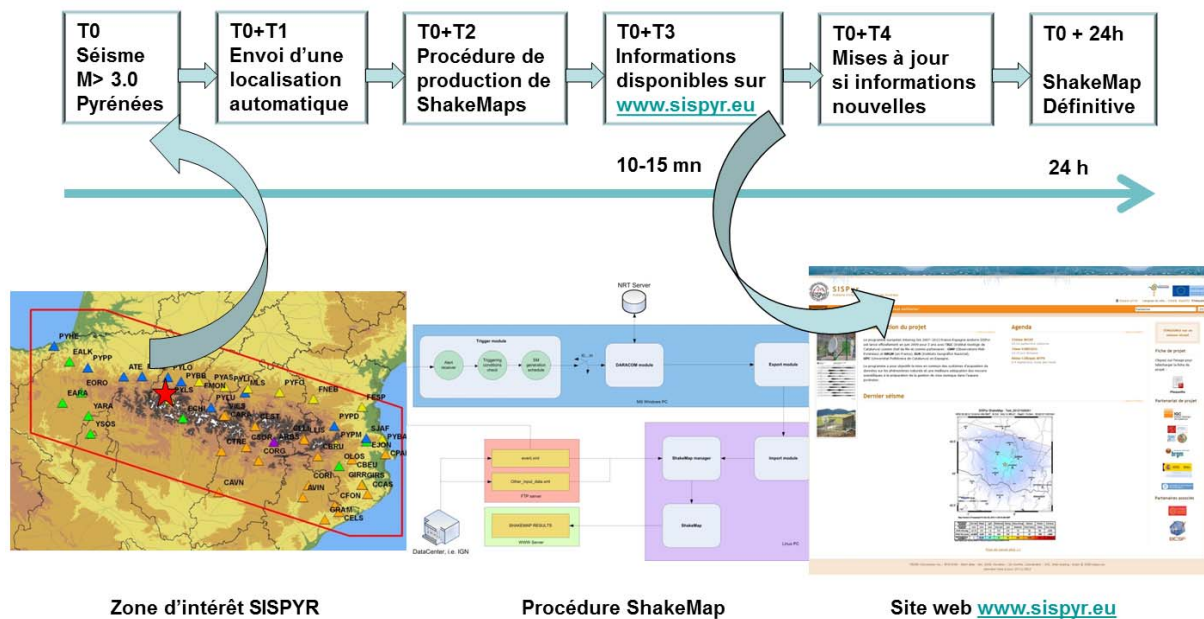


Figure 14: Procédure de production de Shakemap en réponse rapide

3.2. Accès aux cartes produites

Le logiciel ShakeMap produit ses propres pages web de façon automatique. Elles sont accessibles à tout moment à partir du site web du projet SISPYr suivant le lien <http://www.sispyr.eu/shakemap/>. Toutes les pages sont produites en anglais. Il n'a pas été possible de faire une traduction systématique de ces pages en français, espagnol ou catalan car cela nécessite des modifications importantes du code source lui-même. Seules certaines pages, produites à partir de fichiers de configuration à l'extérieur du code de l'application ont pu être adaptée.

Les adaptations concernent :

- Les logos et liens vers les sites des partenaires
- Les liens vers d'autres sites de shakemaps et d'autres sources d'informations de séismes
- Les contacts
- L'adaptation de certaines pages d'explication

Une présentation de ces pages est reproduite en annexe.

La dernière ShakeMap produite est affichée sur la page d'accueil du site www.sispyr.eu. La mise à jour est effectuée toutes les 5 minutes. Ainsi les premières cartes peuvent être accessibles dans un délai de 10 à 15 minutes après le séisme.

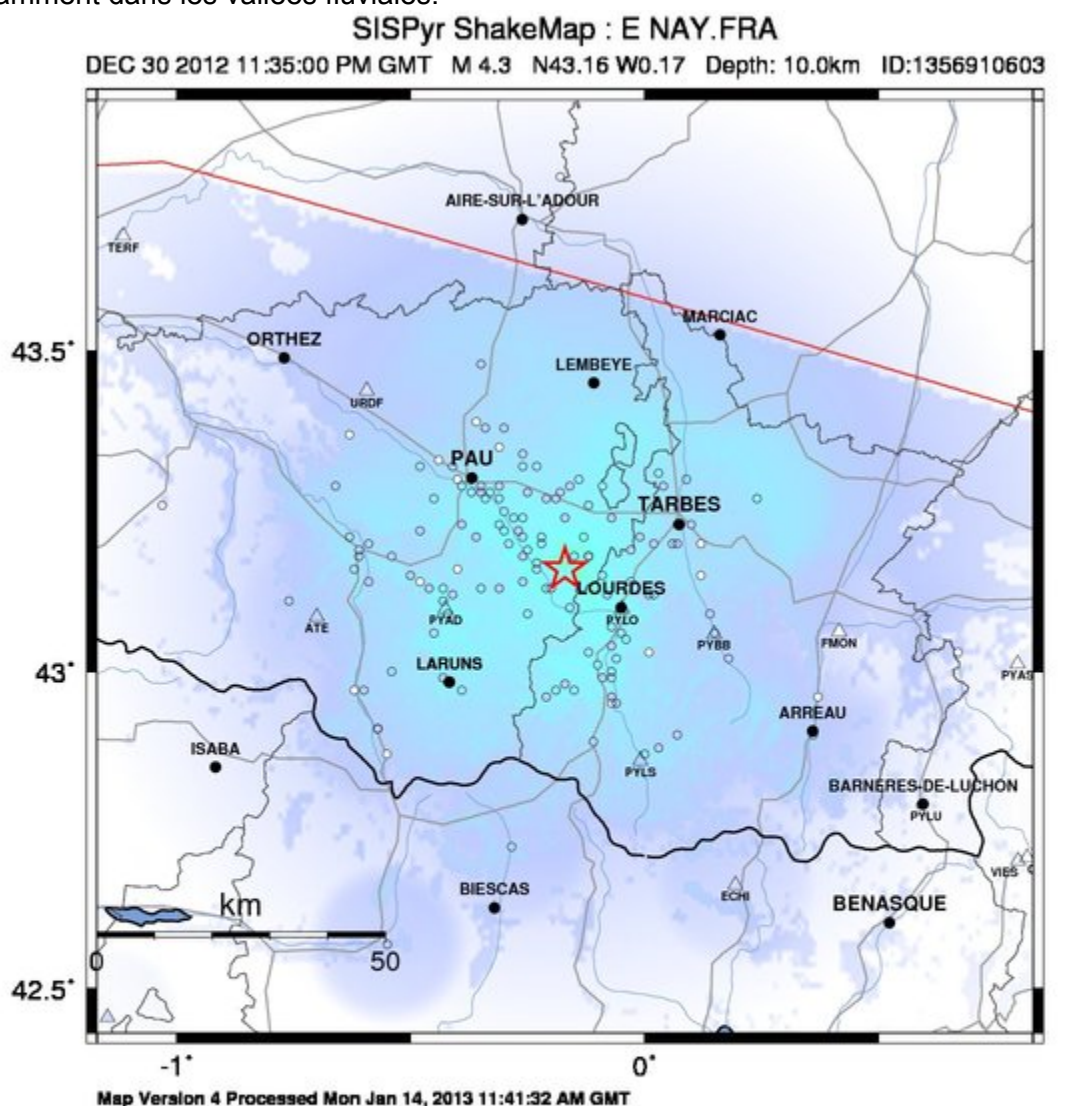
La procédure permet l'envoi d'E-mails d'alerte avec une liste de diffusion préétablie dès qu'une shakemap est produite. Ce processus n'est pour l'instant pas activé.

4. Exemple d'application et perspectives

4.1. Exemple de shakemap

Après trois mois de fonctionnement opérationnel, des cartes ShakeMaps ont été produites pour une dizaine de séismes dans les Pyrénées. La Figure 15 montre en exemple la carte des intensités de la ShakeMap SISPy pour le séisme du 30 décembre 2012 à 23h35 TU.

La carte indique une intensité ressentie maximale qui ne dépasse pas IV-V, avec des intensités IV sur environ 20 km autour de l'épicentre. La carte finale se base sur 144 valeurs intensités ressenties transmises par le BCSF (pour des distances entre 3 et 160 km) et 44 valeurs de mouvement du sol mesurées sur le réseau de stations sismiques (pour des distances entre 12 et 290 km). La carte montre l'augmentation de l'intensité liée au sol notamment dans les vallées fluviales.



PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.10	0.3	1.3	2.9	6.9	16	38	89	>208
PEAK VEL.(cm/s)	<0.005	0.04	0.2	0.9	3.2	12	41	149	>534
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Sounau 2006 for PGA and Faccioli et Gauzzi 2006 for PGV

Figure 15: Carte d'intensité produite pour le séisme du 30 décembre 2012. Les cercles représentent les données d'intensités pris en compte et les triangles les stations sismiques.

4.2. *ISARD et SISPy*

Le projet Interreg ISARD (2004, 2007) avait mis en place un système d'estimation automatique des dommages (SAED) en temps réel par scénarios sismiques. Un protocole opérationnel d'alerte, SISMICAT, de la protection civile catalane à Barcelone a mis ce dispositif ISARD en application. ISARD reposait sur une détection et une localisation automatique du séisme par le réseau sismique catalan puis sur des estimations automatiques de dommages envoyées par fax, sms, e-mail ou ftp dans un délai de 10 minutes après le séisme.

ISARD fournit une information plus directement applicable à la Sécurité Civile que SISPy avec des évaluations sur les dommages, les populations exposés, les victimes par commune en plus de l'intensité macrosismique. Cependant l'information sur les effets du séisme est beaucoup plus sommaire:

- Localisation automatique sur un réseau réduit (Catalogne)
- Intensité déduite directement de la localisation, sans prise en compte des données réelles (intensité et accélérations observées) ni des effets de site.

Les estimations de dommages qui en découlent ne sont donc qu'un premier ordre de grandeur qui pourrait être affiné avec une meilleure estimation des mouvements du sol.

Les Shakemaps de SISPy :

- concernent l'ensemble des Pyrénées, et pas seulement la Catalogne ;
- produisent une information sur les effets du séisme (en terme de réponse des sols) beaucoup plus réalistes car tiennent compte des observations temps-réel et de la géologie locale ;
- mais ne considèrent ni les enjeux exposés ni les dommages.

Les deux systèmes produisent une information très rapide. Une poursuite logique du projet de Shakemap serait donc de pouvoir combiner les avantages des 2 systèmes.

4.3. *Perspectives*

Cette application de ShakeMap dans le cadre du projet SISPy n'est actuellement qu'un démonstrateur scientifique. Il a été présenté aux acteurs de la protection civile lors de la Réunion de la Zone de Défense et de Sécurité du Sud-Ouest. ORSEC zonal – Dispositions spécifiques Séisme, le 4 décembre 2012 à Toulouse. Son application opérationnelle a été testée lors de l'exercice de crise sismique Richter65 du 22 novembre 2012 dans le département des Hautes Pyrénées. Les premiers retours des utilisateurs potentiels de la Sécurité Civile sont positifs sur l'information produite en réponse rapide tout en pointant de nombreuses améliorations à envisager pour plus d'efficacité opérationnelle. L'étape suivante nécessaire serait donc de passer du démonstrateur à son utilisation effective en gestion de crise.

La procédure NRT appliquée ici est conçue pour un partage de données entre organismes différents, à la différence des procédures de Shakemaps de l'USGS aux USA ou de l'INGV en Italie qui sont internes à un seul organisme. La séparation « physique » des modules de gestion de la procédure temps réel sur un PC, de production de Shakemap sur un autre PC et de diffusion sur un site web distant séparés permet des adaptations d'alerte Shakemap ou de production de cartes adaptée aux besoins de chaque pays transfrontalier tout en utilisant le même système partagé.

D'autres Shakemaps ont été implémentés en Europe (en Italie et en Suisse) mais le système quasi-temps réel utilisé pour SISPy est parfaitement adaptée à une gestion transfrontalière des données et peut donc servir de modèle pour d'autres zones transfrontalières.

La version 3.5 de ShakeMap utilisée pour SISPy permet une intégration facile des données macrosismiques. Le développement de plus en plus efficace de la diffusion rapide des informations macrosismiques permet cette intégration au processus de Shakemap avec un impact conséquent sur les cartes produites par rapport à celles n'utilisant que les mouvements du sol observés par les stations sismiques. Cette utilisation combinée d'observations de mouvements du sol et d'intensité ressentie implique une bonne cohérence entre les relations empiriques utilisées (GMPE, IPE et GMICE) qu'il est difficile de contrôler avec les données régionales existantes qui sont encore trop peu nombreuses. Enfin, les poids respectifs à accorder aux données de mouvements du sol et d'intensité doivent pouvoir être affiné pour un meilleur calage des cartes avec les données d'observations. La mise en route de la procédure opérationnelle de Shakemaps est encore récente et la production de Shakemaps sur un nombre plus représentatifs d'événements est nécessaire avant de procéder à cette mise à jour de paramètres.

5. Références

5.1. *Rapports techniques de l'action 4.1 de SISPy*

Réf. 1 - Bertil D. & Nus E. (2010) ShakeMap - State of the art and bibliographic synthesis. SISPy project report. European program POCTEFA (Programme Opérationnel de Coopération Transfrontalière Espagne France Andorre): FEDER Convention n°. : EFA73/08. 60p

Réf. 2 – Susagna T., Bertil D., Nus E., Roviró S., Auclair S. y Goula X. (2013) Shake map : GMPE, IPE and GMICE selection. SISPy project report. European program POCTEFA (Programme Opérationnel de Coopération Transfrontalière Espagne France Andorre): FEDER Convention n°. : EFA73/08.

Réf. 3 - Colas B., Goula X. et al. (2012) Shake-Map Site effect corrections. SISPy project report. European program POCTEFA (Programme Opérationnel de Coopération Transfrontalière Espagne France Andorre): FEDER Convention n°. : EFA73/08.

Réf. 4 – Jara J.A., Goula X., Susagna T at Bertil, D. (2013) Shake map automatic process SISPy project report. European program POCTEFA (Programme Opérationnel de Coopération Transfrontalière Espagne France Andorre): FEDER Convention n°. : EFA73/08.

Réf. 5 - Dumont G. (2012) Mise en place de l'outil ShakeMap dans le cadre du projet SISPy. Mémoire d'Ingénieur de l'Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre de l'Université de Strasbourg. 86p.

5.2. *Références bibliographiques citées*

Akkar, S., y Bommer, J.J., (2007), New Empirical Prediction Equations for Peak Ground Velocity Derived from Strong-Motion Records from Europe and the Middle East. *Bulletin of Seismological Society of America*. 97(2), 511-530.

- Akkar, S., Bommer, J.J., (2010), Empirical prediction equations for peak ground velocity derived from strong-motion records from Europe and the Middle East. *Seismological Research Letters*, 81:195–206.
- Borcherdt, R. D. (1994). Estimates of site-dependent response spectra for design (methodology and justification), *Earthquake Spectra* 10, 617–654.
- BRGM – IGME (2009a). Carte géologique des Pyrénées 1 : 400 000.
- BRGM – IGME (2009b). Carte géologique du Quaternaire des Pyrénées 1 : 400 000.
- Faccioli, E., and Cauzzi, C. (2006). Macroseismic intensities for seismic scenarios, estimated from instrumentally based correlations, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, Switzerland, 3–8 September 2006, Paper no. 569.
- Goula, X., Dominique, P., Colas, B., Jara, J.A., Roca, A. & Winter, T. (2008). Seismic rapid response system in the Eastern Pyrenees. XIV World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, Beijing, China.
- Kaka, S., Atkinson, G. (2004) Relationships between instrumental intensity and ground motion parameters in eastern North America. *Bull. Seism. Soc. Am.* 94, 1728–1736.
- NCSE-02 (2002) Norma de construcción sismoresistente. BOE no. 244. Viernes 11 Octubre 2002
- Scherbaum, F., Cotton, F., Smit, P. (2004). On the use of response spectral-reference data for the selection of ground-motion models for seismic hazard analysis: the case of rock motion, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 94(6), 2164-2185.
- Souriau A. (2006) Quantifying felt events: A joint analysis of intensities, accelerations and dominant frequencies. *Journal of Seismology* 10: 23–38.
- Sponheuer, W. (1960). Methoden zur Herdtirefenbestimmung in der Makroseismic, Freiburger Forschungshefte, C88, 117 pp.
- Tapia, M (2006) Desarrollo y aplicación de métodos avanzados para la caracterización de la respuesta sísmica del suelo a escala regional y local. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. 355 pp.
- Wald, D. J., Quitoriano, V., Heaton, T.H., Kanamori, H. (1999). Relationship between Peak Ground Acceleration, Peak Ground Velocity, and Modified Mercalli Intensity for Earthquakes in California, *Earthquake Spectra*, 15:3, 557-564.
- Worden C.B., Wald, D.J. Allen, T.I. Lin, K., Garcia D., Cua, G. (2010). A Revised Ground-Motion and Intensity Interpolation Scheme for ShakeMap. *Bulletin of the Seismological Society of America*. 100:6 , pp. 3083-3096.

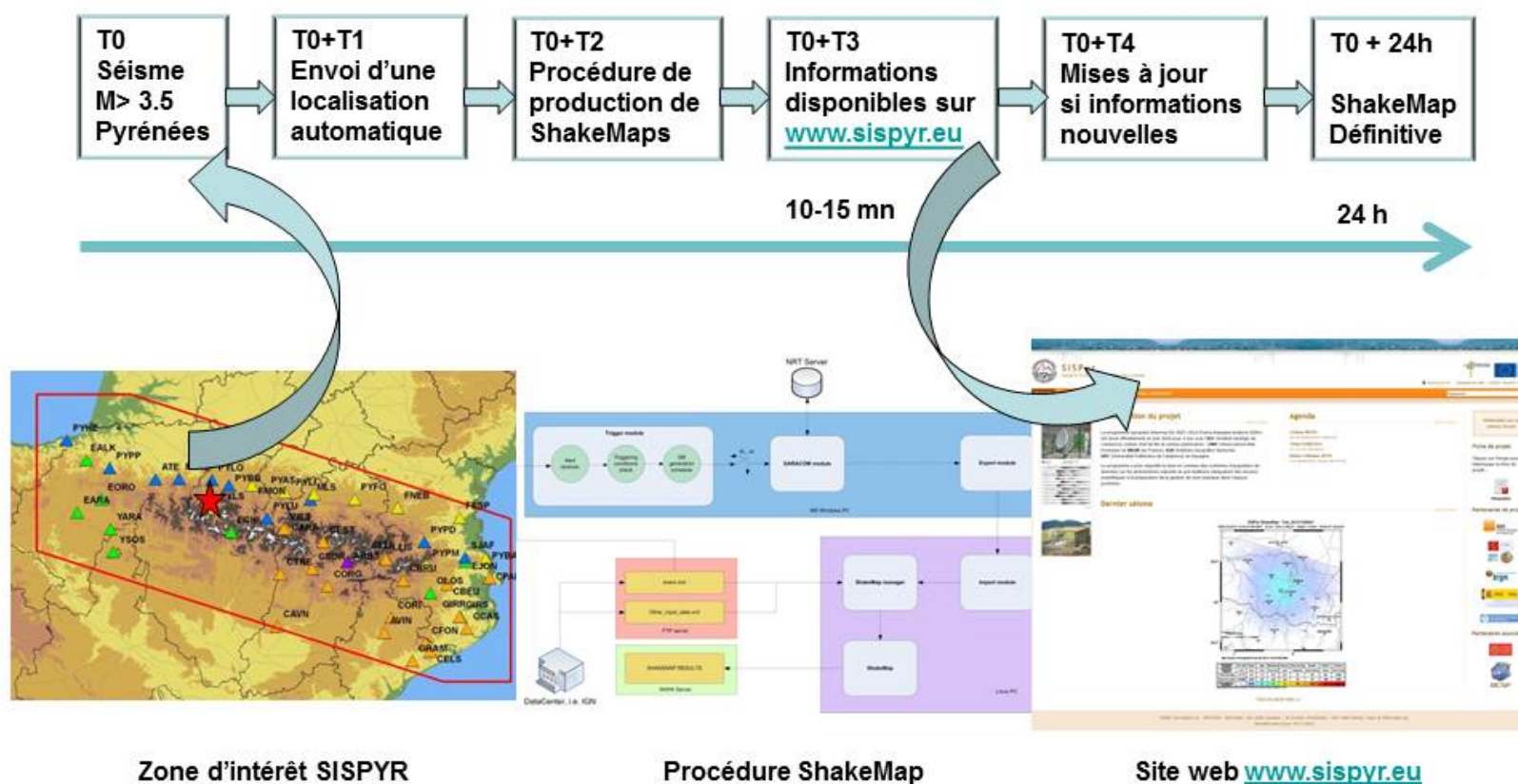
ANNEXE

Annexe - Présentation des pages du site web de consultation des ShakeMaps de SISPyR

Extrait de la présentation faite le 4 décembre 2012 à Toulouse pour la Réunion de la Zone de Défense et de Sécurité du Sud-Ouest. ORSEC zonal – Dispositions spécifiques Séisme



Procédure du démonstrateur SISPYR



Shakema En option possible : diffusion d'une alerte par mail, SMS, etc ... d'une procédure Shakemap en cours



Accès aux informations sur le site www.sispyr.eu

SISPYR
Système d'Information Sismique des Pyrénées

Accueil | À propos de SISPYR | Résultats | Nous contacter

Espace privé | Langues du site : Català | Español | Français

Recherche

Présentation du projet

Le programme européen Interreg IVA 2007-2013 France-Espagne-Andorre SISPYR 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 objectif 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.

Agenda

- 15ème WCEE**
24-24 septembre Lisbonne
- 7ème EUREGEO**
12-13 juin Bologne
- 8ème Colloque AFPS**
6-8 septembre, Ecole des Ponts

Dernier séisme

SISPYR ShakeMap : Test_20121025001
NOV 23 2012 10:40:44 AM GMT MF 5.0 N43.14 W0.31 Depth: 10.0km ID:201311231040

Map Version 2 Processed 1st Nov 23, 2012 11:00:18 AM GMT

Intensity	Peak	Mean	Light	Weak	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
Scale	Scale	Scale	Scale	Scale	Scale	Scale	Scale	Scale	Scale
II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Pour en savoir plus >>

TÉMOIGNEZ sur un séisme récent

Fiche de projet

Cliquez sur l'image pour télécharger la fiche de projet :

Plaquette

Partenariat de projet

- IGC Institut Geològic de Catalunya
- OMP Observatoire Midi-Pyrénées
- BRGM
- IGN Instituto Geográfico Nacional
- UPC Universitat Politècnica de Catalunya
- Interreg IVA

Partenaires associés

- BCSF

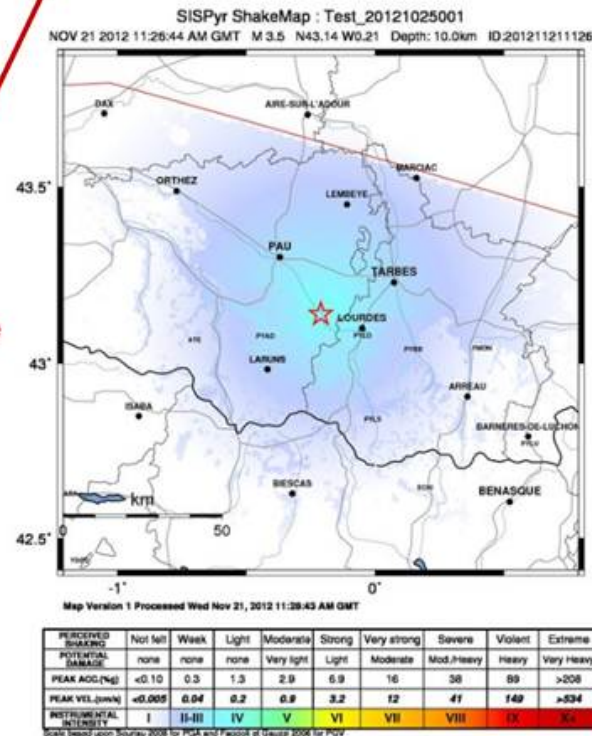


> La structure des pages web Shakemaps sont celles du logiciel de l'USGS → les pages sont principalement produites en anglais

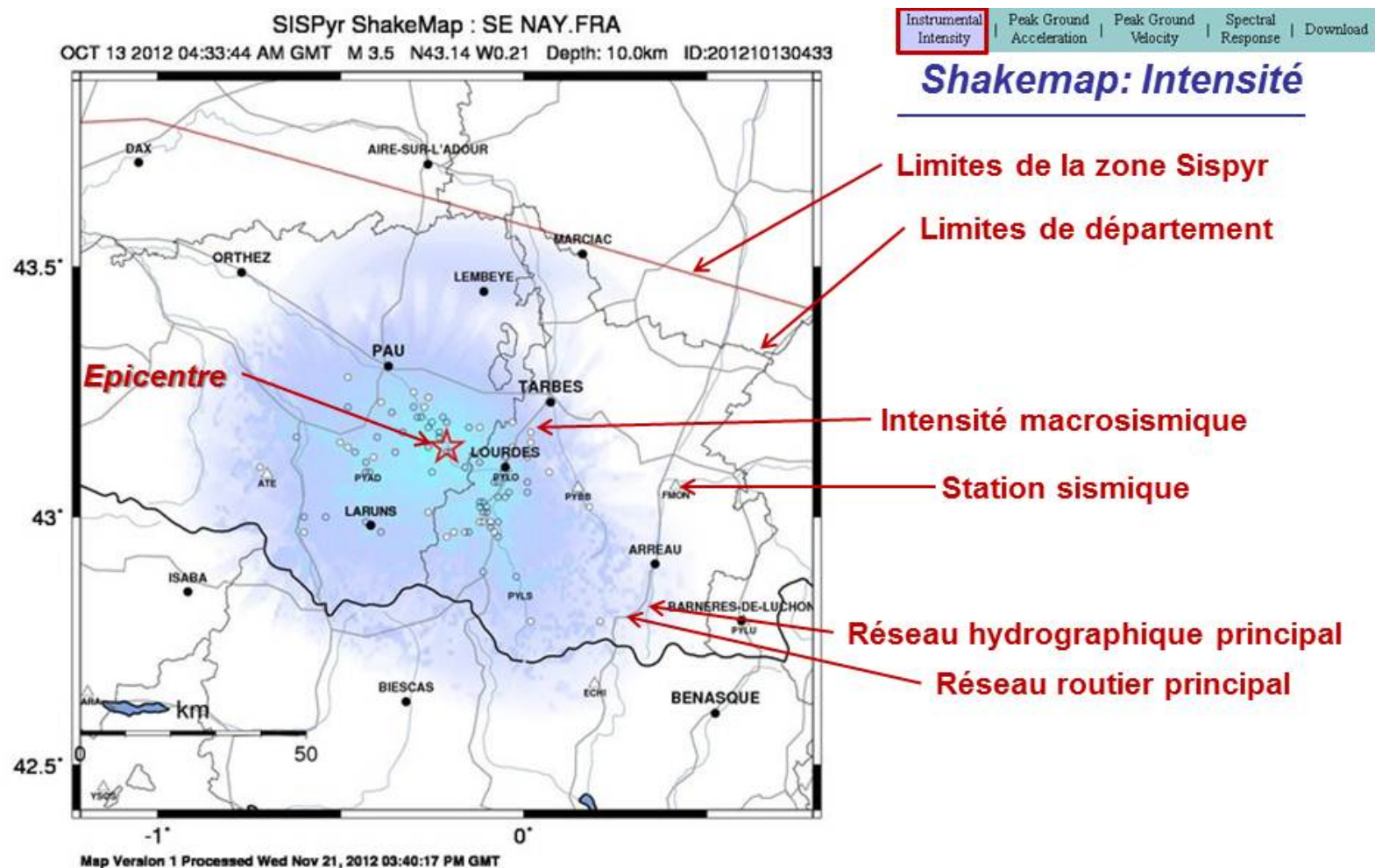


Accès aux Shakemaps d'autres séismes

Accès aux informations sur le séisme



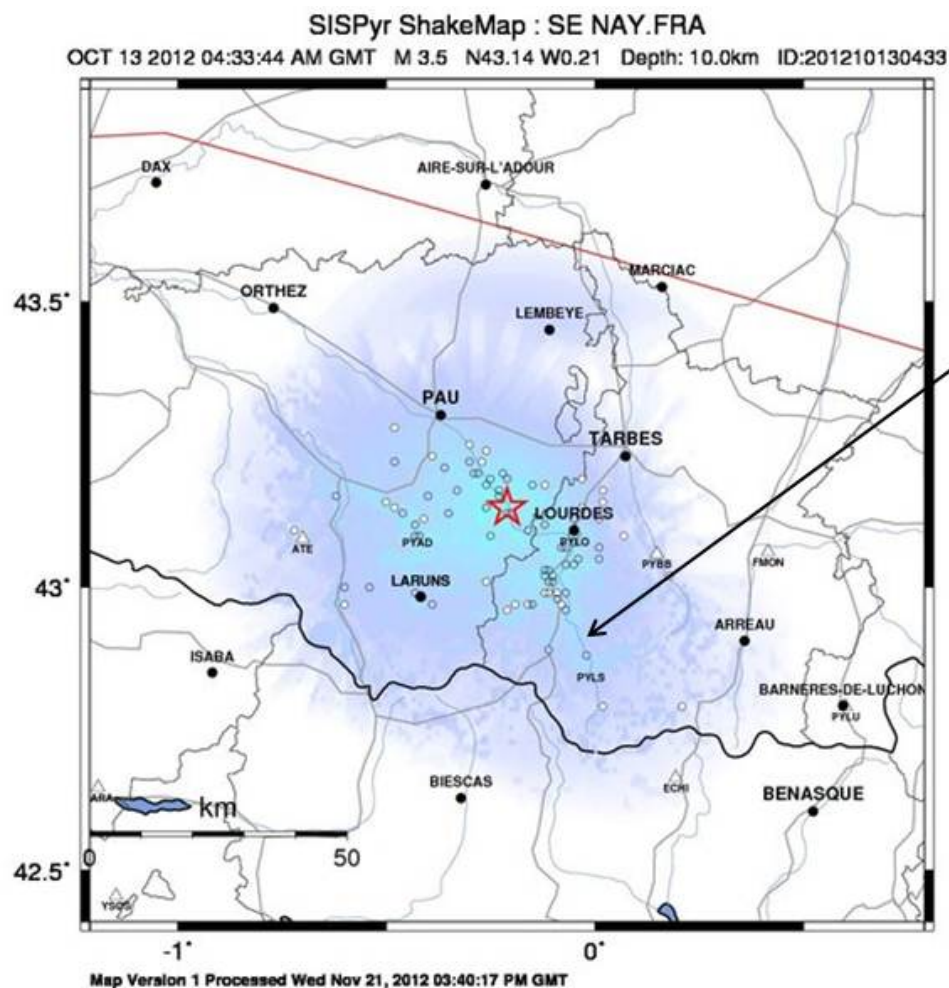
Accès aux informations générales sur les Shakemaps



PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.10	0.3	1.3	2.9	6.9	16	38	89	>208
PEAK VEL.(cm/s)	<0.005	0.04	0.2	0.9	3.2	12	41	149	>534
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Souriau 2008 for PGA and Faccioli et Gauzzi 2006 for PGV

Echelle de couleur d'intensité
Ressenti correspondant
Dommages potentiels correspondants



Instrumental Intensity | Peak Ground Acceleration | Peak Ground Velocity | Spectral Response | Download

Shakemap: Intensité

Interprétation:

Séisme léger

Pas de dommages attendus

(coloration bleue – intensité max IV)

Pas ressenti au-delà de 30-35 km

Effet de site le long de la vallée

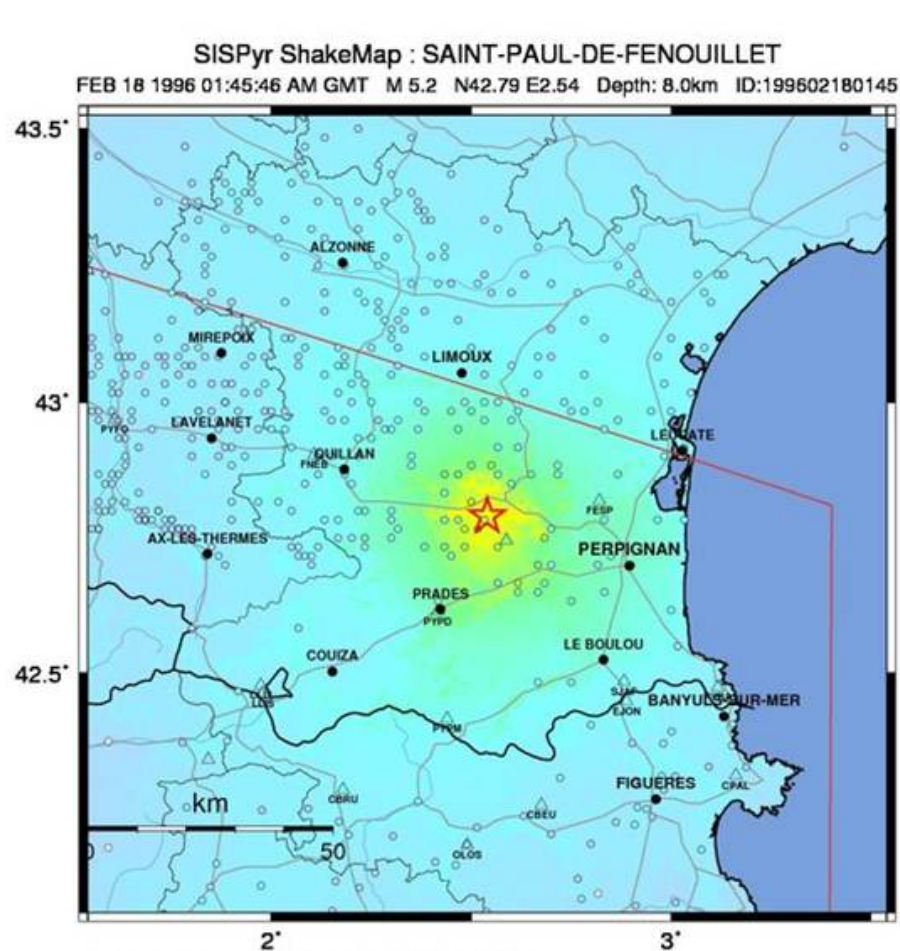
Carte produite avec les données d'observations:

- de 35 stations accélérométriques entre 14 et 290 km de distance
- de 78 estimations d'intensité communale entre 1 et 35 km de distance

Les cartes sont calées sur des données d'observation du séisme et interpolées sur les zones sans observations en tenant compte des conditions de sols pour les effets de site

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.10	0.3	1.3	2.9	6.9	16	38	89	>208
PEAK VEL.(cm/s)	<0.005	0.04	0.2	0.9	3.2	12	41	149	>534
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Sounou 2006 for PGA and Faccioli et Gauzzi 2006 for PGV



Instrumental Intensity | Peak Ground Acceleration | Peak Ground Velocity | Spectral Response | Download

Shakemap: Intensité

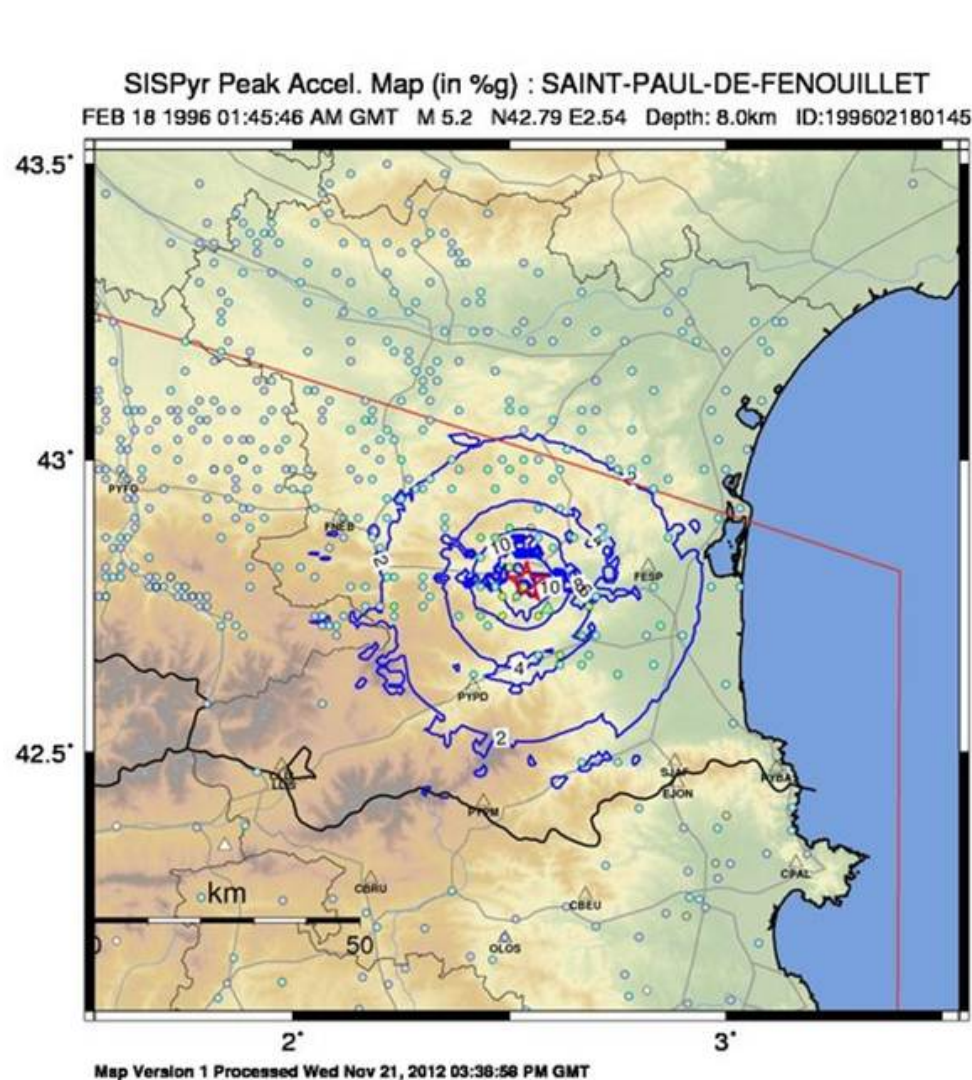
Simulation pour Saint Paul de Fenouillet 1996

En jaune les zones où des dommages sont possibles (intensité VI, VI-VII)

(Effet de site de la vallée du Têt)

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.10	0.3	1.3	2.9	6.9	16	38	89	>208
PEAK VEL.(cm/s)	<0.005	0.04	0.2	0.9	3.2	12	41	149	>534
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Sornau 2006 for PGA and Faccioli et Gauzzi 2006 for PGV



PEAK ACC.(%g)	<0.10	0.3	1.3	2.9	6.9	16	38	89	>208
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Souriau, 2006

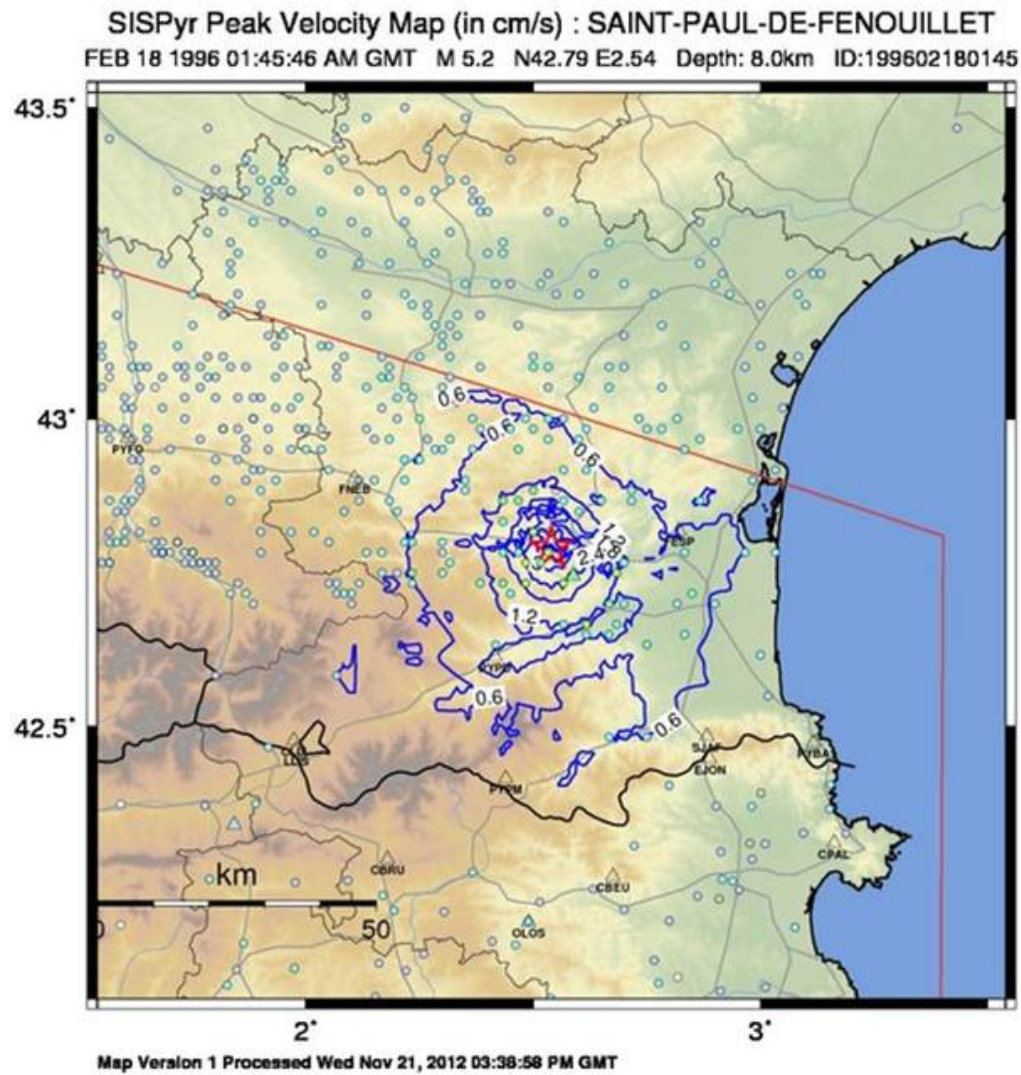
Instrumental Intensity | **Peak Ground Acceleration** | Peak Ground Velocity | Spectral Response | Download

Saint Paul de Fenouillet

Carte des pics d'accélération (PGA en %g)

(intermédiaire entre contour 6 et 8: zone équivalente à Intensité VI ou +, soit 10-15 km environ autour de l'épicentre)

Autre représentation (avec les reliefs, les noms des stations accélérométriques à proximité, mais pas les noms de villes)



Instrumental Intensity | Peak Ground Acceleration | **Peak Ground Velocity** | Spectral Response | Download

Saint Paul de Fenouillet

Carte des pics de vitesse (PGV en cm/s)

PEAK VEL.(cm/s)	<0.005	0.04	0.2	0.9	3.2	12	41	149	>534
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Faccioli et Cauzzi, 2008

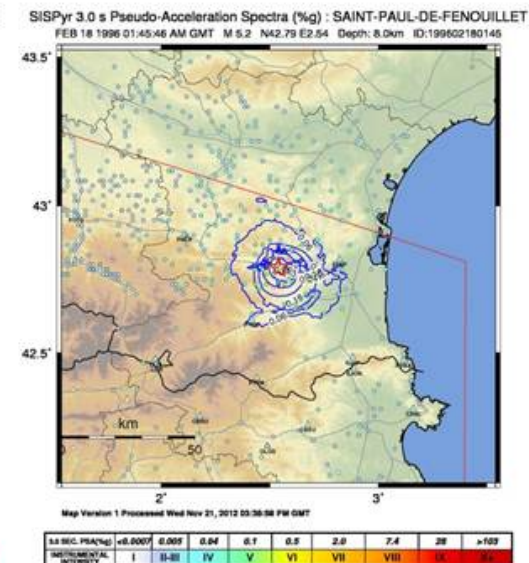
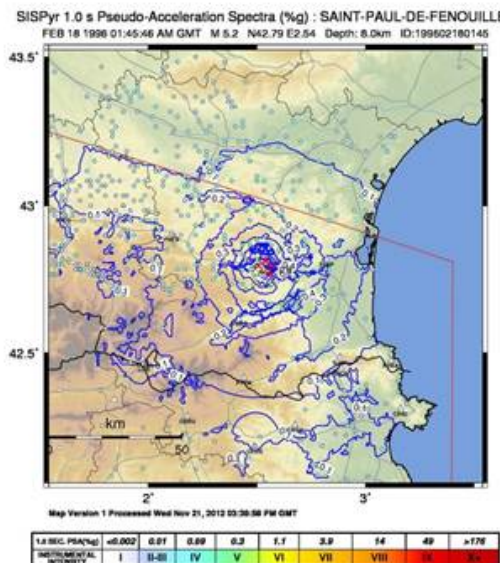
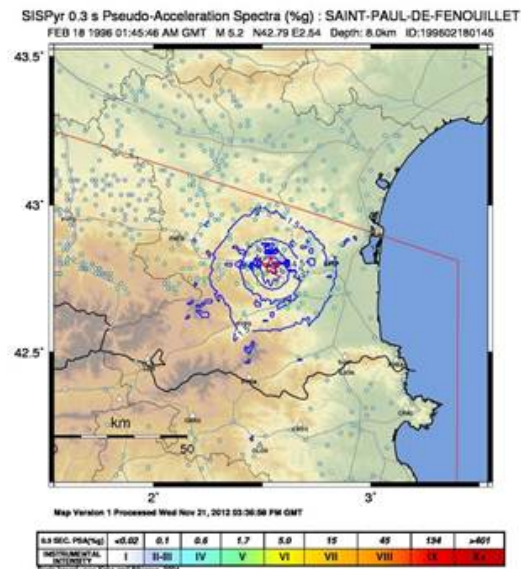


Cartes en accélération spectrale (pour séismes $M \geq 4.8$ seulement)

0.3s

1.0s

3.0 s



Pour des analyses techniques en génie parasismique

En lien avec certains codes de construction américains qui représentent l'aléa sismique selon les périodes spectrales plutôt qu'en pic d'accélération

A comparer avec les réponses de bâtiments en fonction de leur hauteur (1.0s ~ 10 étages; 3.0s ~30 étages ...)



Instrumental Intensity	Peak Ground Acceleration	Peak Ground Velocity	Spectral Response	Download
---------------------------	-----------------------------	-------------------------	----------------------	----------

Liste des produits disponibles en téléchargement

EVENT ON Nov 23 2012	Instrumental Intensity	Peak Ground Acceleration	Peak Ground Velocity	Spectral Response	Download	
ShakeMap Products Available for Download					Product Listing	Format Information

Maps:

		Instrumental Intensity	Peak Ground Motion		Spectral Response		
			Acceleration	Velocity	0.3 sec	1.0 sec	3.0 sec
Les cartes	JPEG	intensity.jpg	psa.jpg	pgv.jpg	psa03.jpg	psa10.jpg	psa30.jpg
	Postscript	intensity.ps.zip	psa.ps.zip	pgv.ps.zip	psa03.ps.zip	psa10.ps.zip	psa30.ps.zip

Media Maps:

Decorated	tvmmap.jpg
Bare	tvmmap_bare.jpg
Info Sheet	tvguide.txt

Les cartes médias (carte d'intensité simplifiée)

Data:

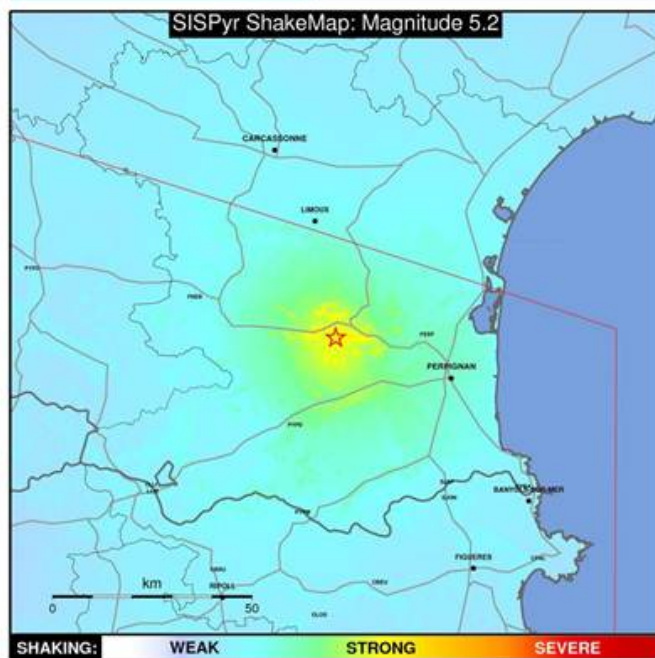
Raw Grids	
Text X, Y, Z Values	Les grilles (si on veut refaire les cartes) grid.xyz.zip
XML (important note)	grid.xml
GIS Files	
KML (what's this?)	Pour affichage dans GoogleEarth 201211231040.kml
Station Lists:	
Text	Valeurs Intensité, pga, pgv, distance stationlist.txt
XML	Pour chaque station stationlist.xml
Metadata	
Format	Références des modèles et contacts Format Text XML
Supplemental Data	
Quality/Processing Parameters	Modèles et paramètres de calculs utilisés info.xml



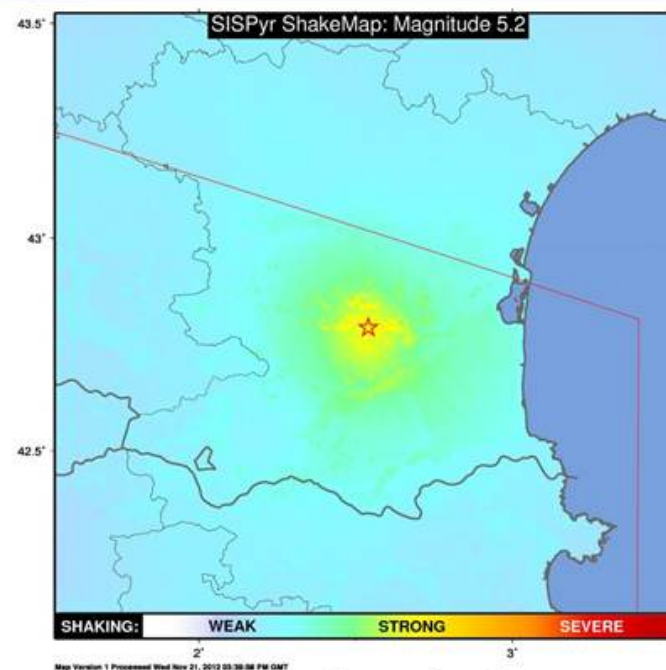
Cartes d'intensité simplifiées

Les cartes Média

Decorated	tvmmap.jpg
Bare	tvmmap_bare.jpg
Info Sheet	tvguide.txt



Tvmmap.jpg
Avec département, routes et villes



Tvmmap_bare.jpg
Sans route ni villes

Decorated	tvmap.jpg
Bare	tvmap_bare.jpg
Info Sheet	tvguide.txt

signification de l'échelle d'intensité
organismes Sispyr impliqués dans la production de Shakemap
contact

Shakemā



Data:

Raw Grids

Text X, Y, Z Values	grid.xyz.zip
XML (important note)	grid.xml

GIS Files

KML (what's this?)	201211231040.kml
--------------------	------------------

Station Lists:

Text	stationlist.txt
XML	stationlist.xml

Metadata

Format	HTML	Text	XML
--------	------	------	-----

Supplemental Data

Quality/Processing Parameters	info.xml
-------------------------------	----------

Les données

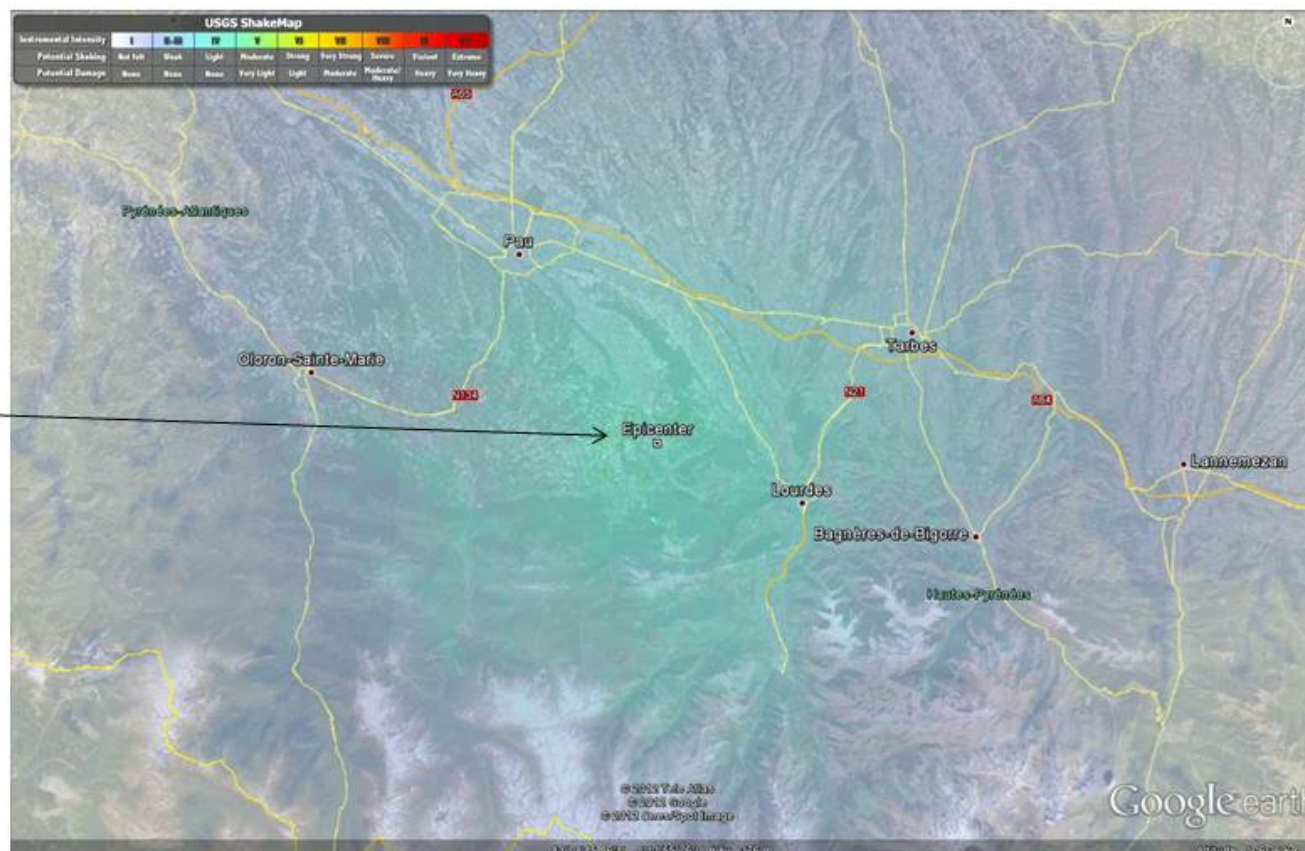
Fichier . kml pour représentation sous GoogleEarth



Fichier .kml

> Carte d'intensité en transparence sur fond d'image satellite

Echelle d'intensité

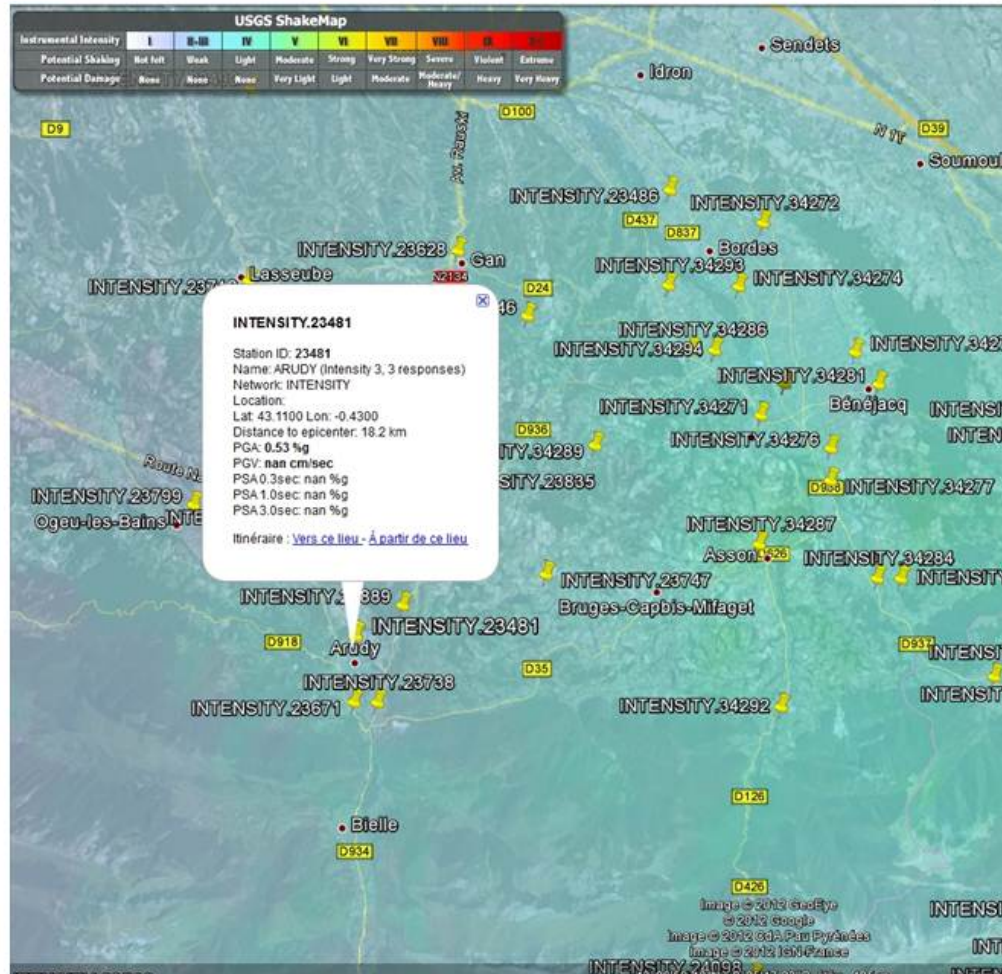


Epicentre



Fichier .kml

- > Possibilité de zoomer à différentes échelles
- > Possibilité d'afficher les points d'observation (intensité ou station accélérométrique) sur l'écran
- > En cliquant sur le point, on voit:
 - Intensité (+ nb de réponses)
 - Distance à l'épicentre
 - PGA, PGV...





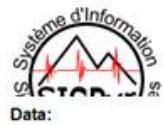
**Exemple
d'information
affichée pour une
station
accélérométrique**

...

**Les fonds de
cartes
GoogleEarth sont
à adapter à
l'avance (par
exemple rajouter
les contours des
communes)**

Fichier .kml





Les données

Data:

Raw Grids			
Text X, Y, Z Values			grid.xyz.zip
XML (important note)			grid.xml
GIS Files			
KML (what's this?)			201211231040.kml
Station Lists:			
Text			stationlist.txt
XML			stationlist.xml
Metadata			
Format	HTML	Text	XML
Supplemental Data			
Quality/Processing Parameters			info.xml

Stationlist.txt ou .xml



Stationlist.txt

> Accès aux données mesurées pour le séisme et chaque point d'observations

Earthquake 201210130433: 10/13/2012 04:33:44 GMT, M=3.5, Lat: 43.1400, Lon: -0.2100, Depth: 10km, Bias: mmi=-0.06 pga=-0.06
 # Columns: Station Code, latitude, longitude, regression dist (km), intensity, network code, Channel 1 Code, PGV (cm/sec), PGA (%g), PSA 3.0 sec (%g), Channel 2 Code, PGV (cm/sec), PGA (%g), PSA 0.3 sec (%g), PSA 1.0 sec (%g), PSA 3.0 sec (%g), Channel 3 Code, PGV (cm/sec), PGA (%g), PSA 0.3 sec (%g), PSA 1.0 sec (%g), PSA 3.0 sec (%g)

23437,	42.9700,	-0.6000,	36.9	2.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, nan, nan, nan, nan	
23438,	43.1600,	-0.6200,	33.3	3.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, 0.53, nan, nan, nan	
23464,	43.1000,	-0.7200,	41.6	2.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, nan, nan, nan, nan	
23481,	43.1100,	-0.4300,	18.2	3.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, 0.53, nan, nan, nan	
23486,	43.2500,	-0.3000,	14.2	2.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, nan, nan, nan, nan	
23490,	43.2800,	-0.4800,	26.9	2.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, nan, nan, nan, nan	
23502,	43.0000,	-0.5400,	31.0	3.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, 0.53, nan, nan, nan	
23519,	43.0000,	-0.6000,	35.3	3.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, 0.53, nan, nan, nan	
23546,	43.2100,	-0.3600,	14.4	3.0,	INTENSITY, DERIVED, nan, 0.53, nan, nan, nan	
.....						
ARBS,	42.4346,	1.5335,	162.5	nan,	CA, HHN, 0.0023, 0.0062, 0.0187, 0.0009, 0.0001	
ATE,	43.0858,	-0.7003,	40.3	1.2,	FR, HHE, 0.0119, 0.0678, 0.0338, 0.0020, 0.0003, HHZ, 0.0100, 0.0671, 0.0283, 0.0015, 0.0003	
AVIN,	41.8438,	1.9655,	229.3	nan,	CA, HNZ, 0.0008, 0.0027, 0.0037, 0.0003, 0.0000, HNE, 0.0010, 0.0045, 0.0050, 0.0003, 0.0000	
CARA,	42.7076,	0.8181,	96.5	1.0,	CA, HHE, 0.0004, 0.0025, 0.0026, 0.0002, 0.0000	
CAVN,	41.8816,	0.7506,	160.6	nan,	CA, HHE, 0.0020, 0.0082, 0.0086, 0.0010, 0.0001, HHZ, 0.0008, 0.0042, 0.0030, 0.0004, 0.0000	
CBEU,	42.2556,	2.6758,	255.5	nan,	CA, HHE, 0.0007, 0.0014, 0.0048, 0.0005, 0.0000, HHZ, 0.0004, 0.0011, 0.0026, 0.0004, 0.0000	
CBRU,	42.2844,	2.1790,	217.1	nan,	CA, HHE, 0.0006, 0.0019, 0.0015, 0.0007, 0.0000, HHZ, 0.0005, 0.0009, 0.0026, 0.0005, 0.0000	

INTENSITES COMMUNALES

STATIONS SISMIQUES

Coordonnées Intensité
 Identifiants Distance PGV (cm/sec), PGA (%g), PSA 0.3 sec (%g), PSA 1.0 sec (%g), PSA 3.0 sec (%g)
 Pour chaque composante



Les données

Data:

Raw Grids			
Text X, Y, Z Values			grid.xyz.zip
XML (important note)			grid.xml
GIS Files			
KML (what's this?)			201211231040.kml
Station Lists:			
Text			stationlist.txt
XML			stationlist.xml
Metadata			
Format	HTML	Text	XML
Supplemental Data			
Quality/Processing Parameters			info.xml

Metadata.txt ou .xml ou .html



Metadata.txt

Identification_Information:

Citation:

Citation_Information:

Originator: SISPYR and the U.S. Geological Survey

Publication_Date: 20121013

Publication_Time: 043344 GMT

Title:

Advanced National Seismic System (ANSS), ShakeMap, Pyrenean region Region, Maps of ground shaking and intensity for event 201210130433, SE NAY.FRA

Edition: Map Version 1; Code Version 3.5

Geospatial_Data_Presentation_Form: Map

Online_Linkage: <http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/shakemap>

4 ou 5 pages de texte (en anglais) décrivant les références techniques associées aux résultats et des explications pour le traitement de ce séisme

Description:

Abstract:

ShakeMap is designed as a rapid response tool to portray the extent and variation of ground shaking throughout the affected region immediately following significant earthquakes. Ground motion and intensity maps are derived from peak ground motion amplitudes recorded on seismic sensors (accelerometers), with interpolation based on both estimated amplitudes where data are lacking, and site amplification corrections. Color-coded instrumental intensity maps are derived from empirical relations between peak ground motions and Modified Mercalli intensity. This ShakeMap describes the event: 201210130433, SE NAY.FRA

Purpose:

As a rapid response tool, the ShakeMap ground motion values are used for emergency response, loss estimation, assessment of damage to the lifeline and utility networks, and for providing information to the general public.

.....



Les données

Data:

Raw Grids

Text X, Y, Z Values	grid.xyz.zip
XML (important note)	grid.xml

GIS Files

KML (what's this?)	201211231040.kml
--------------------	------------------

Station Lists:

Text	stationlist.txt
XML	stationlist.xml

Metadata

Format	HTML	Text	XML
--------	------	------	-----

Supplemental Data

Quality/Processing Parameters	info.xml
-------------------------------	----------

Info.xml

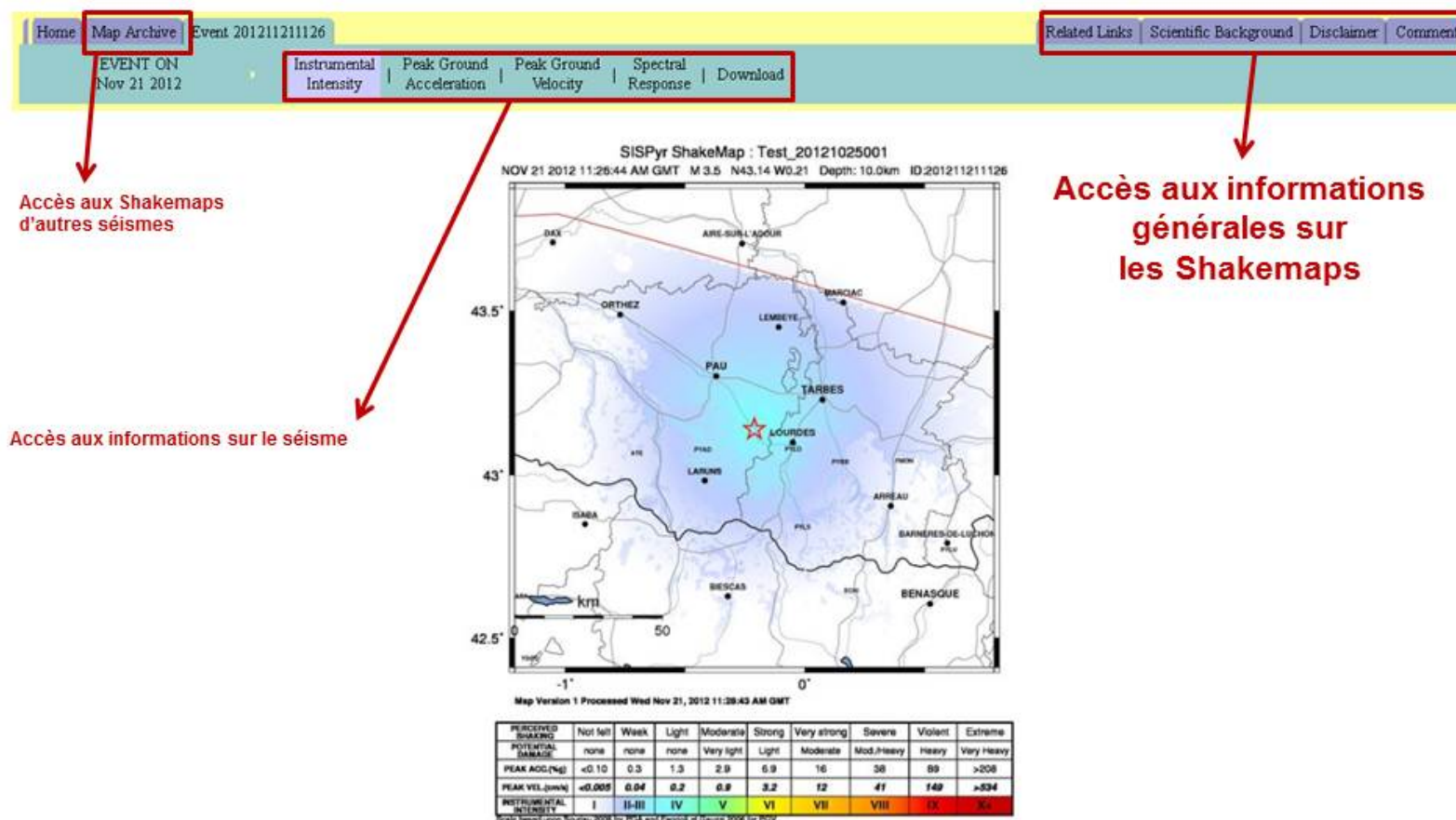
```

- <info evid="199602180145"
  tags="grind_time,datafiles,src_mech,faultfiles,median_dist,sitecorr_source,map_bound,site_correction,pgm2mi,miscale,mi2pgm,GMPE,
  <tag name="grind_time" value="dc nov 21 15:38:42 GMT 2012" desc="Start time for event processing" />
  <tag name="datafiles" value="MACRO_dat.xml,PGM_dat.xml" desc="List of input files" />
  <tag name="src_mech" value="undef" desc="Source mechanism (based on gmpe)" />
  <tag name="faultfiles" value="" desc="List of fault files" />
  <tag name="median_dist" value="no" desc="Median distance used" />
  <tag name="sitecorr_source" value="/home/xsismica/shakemap/bin/./lib/sitecorr/sispyr_ec8.grd" desc="Source of site correction" />
  <tag name="map_bound" value="1.540000/3.540000/42.056000/43.524000" desc="Boundary of event map" />
  <tag name="site_correction" value="/home/xsismica/shakemap/bin/./lib/sitecorr/sispyr_ec8.grd" desc="[custom] or site corr file" />
  <tag name="pgm2mi" value="GMICE::Sispyr12 - SISPy relationships, 2012" desc="Intensity Function" />
  <tag name="miscale" value="scale_sispyr12.ps" desc="Intensity Scale" />
  <tag name="mi2pgm" value="GMICE::Sispyr12 - SISPy relationships, 2012" desc="Inverse Intensity Function" />
  <tag name="GMPE" value="GMPE::AkkarBommer2010" desc="GMPE type" />
  <tag name="bias" value="-0.22 -0.39 -0.87 -0.54 -0.58" desc="magnitude bias (pga pgv psa03 psa10 psa30 )" />
  <tag name="bias_log_amp" value="yes" desc="Used log amp to compute bias?" />
  <tag name="IPE" value="IPE::Isard2008" desc="IPE type" />
  <tag name="mi_bias" value="-0.40" desc="magnitude bias for Intensity" />
  <tag name="pga_max" value="18.48" desc="Max value of grid" />
  <tag name="pgv_max" value="4.71" desc="Max value of grid" />
  <tag name="mi_max" value="6.46" desc="Max value of grid" />
  <tag name="psa03_max" value="13.24" desc="Max value of grid" />
  <tag name="psa10_max" value="1.22" desc="Max value of grid" />
  <tag name="psa30_max" value="0.48" desc="Max value of grid" />
  <tag name="mean_uncertainty" value="0.6791444117" desc="Mean of map uncertainty" />
  <tag name="grade" value="A" desc="Empirical ShakeMap Grade" />
  </info>

```

Information technique sur
tous les modèles et modèles
utilisés pour le calcul

Valeurs maximales à l'épicentre





[Home](#) [Map Archive](#)

Links to ShakeMaps in Other Regions, and Related Links

Regional ShakeMaps

- [United States of America](#)
- [Italy](#)
- [Switzerland](#)

Other ShakeMap Products and Information

- [ShakeMap Reference Manual](#)
- [Global ShakeMaps \(estimated ground motions\)](#)

Other Earthquake Information Sources

- [Centre Sismologique Euro-Méditerranéen \(CSEM\)](#)
- [Institut Geològic de Catalunya \(IGC\)](#)
- [Instituto Geográfico Nacional \(IGN\)](#)
- [Bureau Central Sismologique Français \(BCSF\)](#)
- [Observatoire Midi-Pyrénées \(OMP\)](#)

Other Earthquake Products

- [Bureau de Recherches Géologiques et Minières \(BRGM\)](#)
- [Universitat Politècnica de Catalunya \(UPC\)](#)
- [Réseau Accélérométrique Permanent \(RAP\)](#)

Autres sites de Shakemap

Liens vers documentation technique de Shakemap

Liens vers d'autres sites donnant les informations de localisation et magnitude du séisme

Liens vers des sites pouvant donner d'autres informations

Please use the [comment form](#) for questions, comments, or suggestions
Maintained by the SISPYR ShakeMap Working Group
Page last modified 07/26/2012

