

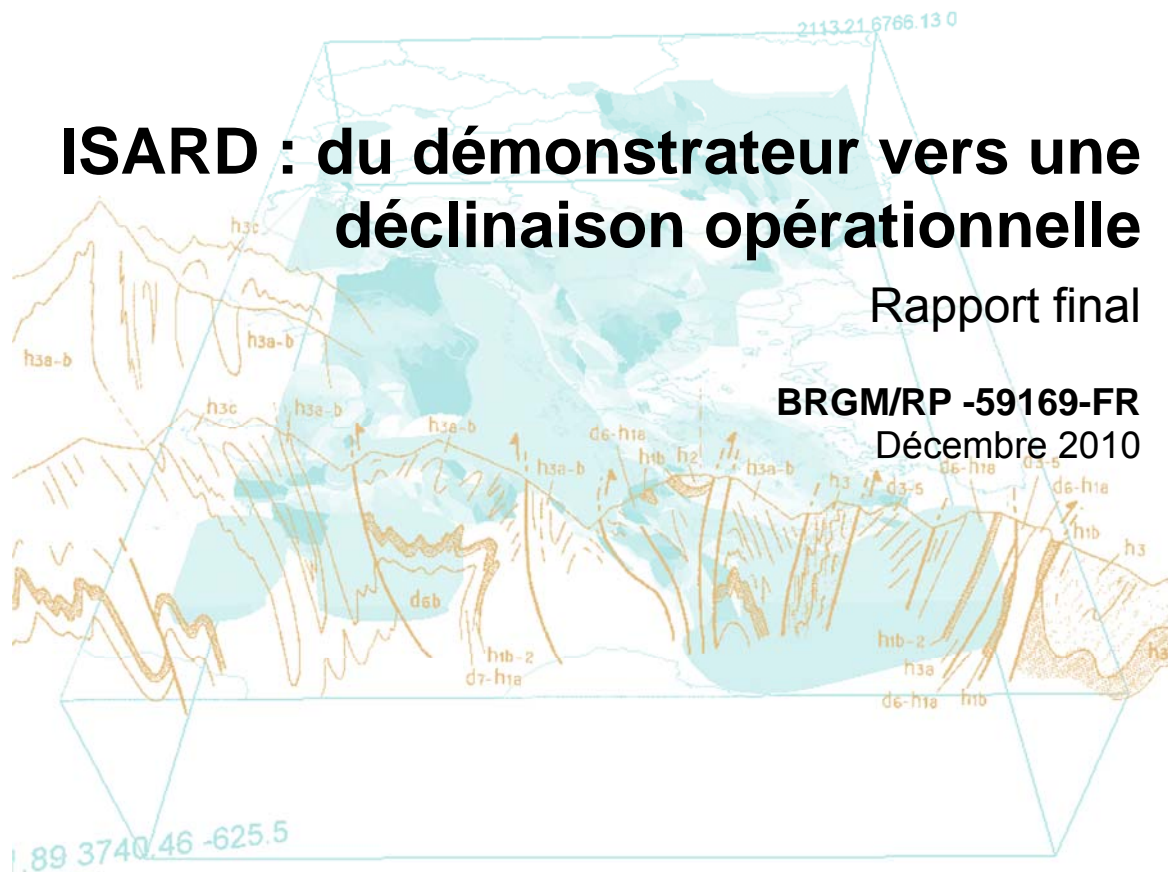


ISARD : du démonstrateur vers une déclinaison opérationnelle

Rapport final

BRGM/RP -59169-FR

Décembre 2010



Géosciences pour une Terre durable

brgm

ISARD : du démonstrateur vers une déclinaison opérationnelle

Rapport final

BRGM/RP -59169-FR

Décembre 2010

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2007

Convention DGPR 0000802

M. Terrier & B. Colas

Vérificateur :

Nom : T. Winter

Date :

Signature :

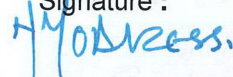


Approbateur :

Nom : H. Modaressi

Date :

Signature :



En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots clés : Séisme, scénarios, dommage, système d'alerte, Pyrénées, Catalogne, Andorre

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Terrier M. & Colas B. (2010) – ISARD : du démonstrateur vers une déclinaison opérationnelle.
Rapport BRGM/RP 59169-FR, 103p, 47fig, 3ann.

© BRGM, 2010, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

ISARD (Information Sismique Automatique Régionale de Dommages) est un système de déploiement rapide et automatique de notes renseignées en cas de séisme, sur les caractéristiques d'un événement sismique et sur les dommages potentiels attendus. ISARD concerne la région transfrontalière franco-espagnole : Catalogne espagnole, Andorre, département français des Pyrénées-Orientales. Ce système a été développé dans le cadre d'un programme INTERREG IIIA France-Espagne soutenu par l'Union Européenne et le MEDDTL.

Il est actuellement opérationnel en Catalogne. Géré par l'IGC, Institut Géologique de Catalogne, le système transmet des messages d'alerte, quelques minutes après le séisme, aux acteurs en charge de la gestion de crise.

Par contre, en France, en dehors d'une diffusion vers le MEDDTL.T à titre informatif, aucune note n'est transmise vers les services de gestion de crise.

Aussi, compte tenu de l'intérêt porté par les services de gestion de crise, le MEDDTL.T a demandé au BRGM une étude sur la faisabilité de décliner le système ISARD de façon opérationnelle pour le département des Pyrénées-Orientales (département pilote du démonstrateur - convention DGPR 0000802). En effet, l'expérience acquise au niveau de ce démonstrateur pourrait par la suite servir de référence pour le déploiement d'un tel système dans d'autres départements.

Le programme a démarré au cours de la deuxième partie de l'année 2008, après la réunion de restitution finale du projet ISARD. Deux documents de travail, décrivant le système dans sa configuration actuelle (organisation et documents transmis), ont alors été réalisés et transmis janvier 2009 :

- à des acteurs en charge de la gestion de crise (services opérationnels du département, Ministère de l'Intérieur, Ministère de l'Ecologie) : document sur les informations actuellement délivrées et sur les différentes options possibles concernant la nature et le choix des informations délivrées ;
- à des ingénieurs du BRGM ayant contribué au développement et à la mise en place du démonstrateur et/ou de sa maintenance en phase projet : document sur l'organisation actuelle du système (logistique, méthodes, logiciels) destiné à l'établissement d'un diagnostic sur la stabilité structurelle du système.

La période concernant le retour d'enquête, notamment auprès des utilisateurs externes, s'est étendu sur plusieurs mois jusque l'été 2010. En conclusion, les modifications ou compléments essentiels à apporter pour une déclinaison opérationnelle à court terme sont présentées. Les principaux points soulevés concernent notamment la maintenance du système dans son ensemble, la validation des informations dès les premières minutes suivant la transmission de notes

informatives et des indications sur les marges d'incertitudes à apporter concernant les estimations des dommages au bâti et des préjudices humains.

Il est bien précisé que ce type d'outil constitue (et constituera quelques soient les développements et améliorations futurs), un support d'aide à la décision en période de gestion de crise. Dans une période de temps la plus rapide possible après la survenance du séisme, les estimations « automatiques » calculées par le système doivent faire l'objet d'une validation à partir des informations sur les dommages et préjudices humains remontées du terrain.

Tout en tenant compte de la limite d'usage indiquée ci-dessus, la transmission, dans les minutes qui suivent un séisme, d'informations quantifiées sur les dommages potentiels est jugée comme tout à fait pertinente et adaptée, voire nécessaire, par l'ensemble des acteurs de la gestion de crise interrogés. A cet égard, on souligne le souhait exprimé par les services opérationnels du département des Pyrénées-Orientales pour débiter une phase de test opérationnel à l'échelle départementale.

Sommaire

1. Introduction	11
1.1. CONTEXTE	11
1.2. PARTIE 1 – FIABILITE DU SYSTEME ISARD : DIAGNOSTIC.....	12
1.3. PARTIE 2 - DOCUMENTS D'INFORMATION ISARD : OPERATIONNELS OU AMELIORATIONS NECESSAIRES ?.....	12
2. Organisation actuelle du démonstrateur ISARD	15
2.1. ORGANISATION DU SYSTEME ISARD.....	15
2.2. LIMITES ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION DU SYSTEME	17
3. Documents d'information ISARD	19
3.1. PC4/TELEAVIS : LES CAPACITES DU SYSTEME	19
3.1.1. Les différents modules de PC4-Teleavis	19
3.1.2. Les données en Entrée sous PC4-Teleavis	20
3.1.3. Format du message d'alerte.....	22
3.1.4. Filtre conditionnant l'émission du message d'alerte (FILTER)	22
3.1.5. Filtre concernant la nature des informations transmises, les destinataires et les moyens de transmission (SUBFILTER)	24
3.2. LES CARTES ET TABLEAUX DES FICHIERS DE SORTIE.....	27
3.2.1. Cartes de localisation du séisme détecté	27
3.2.2. Cartes et tables d'intensité du séisme détecté	29
3.2.3. Les cartes de PGA et PGV	32
3.2.4. Cartes et tableaux de dommages estimés pour le séisme détecté	33
3.3. AFFICHAGE DES DONNEES EN FONCTION DU MODE DE TRANSMISSION.....	43
3.3.1. Transmission par SMS ou Pager.....	43
3.3.2. HTTP, EMAIL, FTP.....	44
3.3.3. FAX.....	46
3.4. ENQUETES AUPRES DES UTILISATEURS	49
3.4.1. Définition des périmètres et modes d'intervention des différents acteurs	49
3.4.2. Enquête auprès des utilisateurs chargés de la gestion de crise.....	52
3.5. CONCLUSION SUR LA PERTINENCE DU FORMAT ACTUEL DES NOTES INFORMATIVES TRANSMISES EN CAS DE SEISME.....	55

3.5.1. Remarques sur le format.....	55
3.5.2. Remarques sur le contenu des notes	55
3.5.3. Remarques sur les modes de transmission	56
4. Conclusion sur les conditions de déclinaison opérationnelle su système ISARD	61
5. Bibliographie	67

Liste des illustrations

Figure 1 – Schéma des principales composantes du démonstrateur ISARD.....	15
Figure 2 – Liste des champs du tableau AGENDA.....	21
Figure 3 – Liste des formats de diffusion.....	22
Figure 4 – Liste des champs du Tableau FILTER.....	23
Figure 5 – Exemple de Fenêtre Filtre du logiciel Teleavis.....	24
Figure 6 – Les différents champs d'informations possibles définis au niveau du Tableau SUBFILTER	26
Figure 7 – Tableau LlistaDistribució : Les différents formats de diffusion de messages d'alerte fixés par destinataire et en fonction du subfilter considéré.....	26
Figure 8 - Exemple de Fenêtre SubFiltre du logiciel Teleavis.....	27
Figure 9 - Carte de localisation épiscopentrale « externe » du séisme détecté (exemple du séisme de 2008/06/17 –M 2,5 profondeur focale, 10 km).....	28
<i>Figure 10 - Carte de localisation épiscopentrale « interne » du séisme détecté (exemple du séisme de 2008/03/28 – M 2,2 profondeur focale, 3 km).....</i>	<i>29</i>
Figure 11 - Carte régionale et tableau de synthèse des intensités simulées par la méthode N0 (Catalogne espagnole, l'Andorre, le département des Pyrénées orientales), exemple d'un séisme FICTIF de magnitude M 5,5 et profondeur focale 8 km.....	30
Figure 12 – Carte locale et table de synthèse des intensités simulées (méthode N1, zone pilote), exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, Profondeur focale 8km.....	31
Figure 13 – Carte des pics d'accélération (cm/s ²), valeurs enregistrées aux stations (cas du séisme de 2007/05/30 – M 1,4).....	32
Figure 14 – Carte des pics de vitesse (cm/s), valeurs enregistrées aux stations (cas du séisme de 2007/05/30 – M 1,4).....	32
Figure 15 - Carte des «immeubles inhabitables», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km.....	34
Figure 16 - Carte des « sans-abris », répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km.....	34
Figure 17 - Carte des « blessés légers », répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km.....	35
Figure 18 - Carte des « blessés graves », répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km.....	35
Figure 19 - Carte des « personnes décédées », répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km.....	36

Figure 20 – Table récapitulative des valeurs calculées par commune, estimation par la méthode N0 (Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales), exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km	37
Figure 21 - Carte des «immeubles inhabitables», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km.....	39
Figure 22 - Carte des «sans-abris», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km	39
Figure 23 - Carte des «blessés légers», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km	40
Figure 24 - Carte des «blessés graves», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km	40
Figure 25 - Carte des «personnes décédées», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km.....	41
Figure 26 – Table récapitulative des valeurs calculées par commune, estimation par la méthode N1 (application sur la zone pilote), cas d'un séisme FICTIF (M 5,5, profondeur focale 8 km).....	42
Figure 27 - Exemple de message transmis via SMS	43
Figure 28 - Transmission via e-mail d'informations sur un évènement sismique détecté.....	45
Figure 29 - Transmission via fax d'informations sur un évènement sismique détecté.....	47
Figure 30 – Organisation de la gestion de crise.....	49
Figure 31 – Circulation officielle de l'information sismique à l'échelle nationale (d'après mission AFPS, séisme de Saint-Paul-de-Fenouillet, 1996).....	50
Figure 32 – Circulation réelle de l'information sismique à l'échelle nationale (d'après mission AFPS, séisme de Saint-Paul-de-Fenouillet, 1996).....	51
Figure 33 : Liste des principaux utilisateurs consultés	52
Figure 34 - Commentaires sur les documents actuels transmissibles par sms ou pager	53
Figure 35 - Commentaires sur les documents actuels transmissibles par http, email, FTP	54
Figure 36 – Exemple de note informative synthétique	59
Figure 37 – Schéma synthétique du fonctionnement ISARD – Points de fragilité du système... 65	
Figure 38 – Situation des stations large bande et des accéléromètres du réseau VSAT- ISARD (www.igc.cat)	70
Figure 39 – Stations sismiques CCAS en Espagne et FNEB en France	71
Figure 40 – Organigramme simplifié du fonctionnement du DAS avec la fonction de chaque module Earthworm.....	74
Figure 41 – Matrice Isard de typologie du bâti, pour les scénarios de niveau N0.....	77
Figure 42 – Organigramme simplifié du fonctionnement du programme Teleavis représentant les trois principales étapes de travail du programme	79
Figure 43 – Séismes détectés automatiquement (période 2008-2009) source IGC.....	81

Figure 44 – Délimitation des zones d’alerte actuelles valorisées en Catalogne (source IGC)....	82
Figure 45 – Séismes locaux détectés automatiquement (rouge) ou calculés manuellement (bleu) selon la magnitude et pourcentage de détection (source IGC, Colom 2010)..	83
Figure 46 – Délimitation des zones d’alerte potentiellement valorisables sur la zone pilote ISARD opérationnelle en France	84
Figure 47 – Niveaux d’alerte actuellement définis dans le système	89

Annexes

Annexe 1 – Description du système ISARD	69
Annexe 2 – Analyse sur les limites actuelles du système	81
Annexe 3 - Copie des courriers des préfectures et services de la sécurité civile en retour d’enquête.....	91

Préambule

Le système décrit dans le présent document (ISARD : Information Sismique Automatique Régionale de Dommages) est un outil de déploiement en temps réel de notes renseignées sur une région transfrontalière en cas de séisme. Cet outil, développé dans la cadre d'un programme franco-espagnol (Interreg) concerne le territoire transfrontalier de la partie est des Pyrénées.

Ce système est actuellement opérationnel en Catalogne au travers du programme SISMICAT (plan de gestion de crise organisé par les services de Protection Civile de la Generalitat de Catalogne) et est déployé, maintenu et valorisé par l'Institut Géologique de Catalogne (IGC). Des notes d'informations sont en effet transmises par le système géré par l'IGC dans les minutes qui suivent un séisme aux acteurs de la gestion de crise en Catalogne.

Dans le cadre du présent programme, le BRGM remercie vivement l'IGC pour son concours notamment concernant le retour d'expérience apporté en matière de gestion du système. A ce titre, les récents développements apportés en Catalogne montrent que ce système est en évolution permanente que ce soit au niveau de la chaîne de transfert de l'information, avec l'évolution des systèmes de communication ; ou de la chaîne de traitement des données par développement des méthodes.

Le partenariat noué entre le BRGM et l'IGC, nécessaire quant à la fiabilité générale du système, ne serait-ce qu'au niveau du partage du réseau d'observation, constitue un des points importants du système. Il se trouve aujourd'hui renforcé par ces échanges et trouve une continuité au travers du projet SISPYR (Système d'Information Sismique des Pyrénées) visant à l'amélioration de la gestion du risque sismique dans l'espace Pyrénéen.

1. Introduction

1.1. CONTEXTE

ISARD (Information Sismique Automatique Régionale de Dommages) est un outil de déploiement en temps réel de notes renseignées sur une région transfrontalière en cas de séisme. Il a été réalisé dans le cadre d'un programme de recherche soutenu financièrement par l'Europe et le MEDDTL. Terminé en avril 2008, ISARD a abouti au développement d'un système à vocation démonstrative permettant, dans les minutes qui suivent un séisme, la possible diffusion (par fax, courriel ou SMS) d'une note d'information avec une estimation des dommages au bâti et des préjudices humains sur la région touchée.

Ces scénarios de dommages automatiques, fondés sur la connaissance de la vulnérabilité du bâti aux séismes, s'appuient sur un processus de détermination de la localisation et de la magnitude d'un séisme à partir de données acquises par un réseau d'observation en temps réel par transmission satellitaire (système VSAT).

La zone géographique transfrontalière concernée par le démonstrateur ISARD regroupe le département des Pyrénées Orientales, la communauté autonome espagnole de Catalogne et la Principauté d'Andorre.

Ce démonstrateur est en phase opérationnelle en Catalogne espagnole. Des notes d'informations sont transmises en temps réel par le système géré par l'IGC aux acteurs de la gestion de crise en Catalogne. Des procédures pour la validation des informations sont établies et appliquées.

En France, il reste à l'état de démonstrateur. A ce jour, lors de secousse sismique localisée dans la zone couverte par ISARD, aucune note d'information n'est envoyée aux acteurs de la gestion de crise, y compris les préfectures (Région et Département 66) et le ministère de l'Intérieur.

C'est dans ce cadre que, le MEDDTL a initié une action de valorisation du démonstrateur ISARD visant à définir les conditions de déclinaison opérationnelle du système vers une préfecture française test, en l'occurrence celle du département des Pyrénées-Orientales, zone pilote française du projet ISARD.

L'analyse réalisée a été conduite en deux parties distinctes :

- une première relative à l'analyse de la configuration du système actuel, et la faisabilité à court terme d'une déclinaison opérationnelle.
- une seconde concernant la pertinence des informations (qualité, format) transmises aux acteurs chargés de la gestion de crise.

1.2. PARTIE 1 – FIABILITE DU SYSTEME ISARD : DIAGNOSTIC

Le système ISARD est structuré en des composantes successives, caractérisées chacune par une technologie spécifique. Il fonctionne déjà depuis quelques années. Dans le cadre de cette partie de l'étude, chacune des composantes est présentée dans le but notamment de mettre en évidence les points qu'ils seraient souhaitables de développer dans le cadre de la mise en place d'un outil opérationnel sur le territoire français.

Il s'agit donc d'établir un premier diagnostic sur l'ensemble du processus (notamment basé sur l'expérience acquise depuis la mise en fonctionnement du système en Catalogne), et d'indiquer dans quelle mesure celui-ci pouvait être décliné en phase opérationnelle en France.

Ce travail a été établi sur la base d'un document technique transmis aux ingénieurs du BRGM ayant participé au déploiement du démonstrateur et/ou aujourd'hui utilisateur des informations ou gestionnaires du système. Ce document rappelait les différents points techniques du système et posait un certain nombre de questions sur la fiabilité du démonstrateur. Plusieurs réunions techniques ont ensuite été conduites afin de discuter de ces points critiques, voire d'en soulever de nouveaux, et des solutions qui pourraient être proposées. Ce travail a aussi bénéficié du retour d'expérience des ingénieurs de l'IGC en charge du système ISARD opérationnel en Catalogne.

Chaque composante du système est présentée de façon détaillée en annexe et fait l'objet de discussion concernant l'amélioration des points critiques relevés.

1.3. PARTIE 2 - DOCUMENTS D'INFORMATION ISARD : OPERATIONNELS OU AMELIORATIONS NECESSAIRES ?

Le déroulement de cette phase a été le suivant :

- réalisation d'un document explicitant les potentialités d'ISARD sur la nature des informations pouvant être délivrées et des modes de transmission retenus ;
- sur la base de ce document, enquête auprès des acteurs chargés de la gestion de crise, sur la pertinence des informations ISARD par rapport à leur problématique ;
- proposition d'un format d'information précoce ISARD adapté aux différents utilisateurs chargés de la gestion de crise.

La consultation des services opérationnels avait pour objectif une meilleure identification et définition de la place d'ISARD en tant qu'outil d'aide à l'organisation des secours et appui à la gestion de crise dans le cas de survenance d'un événement sismique majeur. Dans ce cadre, elle visait notamment à définir la valeur ajoutée d'une information rapide sur les dommages possibles causés par le séisme venant d'être enregistré. Les résultats de cette consultation devaient permettre de prendre en compte les besoins effectifs de chacun des acteurs de la gestion de crise et initier ce qui pourrait constituer une optimisation de l'outil ISARD.

Outre la définition des périmètres et modes d'intervention des différents acteurs, les principaux retours attendus portaient sur les items principaux suivants :

- les délais et les moyens nécessaires pour la validation de l'information automatique (information automatique vérifiée par des sismologues),
- le media de restitution d'information dédié (compatibilité avec les outils existants et opérationnels),
- les moyens informatiques et de communication à utiliser (ceux déjà opérationnels et ceux à mettre en place en considérant un environnement dégradé),
- les délais possibles de diffusion et d'actualisation de l'information,
- la résolution nécessaire et suffisante des informations fournies au regard de son utilisation possible selon la préoccupation de chacun des services,
- l'intégration éventuelle de bâtiments stratégiques et/ou des réseaux dans les évaluations (en plus du bâti courant),
- l'intégration éventuelle de dommages aux personnes, étant entendue qu'elle peut être entachée de très forte incertitude,
- les points focaux où devrait être transmise l'information ISARD.

In fine, en fonction du retour d'enquête, les conclusions de cette première phase pouvait conduire à la proposition de nouveaux formats d'informations transmises, variables selon les besoins des acteurs. La complexité de cette nouvelle « formalisation » pouvait alors conduire à une analyse de la faisabilité de ces attentes sur les plans technique, technologique, financier et calendaire.

2. Organisation actuelle du démonstrateur ISARD

2.1. ORGANISATION DU SYSTEME ISARD

Le système ISARD est structuré autour de 5 composantes majeures (Figure 1). Les trois premières font l'objet d'une description en Annexe 1. La quatrième est décrite dans le chapitre 3.1. La description détaillée de la composante 5, plus classique car relative à la gestion des bases de données, ne présente pas d'intérêt par rapport aux objectifs de la présente étude.

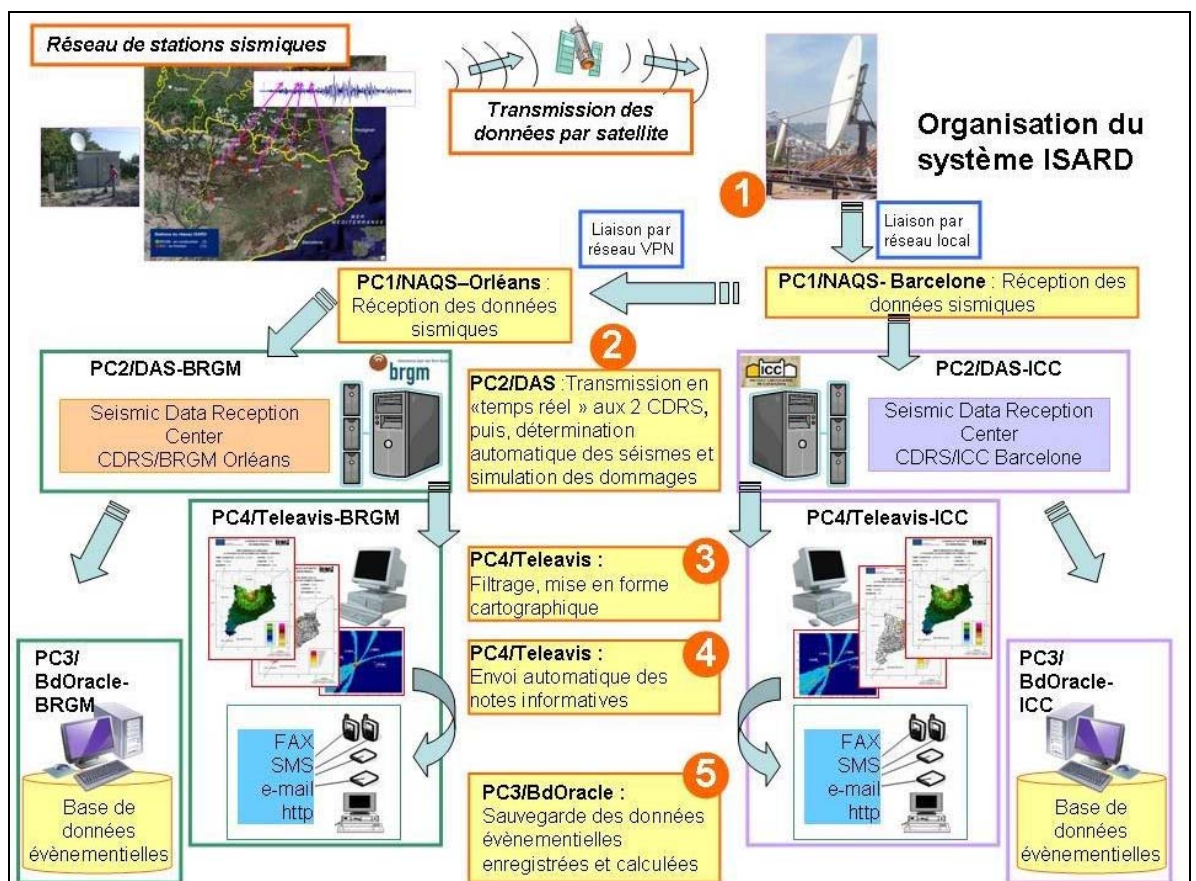


Figure 1 – Schéma des principales composantes du démonstrateur ISARD

1 – Gestion d'un réseau d'acquisition de mesures sismiques en temps réel VSAT et détermination automatique des paramètres du séisme détecté sous PC1/NaqS.

Le système ISARD est basé sur l'acquisition de données sismiques d'un réseau dédié avec transmission de données par satellite. Actuellement, le démonstrateur ISARD dispose d'une quinzaine de stations opérationnelles d'observation en temps réel. Les stations sismiques transmettent en continu ou en temps quasi réel (quelques secondes de retard), à travers le système satellite HISPASAT-1D et grâce à leur plateforme VSAT, les données au HUB localisé dans les locaux d'ICC à Barcelone. Les données sont rassemblées sous le serveur PC1/NaqServeur et retransmises aussitôt aux 2 Centres de Réception et de traitement des Données Sismiques (CRDS) localisés sur les sites d'ICC-Barcelone et du BRGM-Orléans, respectivement par réseau local, et réseau privé virtuel sécurisé ("VPN") qui utilise un protocole IP.

2 – Traitement automatique des données sous PC2/DAS

Les données transmises par le PC1/NaqServeur sont enregistrées sous le PC2/DAS de chacun des 2 CRDS.

Les données sismiques de chaque évènement détecté sont alors traitées de façon automatique via notamment le logiciel Earthworm, plus des logiciels complémentaires développés spécifiquement pour le calcul des dommages dans le cadre d'ISARD.

Le calcul des intensités sismiques simulées d'une part, et des dommages et préjudices humains d'autre part, sont réalisées selon :

- une méthode d'évaluation simple, dite de niveau N0, appliquée sur le territoire de la Catalogne en Espagne, l'Andorre et le département français des Pyrénées-Orientales. L'évaluation de l'intensité sismique susceptible d'avoir été atteinte au niveau de chaque commune est calculée sans tenir compte des effets de site liés aux conditions de sol. Les évaluations des dommages aux bâtis sont réalisées sur la base des informations IRIS de l'INSEE, c'est-à-dire de façon relativement sommaire, analyse de données statistiques sans observation terrain complémentaires sur l'état du bâti à usage d'habitation et de sa vulnérabilité aux séismes.
- une méthode d'évaluation plus détaillée, dite de niveau N1, appliquée sur une zone pilote représentée par le centre urbain de la Principauté d'Andorre ainsi que par les communes localisées dans la vallée de la Cerdagne. La méthode N1 est jugée plus précise dans la mesure où il est tenu compte des effets de site liés aux conditions de sol pour le calcul des intensités sismiques d'une part, et que l'appréciation des dommages s'appuie sur une analyse typologique avec observation sur le terrain du bâti courant (habitations et bâtiments essentiels) d'autre part. La méthode de niveau N1 d'ISARD a été développée sur la base de la méthode européenne RISK-UE.

Quelque soit le niveau de méthode N0 ou N1, le calcul des préjudices humains est réalisé sur la base des estimations de dommages au bâti et suivant une approche statistique inspirée de la méthode USGS-HAZUS/ITC13.

Une fois les données traitées (calcul des caractéristiques focales de l'évènement, intensité sismique, dommages, préjudices humains), les données sont rassemblées sous le module EWServeur, puis, transmises au PC3-BD Oracle qui les stocke

(sauvegarde uniquement des informations essentielles décrivant l'évènement détecté) ainsi qu'au PC4-Teleavis.

3 – Cartographie de l'évènement détecté, sous PC4/Teleavis

A partir des informations transmises par le module EWServeur du PC2/DAS, sous PC4/Teleavis, le programme va élaborer des cartes d'écrivant l'évènement sismique et, selon les résultats du filtrage, des cartes des dommages potentiels associés.

4 – Déclenchement automatique de l'alerte et diffusion des informations par le PC4/Teleavis

En fonction des critères de l'évènement, l'application Teleavis restituera cartographiquement certaines caractéristiques de l'évènement (séisme et dommages), et diffusera ou non une alerte, avec transmission des informations de nature prédéfinies et suivant un moyen de transmission présélectionné (fax, ftp, e-mail, SMS).

Le programme d'alerte Teleavis constitue donc la finalité de la chaîne informatique du système ISARD. Il reçoit l'ensemble des données traitées par le programme DAS et aux vues des critères de filtre qu'il dispose, il va créer ou non une alerte sismique.

5 – Sauvegarde permanente des évènements enregistrés sous PC3/BdOracle

Les enregistrements et les données traitées sous PC2/DAS sont stockés dans une base de données Oracle, installée sous le PC3/BdOracle.

2.2. LIMITES ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION DU SYSTEME

Ce chapitre indique les principaux points de la chaîne ISARD, depuis l'acquisition, jusqu'au traitement et diffusion des informations qui apparaissent critiques pour : soit une mise en route opérationnelle à court terme, soit qui pourraient faire l'objet d'amélioration notable afin de renforcer la fiabilité du système. Ces points sont repris avec plus de détails en Annexe 2.

Il s'agit d'une analyse non exhaustive des points critiques.

En conclusion du rapport, nous donnons un avis sur la priorité des actions de renforcements à établir pour ces points critiques, sachant néanmoins que pour un développement plus important du système, une étude de sa fragilité par des spécialistes réseaux de communication, en particulier, apparaît indispensable.

Composante 1) Sur le dispositif du réseau pour la détection et l'acquisition des données en temps réel et leur transmission vers les CRDS, d'après les tests réalisées depuis 2008 par IGC, la fiabilité du système est excellente pour les évènements locaux c'est-à-dire situés dans l'emprise du réseau, et de magnitude supérieure à 2,5.

Pour le département des Pyrénées orientales, la fiabilité des enregistrements est donc jugée satisfaisante. Néanmoins pour ce qui concerne les séismes profonds (profondeur focale supérieure à la vingtaine de kilomètres) et les séismes localisés hors emprise du réseau, il conviendrait : d'améliorer les modes de détection des foyers sismiques, les méthodes d'analyse des ondes P mais aussi des ondes S, et d'intégrer les enregistrements des réseaux d'observation existants (voire selon les tests de sensibilité, de positionner de nouvelles stations sismiques).

Concernant l'éventualité de la défaillance d'une station sismique, cela ne remet pas en cause la fiabilité du système, néanmoins il conviendrait 1) d'établir des procédures de vérification régulières des stations, 2) de convenir d'une source de financement en cas de réparation importante, voire remplacement, d'une station, 3) de tester la sensibilité des données de chaque station par rapport aux résultats de l'ensemble du réseau

Sur la transmission actuelle des enregistrements des stations vers le HUB à Barcelone puis vers les 2 CRDS, pour assurer la stabilité du système en cas de panne d'un des 2 CRDS, il conviendrait de mettre en place des procédures d'échanges des données acquises et traitées.

Composante 2) Il apparaît nécessaire de mieux cerner l'incertitude sur les résultats produits : évaluation de l'intensité du séisme, estimation des dommages. A cette fin, il est proposé dans un premier temps de procéder à une appréciation par jugement d'expert, et dans un second temps, une évaluation plus précise, basée sur une analyse en retour systématique des alertes formulées (localisation, atténuation, dommages éventuels).

Composantes 3 et 4) Grâce à la structure du système TeleAvis, la mise en place de filtres de diffusion des données (quantité, format, nature, gammes de paramètres sismiques) en fonction de critères techniques et selon le destinataire est très facile à mettre en place. Il s'agit dans ce cas d'analyser avec chaque destinataire les données pertinentes dont il aurait besoin en cas de crise. A cet égard, une proposition de délivrance de message à 2 vitesses est proposée en conclusion du rapport (fiche synthétique d'évènement, et possibilité de télécharger un dossier plus complet).

L'envoi automatique de notes informatives implique en outre une validation manuelle du message et l'envoi d'une confirmation rapide par un agent en charge du système. Avant la mise en phase opérationnelle du système, il faut que la procédure de validation soit établie et que des moyens soient mis à disposition pour l'appliquer (problème d'astreinte de personnels, de possibilité de connexion au serveur d'Orléans pour accessibilité aux PC3 et PC4 d'ISARD).

3. Documents d'information ISARD

Dès réception d'information sur un évènement sismique, le démonstrateur ISARD permet la diffusion d'une note vers plusieurs destinataires ou groupes de destinataires, avec possibilités d'utiliser différents types de médias. Le choix ou non d'envoyer une note est régi par un ensemble de filtres et de sous-filtres de niveaux de complexité plus ou moins élevée. Grâce à la définition de ces filtres, sont déterminés :

- les conditions dans lesquelles s'engendrera l'alerte en cas d'évènement,
- le format du message d'alerte,
- les destinataires,
- le moyen de transmission pour chaque destinataire.
- Cette partie du système est gérée par le programme Teleavis installé sur PC4-Teleavis dédié et en connexion directe avec le PC2-DAS du système (cf. Figure 1).
- En préalable à la présentation des données aujourd'hui capables d'être diffusées par ISARD en cas d'alerte, il nous a semblé important de lister les données scientifiques disponibles et structurées au sein du système. Ces données scientifiques étant, pour certaines, distribuées, ou, pour d'autres, gardées ou non transmises à l'extérieur du système par les CRDS (centre de réception et de traitement des données) de Barcelone et d'Orléans.

Le dossier transmis aux utilisateurs chargés de la gestion de crise présentait de façon synthétique l'organisation du système, et, de façon plus détaillée, les différentes capacités de Teleavis. Ces dernières informations font l'objet du § 3.1 suivant.

L'enquête auprès des utilisateurs (cf. § 3.4) et les propositions pour la déclinaison opérationnelle d'ISARD (cf. § 3.5) sont ensuite présentées.

3.1. PC4/TELEAVIS : LES CAPACITES DU SYSTEME

3.1.1. Les différents modules de PC4-Teleavis

Teleavis est le module du démonstrateur ISARD spécifiquement dédié à la transmission du message d'alerte. Dans son organisation, on y distingue les modules :

- **Filtre** : spécifiant les conditions minimale et maximale requises pour chaque filtre ;
- **SubFiltre** : indiquant les types d'information qui seront transmises dans la note informative ;
- **LlistaDistribution** : contenant la liste des destinataires spécifiques à un SubFilter et les types de format d'émission correspondant ;
- **Agenda** : rassemblant les coordonnées des destinataires de l'alerte ;

- **Destinatari_Grup** : mettant en relation un Groupe donné avec un ensemble de destinataires ;
- **Grup** : correspondant au groupe de destinataires relatifs à un Filtre donné.

Il existe d'autres modules qui sont eux plus spécifiquement dédiés à la configuration du système informatique et des moyens de transmission. En raison de leur caractère, ces modules ne sont pas détaillés dans ce dossier.

3.1.2. Les données en Entrée sous PC4-Teleavis

Données sur l'évènement :

Le PC2-DAS rassemble les informations sur l'évènement sismique dans *le module EWServeur* et le transfère au PC4-Teleavis.

Les informations sont de deux sortes :

- 1) Calculées par les modules rattachés au logiciel Earthworm sous PC2-DAS, il s'agit des informations sur les caractéristiques focales du séisme et la qualité de son enregistrement:
 - o Temps Origine,
 - o Localisation en longitude, latitude, profondeur,
 - o Calcul de la magnitude MI,
 - o Calcul du PGA, PGV, PGD,
 - o Nombre de phases qui ont contribué à détecter l'évènement (indication sur l'incertitude des résultats de localisation du séisme).
 - o Par ailleurs, pour un événement sismique donné, en fonction de la magnitude, de la profondeur focale et de la position de l'épicentre, un calcul des intensités sismiques simulées est réalisé suivant la méthode de niveau N0 (c'est-à-dire sans prise en compte des conditions de sol locales), et de niveau N1 (prise en compte des conditions de sol, simulation uniquement sur la zone pilote). L'échelle de niveaux d'intensité sismique est définie dans le cadre celle des EMS98.
- 2) A partir du logiciel Escenaris sous PC2-DAS, informations sur les dommages à partir de simulations du séisme de niveau N0 (sans prise en compte des effets de site, % de dommages calculé par commune) et N1 (prise en compte des effets de site, % de dommages calculée par quartier). L'échelle des degrés de dommages utilisée est celle définie dans le cadre des EMS98.

Données sur les destinataires :

Il s'agit d'informations pérennes, enregistrées et modifiables sous Teleavis. Le **tableau Agenda** (Figure 2) contient les données d'un destinataire de l'alerte. Le tableau est constitué des champs suivants :

<i>Nom du champ</i>	<i>Description</i>
IDDestinatari	Identificateur du destinataire
NomDestinatari	Nom du destinataire
Organització	Organisme de rattachement du destinataire
NumSMS	Numéro du portable
NumPAGER	Numéro du pager
UrlHTTP	Adresse URL
CorreuElectronic	Adresse de courrier électronique
AdIPServFTP	Nom ou adresse IP du serveur de FTP
LoginFTP	Nom de l'utilisateur d'accès au serveur de FTP
PswFTP	Mot de passe d'accès au serveur de FTP
NumFAX	Numéro de FAX

Figure 2 – Liste des champs du tableau AGENDA

Les niveaux d'alerte :

Il est possible d'intégrer une échelle d'alerte dans Teleavis. Elle peut-être fixée en fonction de :

- la magnitude du séisme,
- sa distance focale par rapport au territoire considéré,
- la répartition des enjeux (humains, habitat) ou des dommages.

Cette information apporte une première indication sur le niveau de dommages susceptibles d'avoir été atteint.

A titre d'exemple, concernant l'application de ISARD au territoire catalan (programme SISMICAT), actuellement, 5 niveaux d'alerte sont distingués en fonction à la fois de la magnitude du séisme, sa distance hypocentrale, et la densité de population :

- non-alerte
- pré-alerte
- alerte
- urgence 1
- urgence 2

Il s'agit d'une première estimation du risque encouru (combinaison de l'intensité du phénomène avec la répartition des enjeux humains). Pour un même évènement sismique, selon la zone géographique considérée, le système ISARD appliqué au territoire espagnol pourra indiquer des niveaux d'alerte différents. Ainsi, par exemple, à valeur d'intensité sismique équivalente, le niveau d'alerte sera plus élevé au niveau de la zone côtière (où la densité de population est plus forte) qu'au niveau des zones montagneuses (de densité de population beaucoup plus faible).

3.1.3. Format du message d'alerte

Les différents formats de diffusion de l'alerte sont :

format	définition	Paramètres nécessaires
SMS	<Numéro de portable>	Numéro du portable avec le code international.
pager	<Numéro de pager>	Numéro d'abonné du <i>pager</i> auquel le message d'alerte sera envoyé. Le <i>pager</i> doit être de Mensatel et du type alphanumérique.
Fax	<Numéro de fax>	Numéro du fax auquel les données de l'événement seront envoyées avec code international.
email	<Adresse de courrier électronique>	Adresse du courrier électronique auquel l'information de l'événement sera envoyée. C'est indispensable qu'elle contienne le caractère @ et la longueur doit être de 3 à 50 caractères.
FTP	<Nom ou adresse IP du serveur de FTP>	Nom ou adresse IP du serveur de FTP où les fichiers avec l'information de l'événement détecté seront déposés.
HTTP	<URL>	Url de l'application auquel les données de l'événement seront envoyées. C'est indispensable que la Url commence par la chaîne http:// et la longueur doit être de 3 à 100 caractères.

Figure 3 – Liste des formats de diffusion

Le File Transfer Protocol (*protocole de transfert de fichiers*), ou FTP, est un protocole de communication destiné à l'échange informatique de fichiers sur un réseau TCP/IP. La mise en place du protocole FTP date de 1971. Il permet, depuis un ordinateur, de copier des fichiers vers un autre ordinateur du réseau, d'administrer un site web, ou encore de supprimer ou de modifier des fichiers sur cet ordinateur.

Le protocole HTTP (HyperText Transfer Protocol) est celui le plus utilisé sur Internet depuis 1990. Son but est le transfert de fichiers (essentiellement au format HTML) localisés grâce à une chaîne de caractères appelée URL entre un navigateur (le client) et un serveur Web

3.1.4. Filtre conditionnant l'émission du message d'alerte (FILTER)

Grâce à la définition d'un filtre, on peut décider les conditions dans lesquelles s'engendrera l'alerte en cas d'événement. Ainsi, lorsque l'application reçoit un événement détecté par Earthworm, les alertes engendrées se font en fonction de filtres relatifs aux champs d'information décrivant l'évènement. Le paramétrage d'un filtre permet donc de conditionner :

- le déclenchement de l'alerte,
- les types d'informations délivrées,
- les destinataires des messages,
- le format d'émission.

Teleavis peut gérer plusieurs filtres. Ces filtres sont reliés à des tables d'informations qui concernent soit les caractéristiques de l'évènement (informations variables, calculées en temps réel par le PC2-DAS sur le séisme et le scénario de dommage) soit

les destinataires (informations pérennes). On peut aussi tenir compte d'une première estimation sur les dommages possibles (niveaux d'alerte calculés en fonction de certaines caractéristiques de l'évènement et de la répartition des enjeux, cf. § 3.1.2).

Nom du champ	Description
IDFiltre	Identificateur de filtre
NomFiltre	Nom du filtre
LatMin Valeur minimale de la latitude en degrés	Valeur minimale qu'aura la latitude d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
LatMax Valeur maximale de la latitude en degrés	Valeur maximale qu'aura la latitude d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
LongMin Valeur minimale de la longitude en degrés	Valeur minimale qu'aura la longitude d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
LongMax Valeur maximale de la longitude en degrés	Valeur maximale qu'aura la longitude d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
MinNumEst Valeur minimale du nombre de phases	Nombre de phases qui a contribué à la détection de l'évènement. (paramètre relatif à l'incertitude de l'information).
MLMin Valeur minimale de la magnitude	Valeur minimale qu'aura la magnitude d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
MLMax Valeur maximale de la magnitude	Valeur maximale qu'aura la magnitude d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
RMSMin Valeur minimale du rms	Valeur Minimale qu'aura le <i>rms</i> (root mean square ou écart quadratique moyen) de la solution de la localisation d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre. (indication sur l'incertitude de l'information)
RMSMax Valeur maximale du rms	Valeur maximale le <i>rms</i> (root mean square ou écart quadratique moyen) de la solution de la localisation pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre. (indication sur l'incertitude de l'information)
AlertaMin Valeur minimale de l'alerte	Valeur minimale qu'aura le niveau d'alerte d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
AlertaMax Valeur maximale de l'alerte	Valeur maximale qu'aura le niveau d'alerte d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
IbcnMin Valeur minimale de l'intensité à Barcelone	Valeur minimale que pourra avoir l'intensité perçue à Barcelone d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.
IbcnMax Valeur maximale de l'intensité à Barcelone	Valeur maximale que pourra avoir l'intensité perçue à Barcelone d'un événement pour qu'il y ait un message d'alerte suivant un certain filtre.

Figure 4 – Liste des champs du Tableau FILTER

Ils permettent ainsi d'une part, de renseigner un destinataire sur l'apparition d'un évènement sismique et, d'autre part, de lui apporter des informations spécifiques en fonction de ses besoins, et cela en temps quasi réel.

Chaque filtre est identifié par un numéro IdFiltre. Chaque IdFiltre est associé à une série de paramètres fixés pour chaque champ d'information, ou condition de filtrage. Ces paramètres sont rassemblés dans le tableau Filtre (Figure 4).

Figure 5 – Exemple de Fenêtre Filtre du logiciel Teleavis

Ces conditions sont initialement fixées par l'opérateur, par l'intermédiaire d'une fenêtre Filtre du logiciel Teleavis (Figure 5). Cette fenêtre permet d'introduire les données d'un nouveau Filtre ou permet de modifier les données d'un filtre déjà existant dans la base de données.

3.1.5. Filtre concernant la nature des informations transmises, les destinataires et les moyens de transmission (SUBFILTER)

A partir des informations retenues au niveau des filtres (tableau Filter, Figure 4), il est possible de faire un nouveau filtrage des informations qui seront transmises aux destinataires. Ces informations font l'objet d'un tableau Subfilter (Figure 6).

Chaque sous-filtre est identifié par un numéro, IdSubFiltre, et est en relation avec un numéro d'identifiant IdFiltre.

En fonction des conditions de filtre précédemment considérées, le sous-filtre a pour fonction de sélectionner :

- la nature des informations qui devront être transmises,
- la liste des destinataires,
- le moyen de transmission.

Le **Tableau Subfiltre** (Figure 6) est lié au **Tableau Filtre** (Figure 4). Il contient la liste des différents champs qui pourront être inclus dans le message d'alerte.

<i>Nom du champ</i>	<i>Description</i>
IDSubfiltre	Identificateur du sous-filtre (valeur numérique)
IDFiltre	Identificateur du filtre (valeur numérique)
NomSubfiltre	Nom du sous-filtre (chaîne de caractère)
Entête	Entête qu'aura le message d'alerte (chaîne de caractère). Cet entête peut changer en fonction du filtre ou du sous-filtre. Elle est indiquée en entête des informations délivrées.
Torigen	Temps Origine de l'événement détecté, en format: "jj/mm/aaaa_HH:MM:SS.cscs (TU)"
ML	magnitude de l'événement détecté
Latitud	latitude de l'événement détecté
Longitud	longitude de l'événement détecté
Profunditat	profondeur de l'événement détecté
MinDistancia	distance entre de l'épicentre de l'événement détecté et la station la plus proche
NumFases	nombre de phases associé à l'événement détecté
Estacio+Propera	Nom de la station la plus proche de l'épicentre de l'évènement détecté
ZonaEpi	nom du canton correspondant à la zone de l'épicentre de l'événement détecté
RMS	Root Mean Square, paramètre indicatif sur l'erreur de localisation épicentrale
NivellAlerta	niveau d'alerte pour l'événement détecté
Ibcn	intensité sismique calculée à Barcelone (Place Sant Jaume) de l'événement détecté
MapaLoc <i>Possible uniquement pour les transmissions d'alertes format FAX, FTP et/ou EMAIL.</i>	carte de localisation de l'événement détecté
Escenaris <i>Possible uniquement pour les transmissions d'alertes format FAX, FTP et/ou EMAIL.</i>	Les résultats de calcul de dommages sont réalisées et présentées à la fois selon les démarches simplifiée (N0, information au niveau communal) ou détaillée (N1, information par quartier). - cartes de dommages au bâti (immeubles) selon l'échelle EC8 (degrés de dommages croissants D0 à D5), - cartes des préjudices humains (% sans abris, blessés légers,

	<i>blesés graves, décédés), - tableaux de Dommages.</i>
MaxGapAz	gap azimutal maximal de l'événement détecté
StDevML	écart type du calcul de la magnitude de l'événement détecté
NSCNML	nombre de composants utilisés pour le calcul de la magnitude de l'événement détecté
IInfo <i>Possible uniquement pour les transmissions d'alertes format FAX, FTP et/ou EMAIL.</i>	cartes d'intensité et tableaux de niveaux d'intensité (méthodes simplifié et détaillé) Le calcul de l'intensité sismique est réalisé et présenté à la fois selon les démarches simplifiée (N0, information au niveau communal, évaluation de l'intensité sismique sans prise en compte des effets de site) ou détaillée (N1, information par quartier, évaluation de l'intensité sismique avec prise en compte des effets de site).
MapesPG <i>Possible pour les transmissions d'alertes format FAX, FTP et/ou EMAIL.</i>	cartes de PGA et PGV calculées.
Bd <i>Possible pour les transmissions d'alertes format FTP et/ou EMAIL</i>	base de données associée à l'évènement : caractéristiques de localisation, lectures de détection, ampleurs Wood-Anderson, valeurs strongmotion et les résultats des simulations de dommages par méthode simplifiée et détaillée.
Excel <i>Pour les transmissions d'alertes au format FTP et/ou EMAIL.</i>	Résultat (fichier Excel) du calcul des dommages selon la méthode simplifiée (niveau N0).

Figure 6 – Les différents champs d'informations possibles définis au niveau du **Tableau SUBFILTER**

En parallèle, pour chaque destinataire, le tableau LlistaDistribucio (Figure 7) indique en fonction d'un sous-filtre donné (numéro identifiant du subfilter), le (ou les) format(s) de(s) message(s) d'alerte.

Nom du champ	Description
IDSubfiltre	Identificateur du sous-filtre
IDDestinatari	Identificateur du destinataire
AlertaSMS	Indique si oui/non la transmission de l'alerte sera faite via SMS
AlertaHTTP	Indique si oui/non la transmission de l'alerte sera faite via http
AlertaPAGER	Indique si oui/non la transmission de l'alerte sera faite via PAGER
AlertaFTP	Indique si oui/non la transmission de l'alerte sera faite via FTP
AlertaEMAIL	Indique si oui/non la transmission de l'alerte sera faite via EMAIL
AlertaFAX	Indique si oui/non la transmission de l'alerte sera faite via FAX

Figure 7 – **Tableau LlistaDistribució** : Les différents formats de diffusion de messages d'alerte fixés par destinataire et en fonction du subfilter considéré

Ces conditions sont initialement fixées par l'opérateur, par l'intermédiaire d'une fenêtre SubFiltre du logiciel Teleavis (figure 8). Cette fenêtre permet d'introduire les données

pour un nouveau sous-filtre ou modifier les données d'un sous-filtre déjà existant dans la base de données.

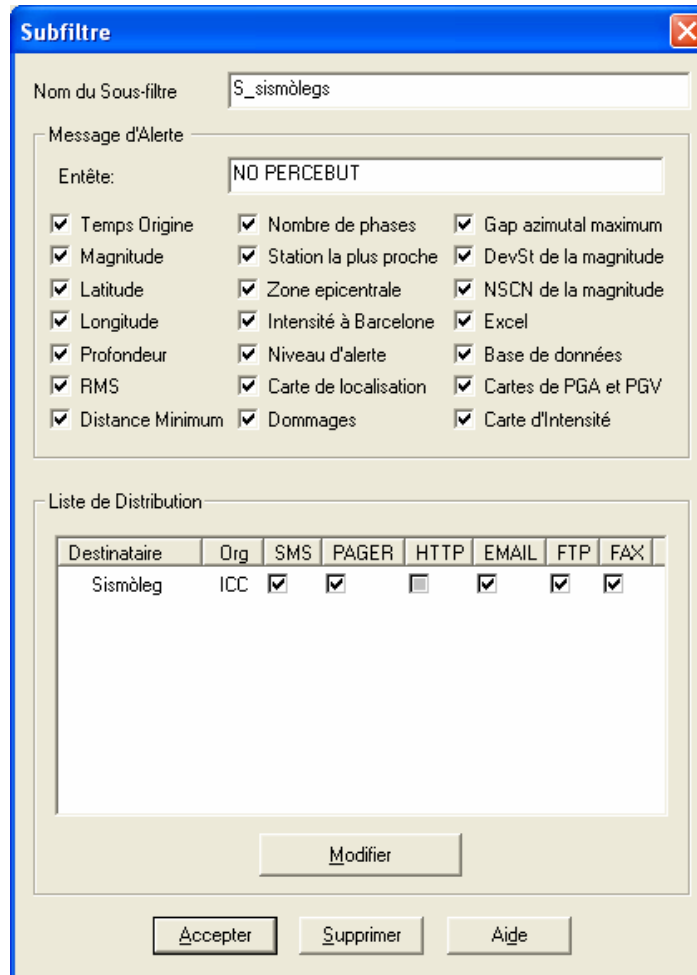


Figure 8 - Exemple de Fenêtre SubFiltre du logiciel Teleavis

3.2. LES CARTES ET TABLEAUX DES FICHIERS DE SORTIE

3.2.1. Cartes de localisation du séisme détecté

Les cartes de localisation sont des images qui permettent de situer l'épicentre de l'évènement détecté sur une carte. Selon la position de l'épicentre présumé du séisme détecté, la carte de localisation est différente.

Si l'épicentre se trouve hors de l'extension planimétrique de l'application ISARD, la carte de localisation externe présentera en fond de carte les limites de département et d'arrondissement en France et des « comarcas » de Catalogne. La fenêtre de localisation est fixe intégrant les territoires concernés par le projet à savoir, Andorre, Catalogne et Pyrénées-Orientales en France (Figure 9).

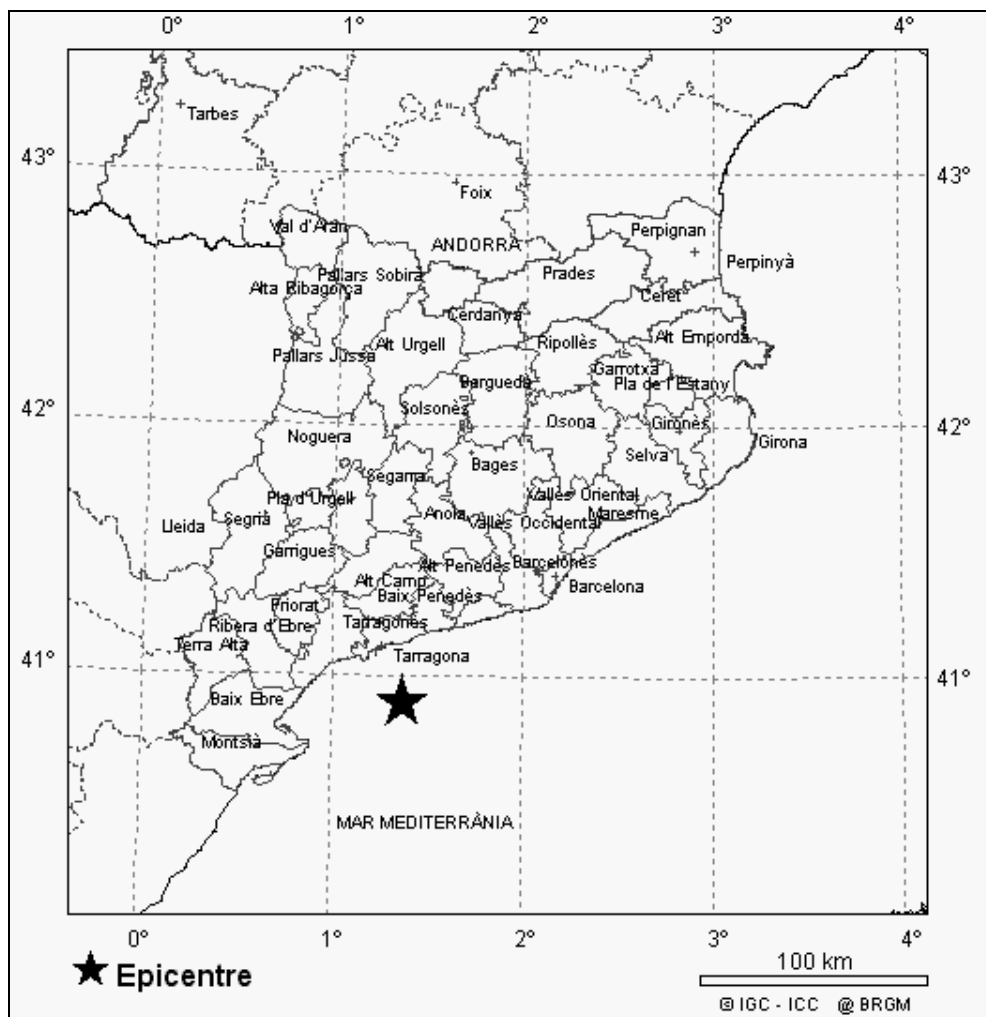


Figure 9 - Carte de localisation épacentrale « externe » du séisme détecté (exemple du séisme de 2008/06/17 – M 2,5 profondeur focale, 10 km)

Si l'épicentre se trouve dans l'extension planimétrique de l'application ISARD (zone B définie précédemment), la carte de localisation *interne* présentera en fond de carte les limites municipales, les routes, les chemins de fer, les centres urbains et ses toponymes, et ce pour dans une fenêtre centrée sur l'épicentre présumé d'extension est-ouest de 40 km et nord sud de 30 km. En encart, la carte globale est rappelée (Figure 10).

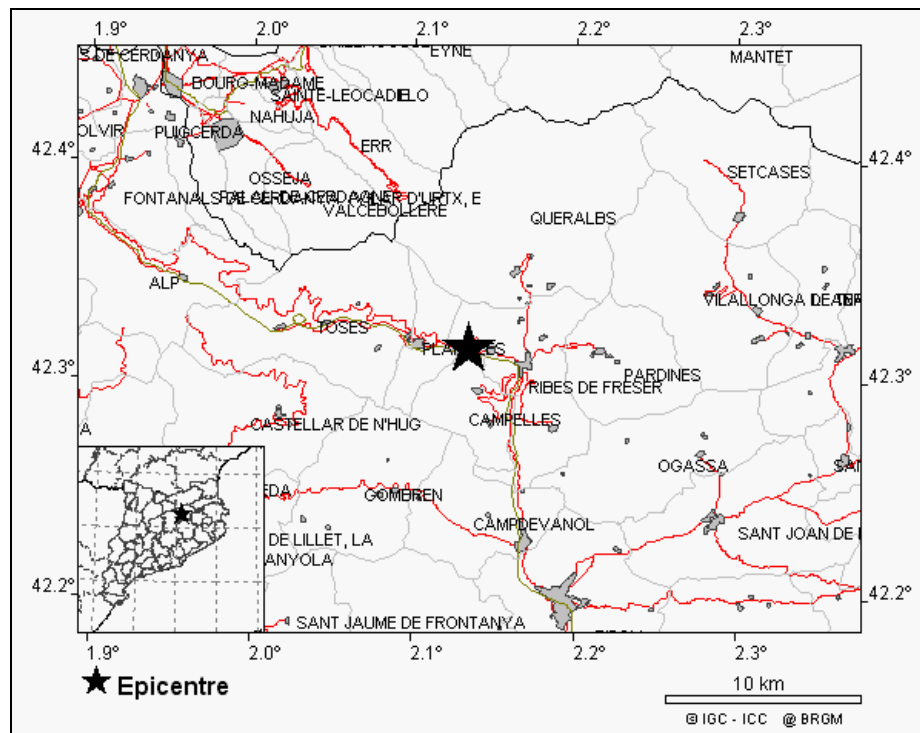


Figure 10 - Carte de localisation épicentrale « interne » du séisme détecté (exemple du séisme de 2008/03/28 – M 2,2 profondeur focale, 3 km)

3.2.2. Cartes et tables d'intensité du séisme détecté

Ces informations sont générées dès lors que l'évènement détecté répond aux conditions de filtrage définies. Les tableaux de niveaux d'intensité donneront des informations uniquement pour des intensités égales ou supérieures à II.

Les intensités probablement ressenties du séisme détecté sont calculées selon les deux niveaux de la méthode ISARD :

- N0, méthode simplifiée : l'analyse de la vulnérabilité des enjeux est sommaire, de plus les effets de site ne sont pas pris en considération. Les résultats sont affichés sur l'ensemble de la Catalogne espagnole, l'Andorre, le département des Pyrénées orientales et ce à l'échelle des communes (Figure 11). Une table de synthèse accompagne cette carte. Elle indique pour chaque niveau d'intensité, le nombre de communes concernées et la population correspondante.

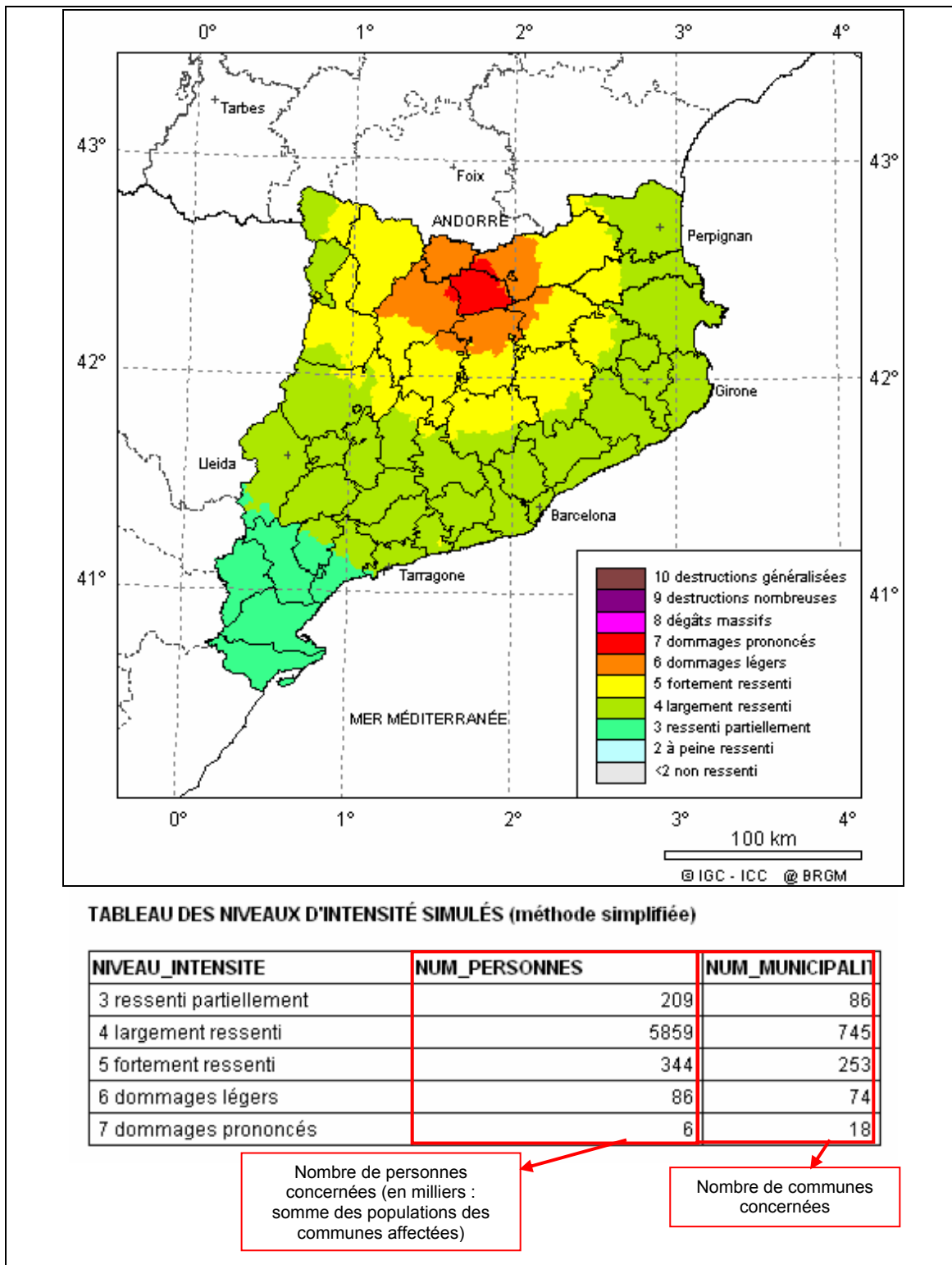


Figure 11 - Carte régionale et tableau de synthèse des intensités simulées par la méthode N0 (Catalogne espagnole, l'Andorre, le département des Pyrénées orientales), exemple d'un séisme FICTIF de magnitude M 5,5 et profondeur focale 8 km

- N1, méthode détaillée : l'analyse de la vulnérabilité du bâti est plus détaillée, en outre les effets de site sont considérés. Ce type d'analyse ne concerne à ce jour que la zone pilote du projet ISARD (Cerdagne française et espagnole et Deux paroisses d'Andorre). C'est la valeur d'intensité la plus forte, calculée avec/sans effets de site, qui est retenue au niveau des communes (Figure 12). Comme pour le N0, une table de synthèse accompagne la carte.

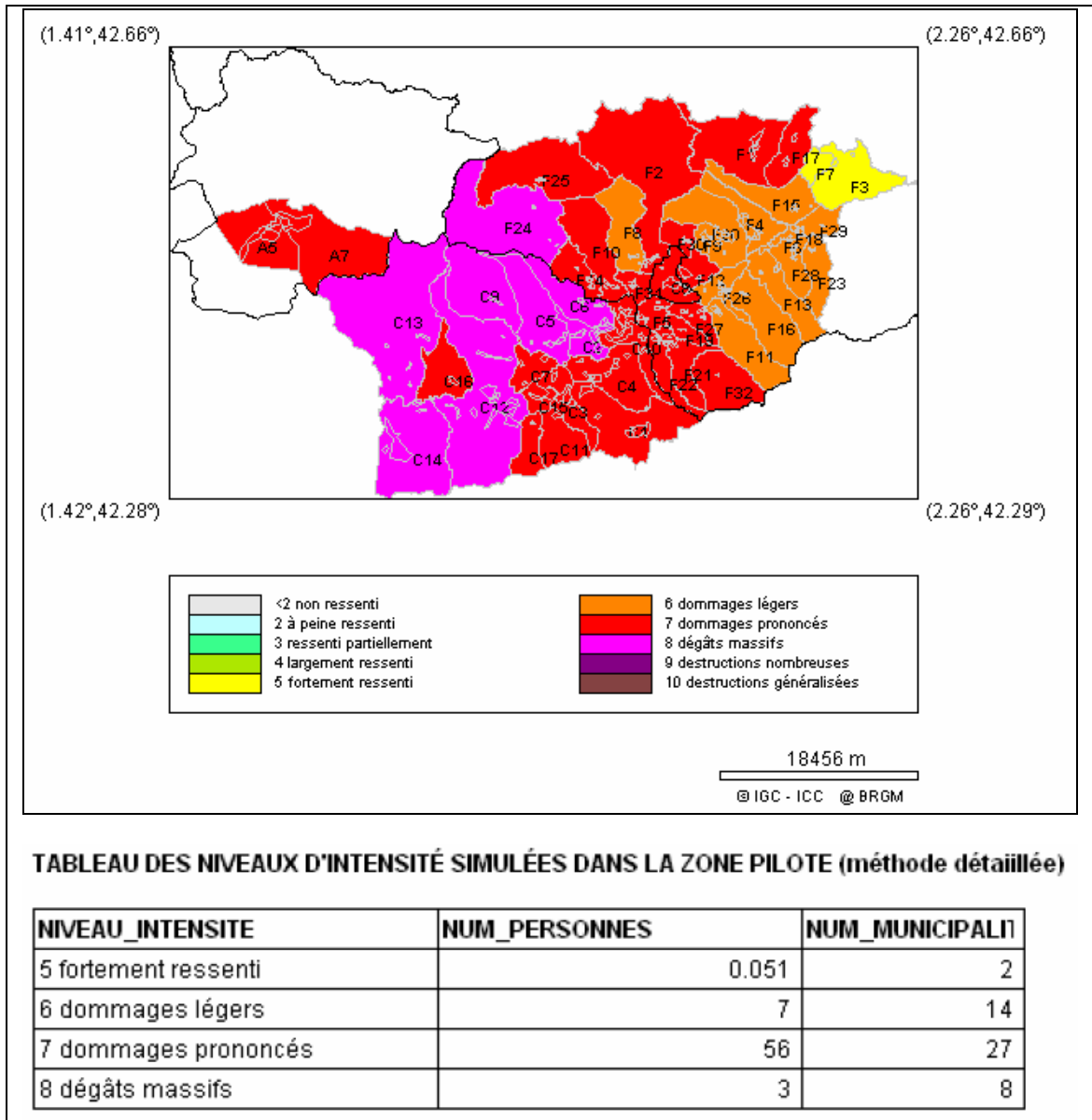


Figure 12 – Carte locale et table de synthèse des intensités simulées (méthode N1, zone pilote), exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, Profondeur focale 8km.

3.2.3. Les cartes de PGA et PGV

Il s'agit d'un ensemble d'images montrant les valeurs maximales de l'accélération (PGA) et de la vitesse (PGV) selon la composante horizontale du mouvement enregistrées au niveau des stations. Afin de faciliter la lecture, une correspondance des teintes de couleurs des classes d'intensités et des valeurs PGA, PGV est proposée.

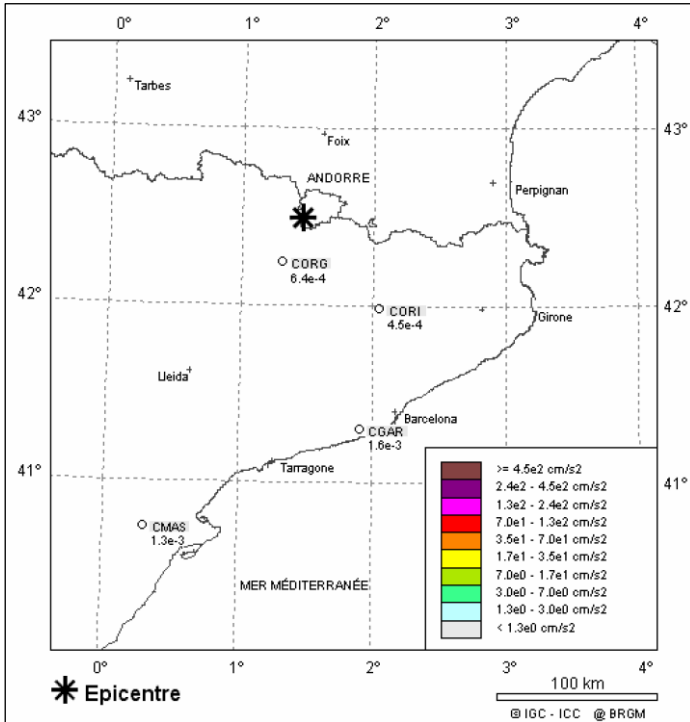


Figure 13 – Carte des pics d'accélération (cm/s²), valeurs enregistrées aux stations (cas du séisme de 2007/05/30 – M 1,4)

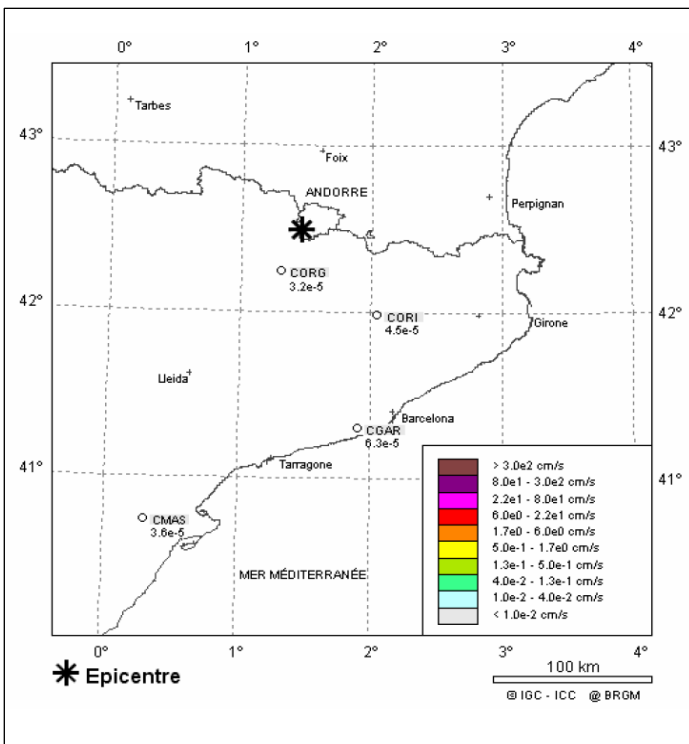


Figure 14 – Carte des pics de vitesse (cm/s), valeurs enregistrées aux stations (cas du séisme de 2007/05/30 – M 1,4)

3.2.4. Cartes et tableaux de dommages estimés pour le séisme détecté

Les calculs sont réalisés automatiquement sur la base des intensités simulées.

Simulation simplifiée pour l'ensemble de la zone Catalogne espagnole, Andorre, Pyrénées Orientales

Pour l'ensemble du territoire Catalogne espagnole, Andorre, département des Pyrénées orientales, les estimations sont réalisées selon la méthode simplifiée N0, et rendues sous la forme de :

- carte du nombre de bâtiments inhabitables par commune,
- carte du nombre de sans abris par commune,
- carte du nombre de blessés légers par commune,
- carte du nombre de blessés graves par commune,
- carte du nombre de personnes décédées par commune,
- tables d'informations récapitulatives, avec indication pour chaque commune :
 - o numéro d'identification national de la commune,
 - o nom de la commune,
 - o intensité simulée au rocher au centroïde de la commune (c'est-à-dire sans prise en compte des conditions locales du sol),
 - o nombre d'habitants,
 - o nombre de bâtiments inhabitables,
 - o nombre de sans abris,
 - o nombre de blessés légers,
 - o nombre de blessés graves,
 - o nombre de personnes décédées.

Les cartes et tables sont disponibles au format images, couleur ou N&B.

Les tables sont aussi accessibles au format Excel ©.

Il est à noter que l'évaluation des préjudices humains est réalisée à partir du taux d'endommagement du bâti en supposant que l'ensemble de la population résidente de la commune (donnée des recensements français et espagnols) et uniquement celle-ci est présente dans les bâtiments. Il n'est pas fait de distinguer jour / nuit ou période de vacances scolaires été / hiver par exemple.

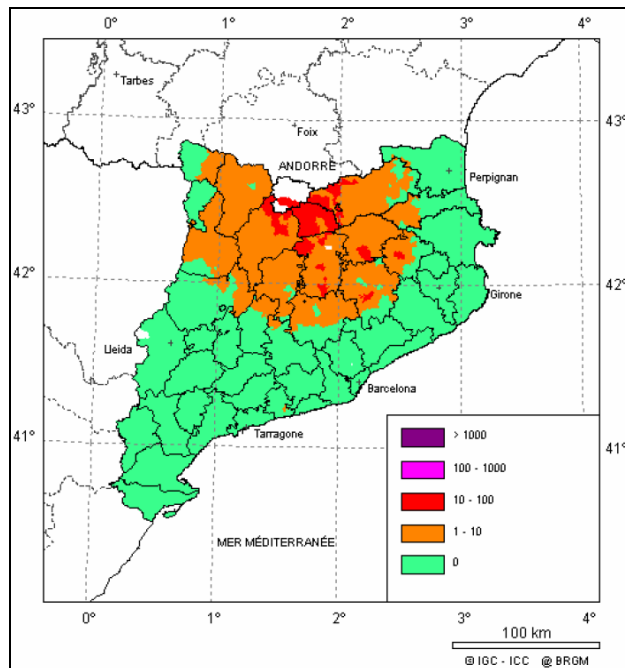


Figure 15 - Carte des «immeubles inhabitables», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

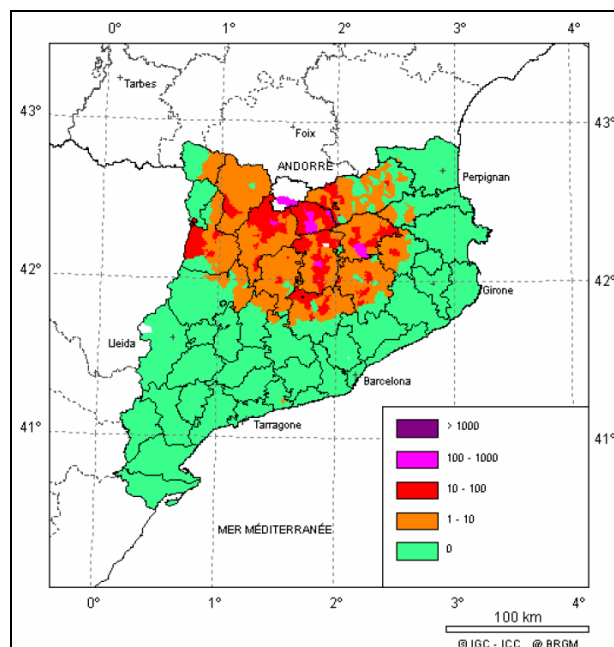


Figure 16 - Carte des « sans-abris », répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

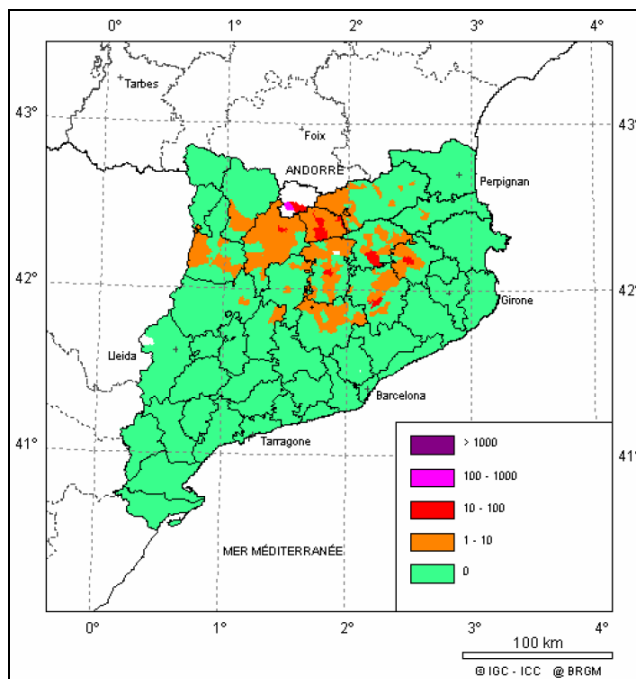


Figure 17 - Carte des « blessés légers », répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

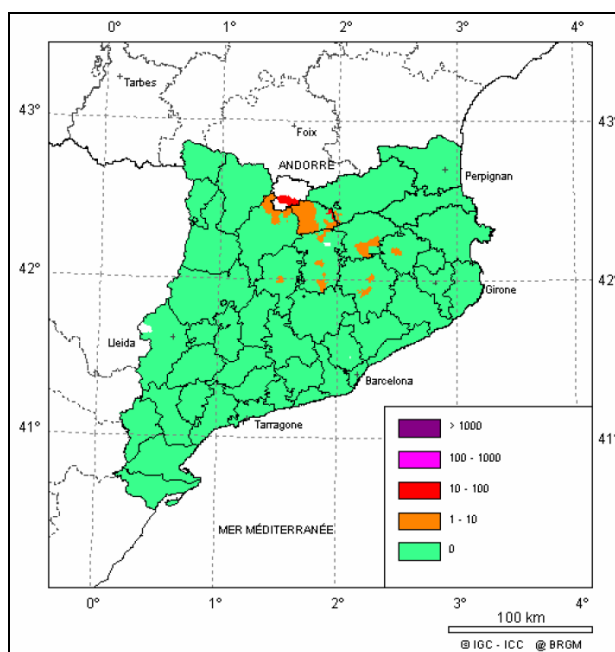


Figure 18 - Carte des « blessés graves », répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

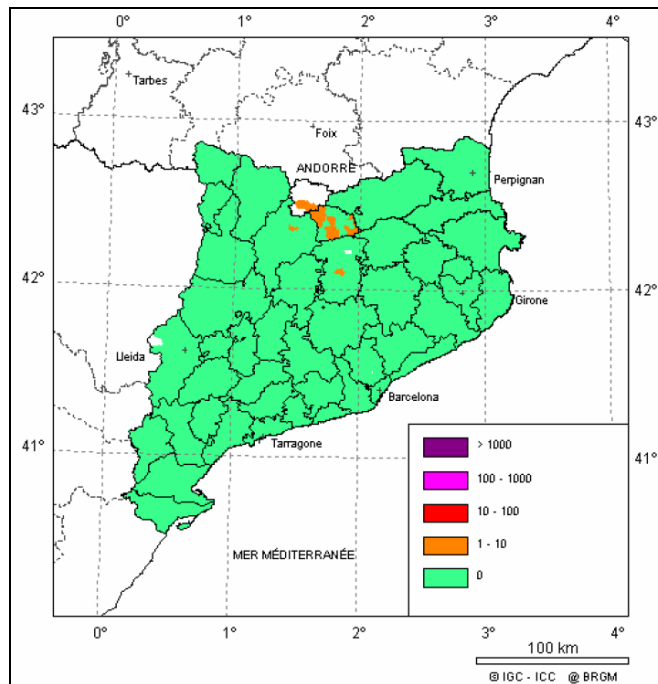


Figure 19 - Carte des « personnes décédées », répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N0, Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

TABLEAU DES DOMMAGES SIMULÉS (méthode simplifiée)								Page 1 (10)
				I_INH	SABRI	BLEG	BGRAV	MORTS
TOTAL				1320	4158	601	82	24
CODE	MUNICIPALITE	I	N_PERS	I_INH	SABRI	BLEG	BGRAV	MORTS
17099	MERANGES	7.5	70	10	11	2	1	0
25179	PRULLANS	7.5	208	16	23	4	1	0
25127	LLES	7.5	291	23	33	6	2	1
25051	BELLVER DE Cerdanya	7.5	1535	89	174	31	8	3
17024	BOLVIR	7.0	245	10	10	2	0	0
17061	DAS	7.0	145	8	8	1	0	0
17069	FONTANALS DE CERDANYA	7.0	276	15	14	2	0	0
17074					16	2	0	0
17081					11	2	0	0
17084					13	2	0	0
17001					60	9	2	1
25030	PONT DE BAR, EL	7.0	142	7	8	1	0	0
17206	URUS	7.0	141	5	4	1	0	0
66146	PORTA	7.0	98	13	7	1	0	0
25175	PRATS I SANSOR (PRATS D	7.0	180	6	4	1	0	0
25913	RIU DE CERDANYA	7.0	75	3	2	0	0	0
66095	LATOURE-DE-CAROL	7.0	368	21	11	1	0	0
25139	MONTELLA I MARTINET (MA	7.0	493	16	29	4	1	0
25239	VALLS DE VALIRA, LES (ANÈ	6.5	748	17	37	6	1	0
AD700	ESCALDES-ENGORDANY	6.5	16918	43	613	93	17	6
AD400	LA MASSANA	6.5	7	7	7	7	7	7
25032	ARSEGUEL	6.5	101	3	5	1	0	0
AD500	ANDORRA LA VELLA	6.5	23346	47	790	120	22	7
25071	CAVA (ANSOVELL)	6.5	61	3	3	0	0	0
25088	ESTAMARIU	6.5	135	3	6	1	0	0
66005	ANGOUSTRINE-VILLENEUVI	6.5	549	11	17	3	0	0
66120	NAHUJA	6.5	63	17	3	0	0	0
17141	PUIGCERDA	6.5	6356	56	297	46	10	4
25005	ALAS I CERC (ALAS)	6.5	409	10	17	3	0	0
66147	PORTE-PUYMORENS	6.5	147	7	4	1	0	0
08016	BAGA	6.5	2114	15	64	9	1	0
AD200	ENCAMP	6.5	7	7	7	7	7	7
AD300	ORDINO	6.5	7	7	7	7	7	7
66132	PALAU-DE-CERDAGNE	6.5	424	5	10	1	0	0
66130	OSSEJA	6.5	1286	15	33	5	1	0

* I: Intensités; N_PERS: N. de personnes; I_INH: Immeubles inhabitables; SABRI: Personnes sans abri.
 BLEG: Blessés légers; BGRAV: Blessés graves; MORTS: Morts. Tous calculés avec la méthode ATC13.

Figure 20 – Table récapitulative des valeurs calculées par commune, estimation par la méthode N0 (Région Catalogne espagnole – Andorre - département des Pyrénées orientales), exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

Simulation détaillée pour la zone pilote ISARD (Cerdagne française et espagnole et Deux paroisses d'Andorre)

Au niveau de la zone pilote, les estimations sont réalisées suivant la méthode N1, et rendues sous la forme de :

- carte du nombre de bâtiments inhabitables par commune,
- carte du nombre de sans abris par commune,
- carte du nombre de blessés légers par commune,
- carte du nombre de blessés graves par commune,
- carte du nombre de personnes décédées par commune.
- table d'informations récapitulatives, avec indication pour chaque commune :
 - o numéro d'identification spécifique ISARD de la commune,
 - o nom de la commune,
 - o intensité maximale simulée sur la commune avec prise en compte des conditions locales du sol,
 - o intensité simulée au rocher au centroïde de la commune (c'est-à-dire sans prise en compte des conditions locales du sol),
 - o nombre d'habitants,
 - o nombre de bâtiments inhabitables,
 - o nombre de sans abris,
 - o nombre de blessés légers,
 - o nombre de blessés graves,
 - o nombre de personnes décédées.

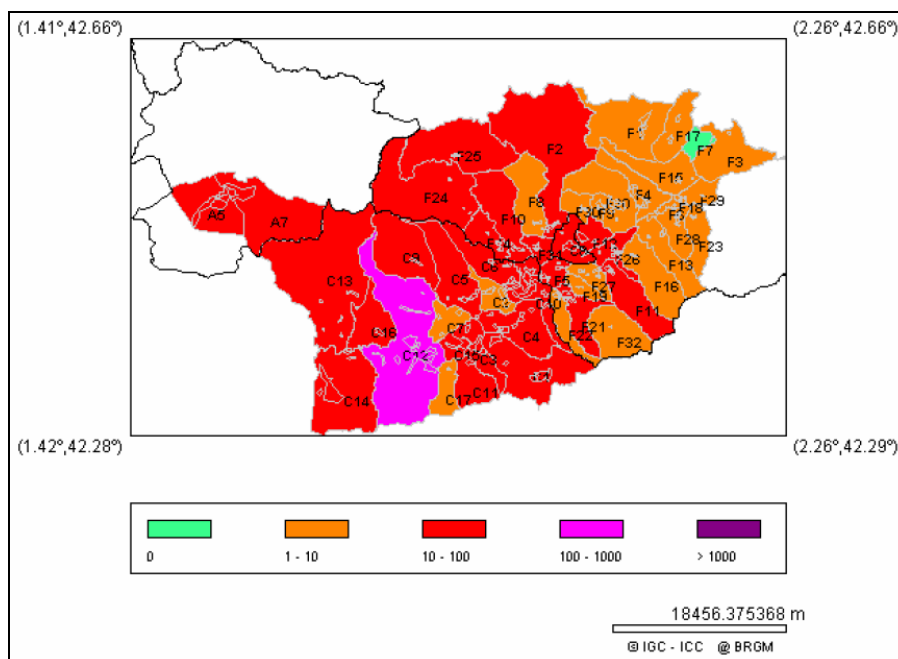


Figure 21 - Carte des «immeubles inhabitables», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

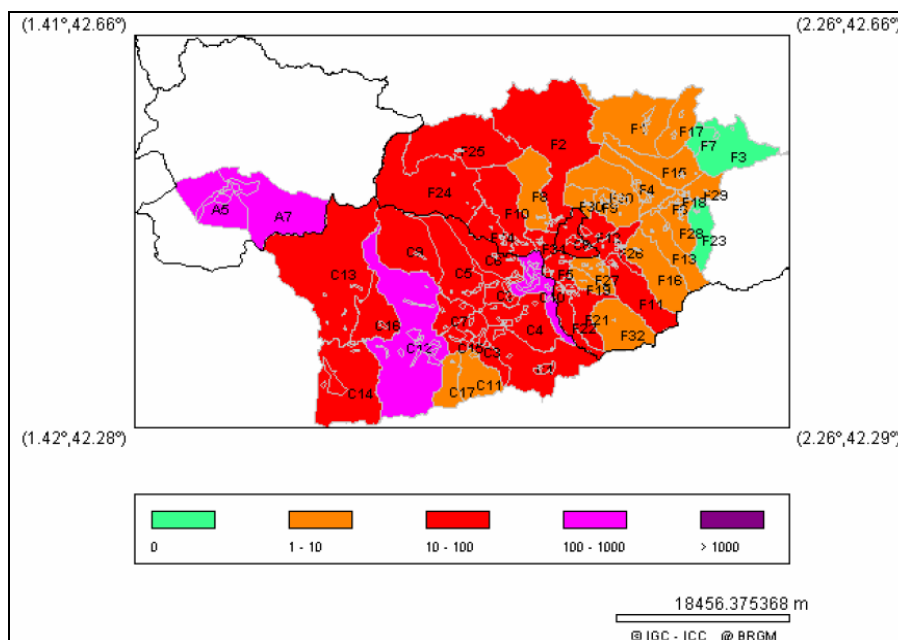


Figure 22 - Carte des «sans-abris», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

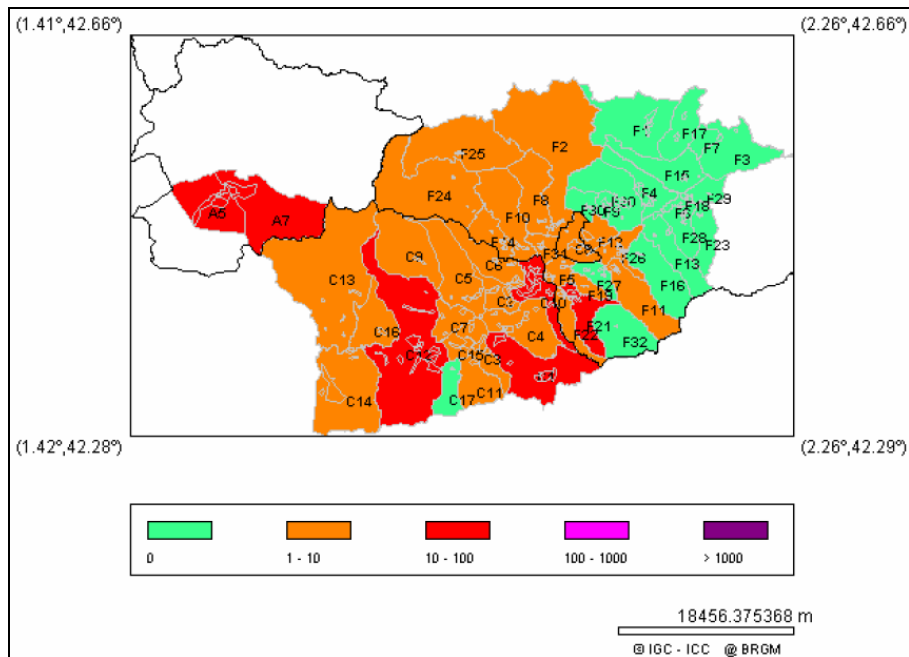


Figure 23 - Carte des «blessés légers», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

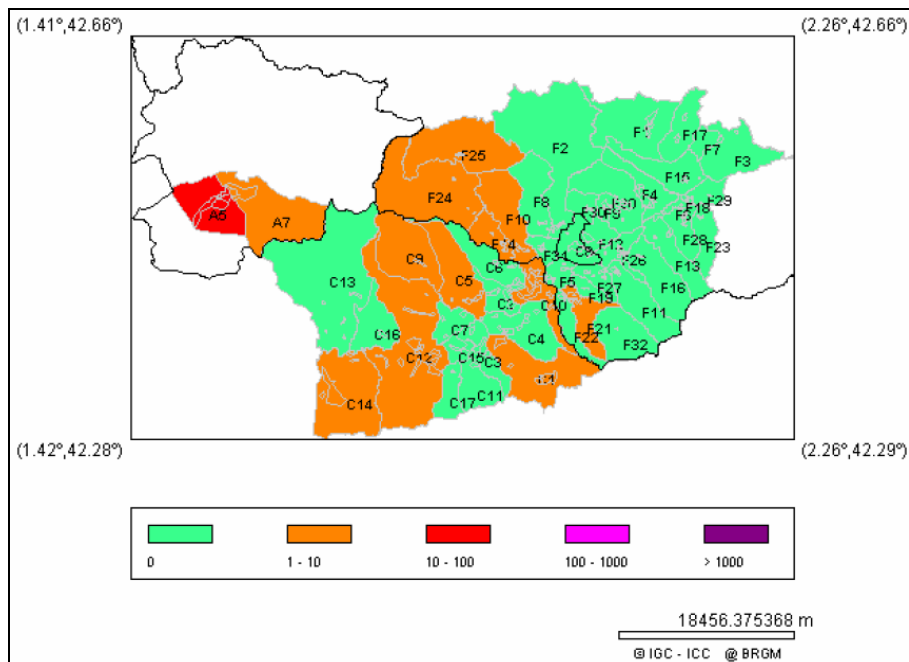


Figure 24 - Carte des «blessés graves», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

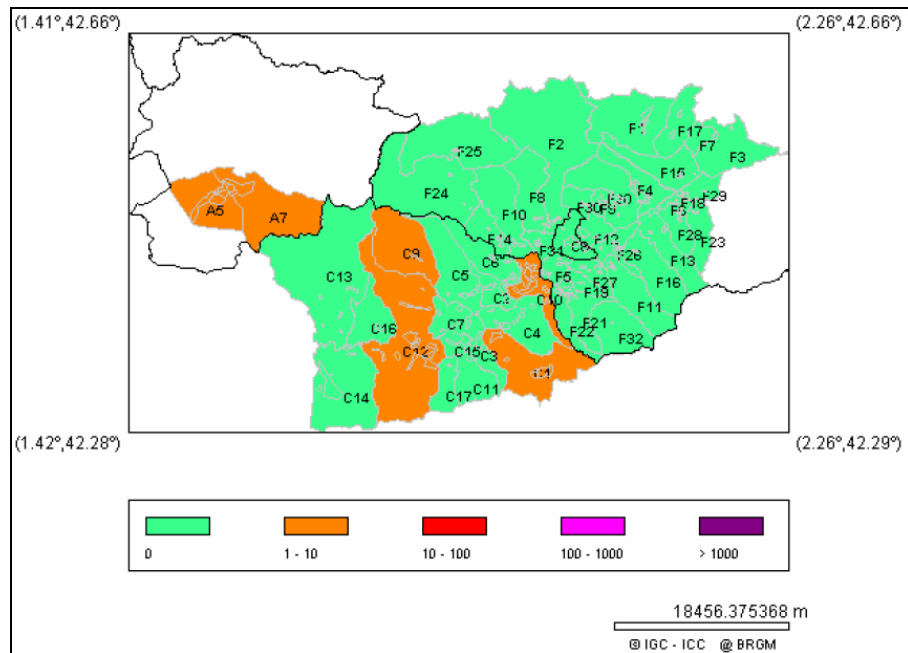


Figure 25 - Carte des «personnes décédées», répartition en nombre par commune, estimation par la méthode N1, Zone pilote, exemple d'un séisme FICTIF de M 5,5, et Profondeur focale 8 km

Concernant les informations sur la zone pilote, la nature des données est la même, sauf pour la table récapitulative (Figure 26) qui indique un code de commune différent, ainsi que les deux intensités calculées.

TABLEAU DE SIMULATION DES DOMMAGES DANS LA ZONE PILOTE (méthode détaillée)									
					I_INH	SABRI	BLEG	BGRAV	MORTS
TOTAL					842	2357	342	43	11
CODE	MUNICIPALITE	I	I	N_PERS	I_INH	SABRI	BLEG	BGRAV	MORTS
C9	MERANGES	8.5	7.5	70	24	24	5	1	1
C12	BELLVER DE CERDAN	8.0	7.5	1535	170	238	42	8	3
C13	LLES	8.0	7.5	291	19	22	3	0	0
C5	GER	8.0	7.0	288	15	26	4	1	0
C2	BOLVIR	8.0	7.0	245	8	10	1	0	0
F24	PORTA	8.0	7.0	98	19	22	4	1	0
C14	MONTELLA I MARTINE'	8.0	7.0	493	21	33	5	1	0
C6	GUILS DE Cerdanya	8.0	7.0	304	18	21	5	0	0
C16	PRULLANS	7.5	7.5	208	12	15	2	0	0
C11	URUS	7.5	7.0	141	10	8	1	0	0
F14	LATOUR-DE-CAROL	7.5	7.0	368	33	48	8	1	0
C17	RIU DE Cerdanya	7.5	7.0	75	3	3	0	0	0
C1	ALP	7.5	7.0	1012	37	63	10	2	1
C15	PRATS I SANSOR (PR.	7.5	7.0	180	21	15	2	0	0
C7	ISOVOL (ALL)	7.5	7.0	189	9	16	2	0	0
C4	FONTANALS DE CERC	7.5	7.0	376	19	17	2	0	0
C3	DAS	7.5	7.0	145	18	14	2	0	0
A7	ESCALDES-ENGORDA#	7.5	6.5	16918	33	440	62	8	2
F25	PORTE-PUYMORENS	7.5	6.5	147	22	21	4	1	0
F27	SAINTE-LEOCADIE	7.5	6.5	140	4	3	0	0	0
F30	TARGASSONNE	7.5	6.5	203	2	3	0	0	0
F12	ESTAVAR	7.5	6.5	410	14	18	2	0	0
A5	ANDORRA LA VELLA	7.5	6.5	23346	35	598	84	12	3
F2	ANGOUSTRINE-VILLEI	7.0	6.5	549	20	39	6	0	0
F5	BOURG-MADAME	7.0	6.5	1175	23	49	7	0	0
C10	PUIGCERDA	7.0	6.5	6356	69	319	46	5	1
C8	LLIMA	7.0	6.5	924	19	21	3	0	0
F10	ENVEITG	7.0	6.5	620	20	48	6	1	0
F19	NAHUJA	7.0	6.5	63	6	7	1	0	0
F21	OSSEJA	7.0	6.5	1286	31	72	11	1	0
F22	PALAU-DE-CERDAGNI	7.0	6.5	424	9	22	3	0	0
F31	UR	7.0	6.5	309	12	21	3	0	0
F32	VALCEBOLLERE	7.0	6.0	49	3	3	0	0	0
F1	LES ANGLES	7.0	6.0	589	6	4	0	0	0
F17	MATEMALE	7.0	6.0	242	5	4	0	0	0

* I: Intensités au sol; I: Intensités au rocher; N_PERS: Nombre de personnes; I_INH: Immeubles inhabitables; SABRI: Personnes sans abri
BLEG: Blessés légers; BGRAV: Blessés graves; MORTS: Morts. Tous calculés avec la méthode ATC13.

Figure 26 – Table récapitulative des valeurs calculées par commune, estimation par la méthode N1 (application sur la zone pilote), cas d'un séisme FICTIF (M 5,5, profondeur focale 8 km)

3.3. AFFICHAGE DES DONNEES EN FONCTION DU MODE DE TRANSMISSION

Le système ISARD permet la diffusion d'information via support SMS, PAGER, http, EMAIL, FTP, FAX. La quantité de renseignements et le format de diffusion (table, texte, carte) dépendent non seulement du destinataire mais aussi du mode de transmission. Ces données sont déterminées AUTOMATIQUEMENT et, par conséquent, chaque document présente les avertissements suivants :

- en entête : **RAPPORT AUTOMATIQUE DU SEISME**
- et en base de page : **INFORMATION NON VERIFIEE PAR UN SPECIALISTE**

Le délai de transmission est de l'ordre de **quelques minutes** suivant la détection du séisme par le réseau d'observation sismique ISARD cogéré par l'IGC et le BRGM. Ci-après des exemples sont donnés pour chacun des modes.

3.3.1. Transmission par SMS ou Pager

L'ensemble des données alphanumériques peut être transmis par SMS / PAGER :

<input checked="" type="checkbox"/> Temps Origine	<input checked="" type="checkbox"/> Nombre de phases	<input checked="" type="checkbox"/> Gap azimutal maximum
<input checked="" type="checkbox"/> Magnitude	<input checked="" type="checkbox"/> Station la plus proche	<input checked="" type="checkbox"/> DevSt de la magnitude
<input checked="" type="checkbox"/> Latitude	<input checked="" type="checkbox"/> Zone epicentrale	<input checked="" type="checkbox"/> NSCN de la magnitude
<input checked="" type="checkbox"/> Longitude	<input checked="" type="checkbox"/> Intensité à Barcelone	<input checked="" type="checkbox"/> Excel
<input checked="" type="checkbox"/> Profondeur	<input checked="" type="checkbox"/> Niveau d'alerte	<input checked="" type="checkbox"/> Base de données
<input checked="" type="checkbox"/> RMS	<input checked="" type="checkbox"/> Carte de localisation	<input checked="" type="checkbox"/> Cartes de PGA et PGV
<input checked="" type="checkbox"/> Distance Minimum	<input checked="" type="checkbox"/> Dommmages	<input checked="" type="checkbox"/> Carte d'intensité

Les informations restent d'ordre très général. Aucune carte d'intensité du séisme, ni informations sur les dommages estimés, ni tables de données n'est transmise dans le message SMS ou PAGER en raison du format de visualisation.



Figure 27 - Exemple de message transmis via SMS

3.3.2. HTTP, EMAIL, FTP

L'ensemble des données peuvent être transmises par HTTP, EMAIL, FTP.

<input checked="" type="checkbox"/> Temps Origine	<input checked="" type="checkbox"/> Nombre de phases	<input checked="" type="checkbox"/> Gap azimutal maximum
<input checked="" type="checkbox"/> Magnitude	<input checked="" type="checkbox"/> Station la plus proche	<input checked="" type="checkbox"/> DevSt de la magnitude
<input checked="" type="checkbox"/> Latitude	<input checked="" type="checkbox"/> Zone epicentrale	<input checked="" type="checkbox"/> NSCN de la magnitude
<input checked="" type="checkbox"/> Longitude	<input checked="" type="checkbox"/> Intensité à Barcelone	<input checked="" type="checkbox"/> Excel
<input checked="" type="checkbox"/> Profondeur	<input checked="" type="checkbox"/> Niveau d'alerte	<input checked="" type="checkbox"/> Base de données
<input checked="" type="checkbox"/> RMS	<input checked="" type="checkbox"/> Carte de localisation	<input checked="" type="checkbox"/> Cartes de PGA et PGV
<input checked="" type="checkbox"/> Distance Minimum	<input checked="" type="checkbox"/> Dommages	<input checked="" type="checkbox"/> Carte d'Intensité

Les données sont des **images** ou des **tables** Excel. La liste des documents qui peuvent être transmis est la suivante (cf. Figure 28) :

encart 1 > carte de localisation AUTOMATIQUE du séisme : régionale et locale

encart 2 > cartes des pics d'accélération et de vitesse observés REELLEMENT au niveau des stations du réseau d'observation sismique

encart 3 > cartes d'intensités macrosismiques SIMULEES :

- à l'échelle régionale, zone Catalogne / Andorre / Pyrénées Orientales : par méthode simplifiée (N0, sans effets de site),
- à l'échelle locale, zone pilote du projet ISARD (Cerdagne française et espagnole et deux paroisses de Andorre) : par méthode détaillée (N1, avec effets de site)

encart 3 > tableaux de synthèse des intensités SIMULEES, répartition en nombre de communes par degré d'intensité macrosismique

- ensemble de la zone Catalogne / Andorre / Pyrénées Orientales (d'après simulation de niveau N0)
- zone pilote (d'après simulation N1)

encart 4 > cartes de SIMULATION des dommages engendrés par le séisme suivant les 2 méthodes d'estimation de dommages (simplifiée, N0, à l'échelle régionale ; détaillée, N1, uniquement sur zone pilote) :

- nombre de bâtiments inhabitables,
- nombre de personnes sans abri
- nombres de blessés légers
- nombre de blessés graves
- nombre de morts

encart 4 > tableaux de dommages SIMULES par commune (suivant méthode simplifiée et détaillée) ;

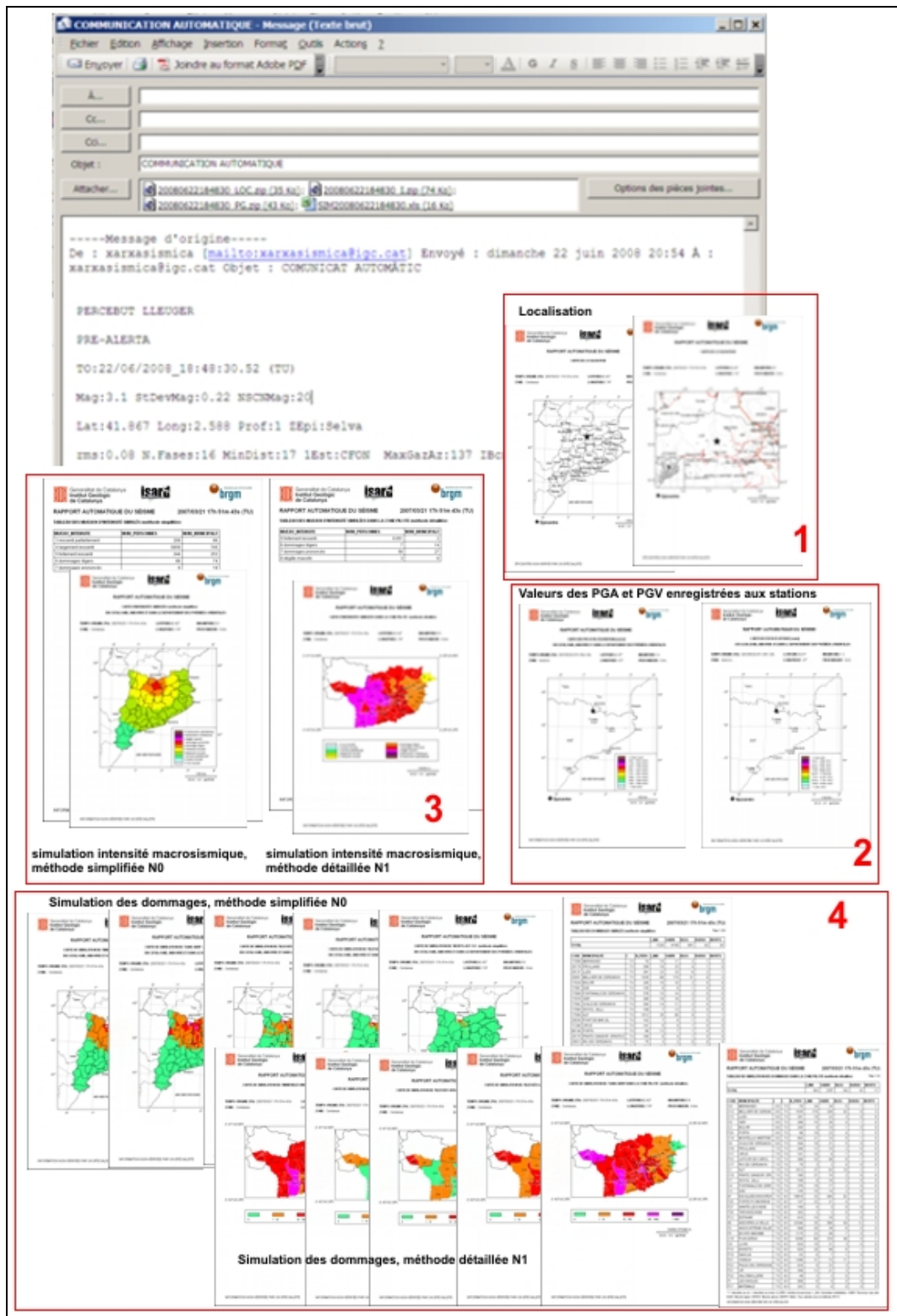
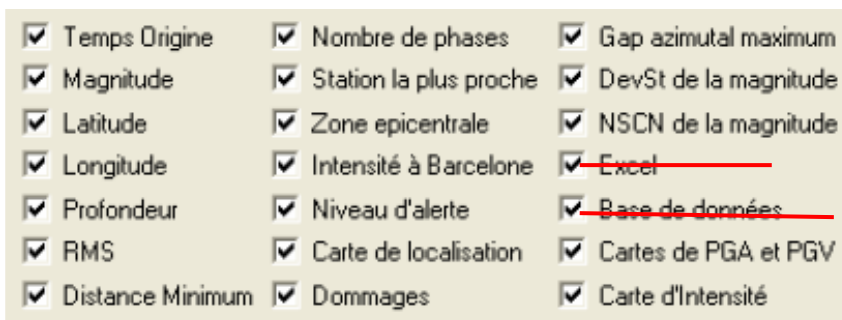


Figure 28 - Transmission via e-mail d'informations sur un événement sismique détecté

3.3.3. FAX

L'ensemble des données peuvent être transmises par FAX hormis les fichiers de bases de données et tableur.



Les données sont des images (cartes, tableaux de synthèse). Les caractéristiques du séisme sont soit reportées sur les cartes (localisation par exemple), soit figurées dans le corps de message attaché au fax.

La liste des documents cartographiques transmis est la même que dans le cas des informations transmises par email, les fichiers Excel étant communiqués sur support papier uniquement (cf. figure suivante) :

encart 1 > carte de localisation AUTOMATIQUE du séisme : régionale et locale

encart 2 > cartes des pics d'accélération et de vitesse observés réellement au niveau des stations du réseau d'observation sismique

encart 3 > cartes d'intensités macrosismiques SIMULEES et tableaux de synthèse des intensités SIMULEES, répartition en nombre de communes par degré d'intensité macrosismique :

- à l'échelle régionale : zone Catalogne / Andorre / Pyrénées Orientales selon la méthode simplifiée (N0, sans effets de site),
- à l'échelle locale (zone pilote du projet ISARD – Cerdagne française et espagnole et deux paroisses de Andorre) selon la méthode détaillée (N1, avec effets de site),

encart 4 > cartes de SIMULATION des dommages engendrés par le séisme suivant les 2 méthodes d'estimation de dommages (simplifiée, N0, à l'échelle régionale ; détaillée, N1, uniquement sur zone pilote) :

- nombre de bâtiments inhabitables,
- nombre de personnes sans abri
- nombres de blessés légers
- nombre de blessés graves
- nombre de morts

encart 4 > tableaux de dommages SIMULES par commune (suivant méthode simplifiée et détaillée) ;

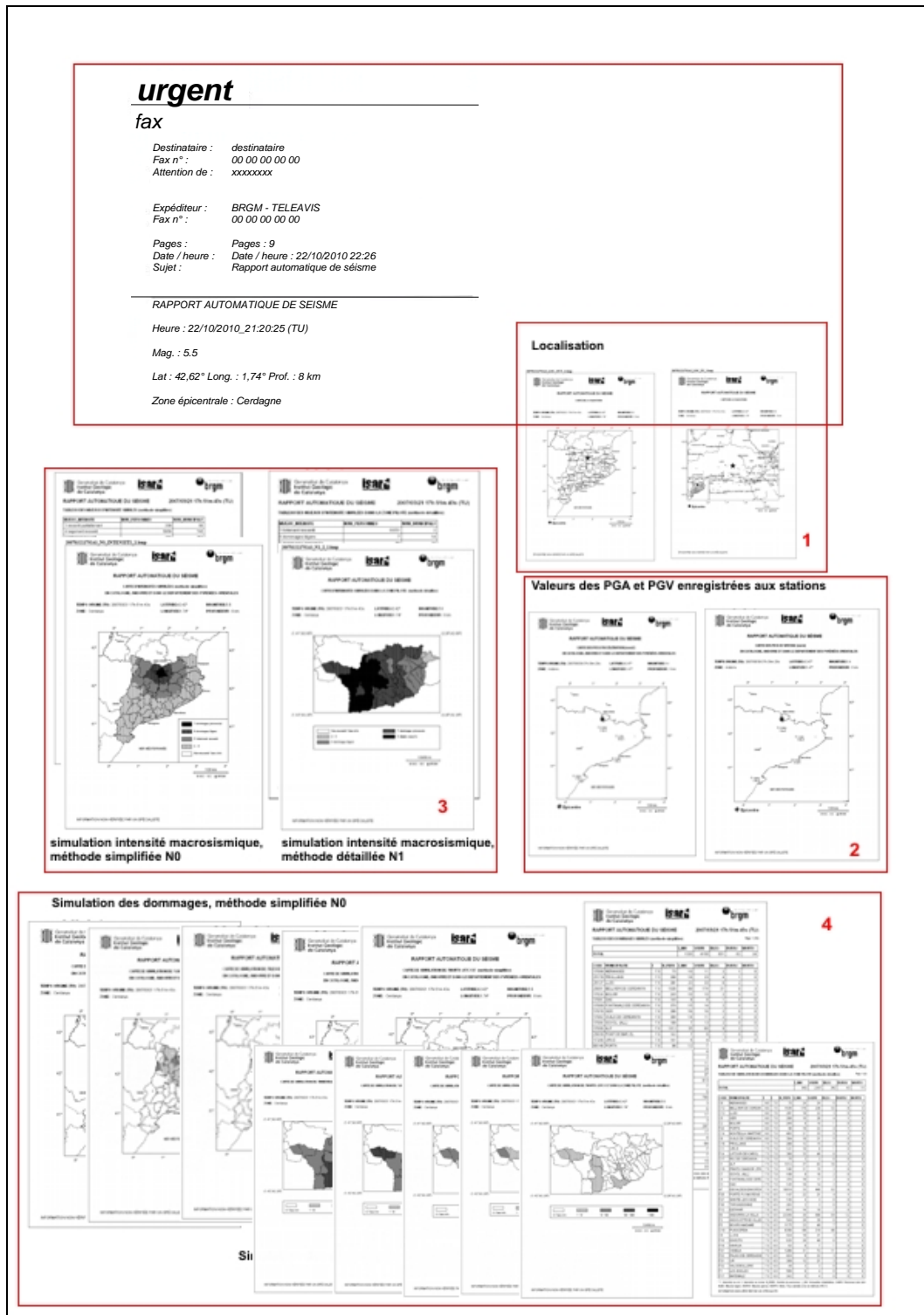


Figure 29 - Transmission via fax d'informations sur un évènement sismique détecté

3.4. ENQUETES AUPRES DES UTILISATEURS

3.4.1. Définition des périmètres et modes d'intervention des différents acteurs

La loi de modernisation de la sécurité civile d'août 2004 a rénové l'organisation des secours. Elle a précisé les responsabilités de l'État en matière de planification, de conduite opérationnelle et de prise en charge des secours, tout en redonnant sa place à l'engagement responsable du citoyen. La commune est le premier niveau d'organisation pour faire face à un événement. Elle s'intègre dans un dispositif départemental, zonal et national avec un poste de commandement à chaque niveau. À l'échelle départementale, l'autorité préfectorale dispose de deux structures : le Centre Opérationnel Départemental (COD), organisé autour du Service Inter ministériel de Défense et de Protection Civiles (SIDPC), et le Poste de Commandement Opérationnel (PCO), chargé de coordonner les différents acteurs agissant sur le terrain.

Au cas où l'événement dépasserait les capacités de réponse du dispositif, il peut être fait appel au Centre Opérationnel de Zone (COZ) et, en dernier recours, au Centre Opérationnel de Gestion Interministériel de Crise (COGIC). Ce schéma de **procédures d'activation des services de secours** est présenté sur la Figure 30.

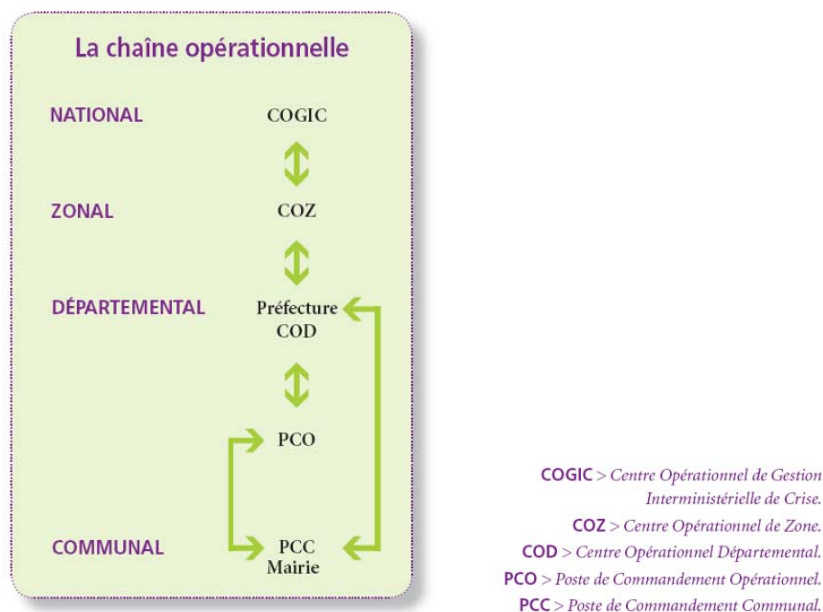


Figure 30 – Organisation de la gestion de crise

En vue de dresser un état des lieux le plus complet possible des acteurs ressources et décisionnaires de la gestion de crise, une synthèse du **dispositif d'information** est présentée sur les Figure 31 et Figure 32. Cette analyse est issue du compte-rendu de mission AFPS (Association Française de Génie Parasismique) menée en 1996 après le séisme de Saint-Paul-de-Fenouillet. L'intérêt de cette analyse porte sur le contexte à la fois local (département des Pyrénées-Orientales) et thématique (appliqué à une crise sismique).

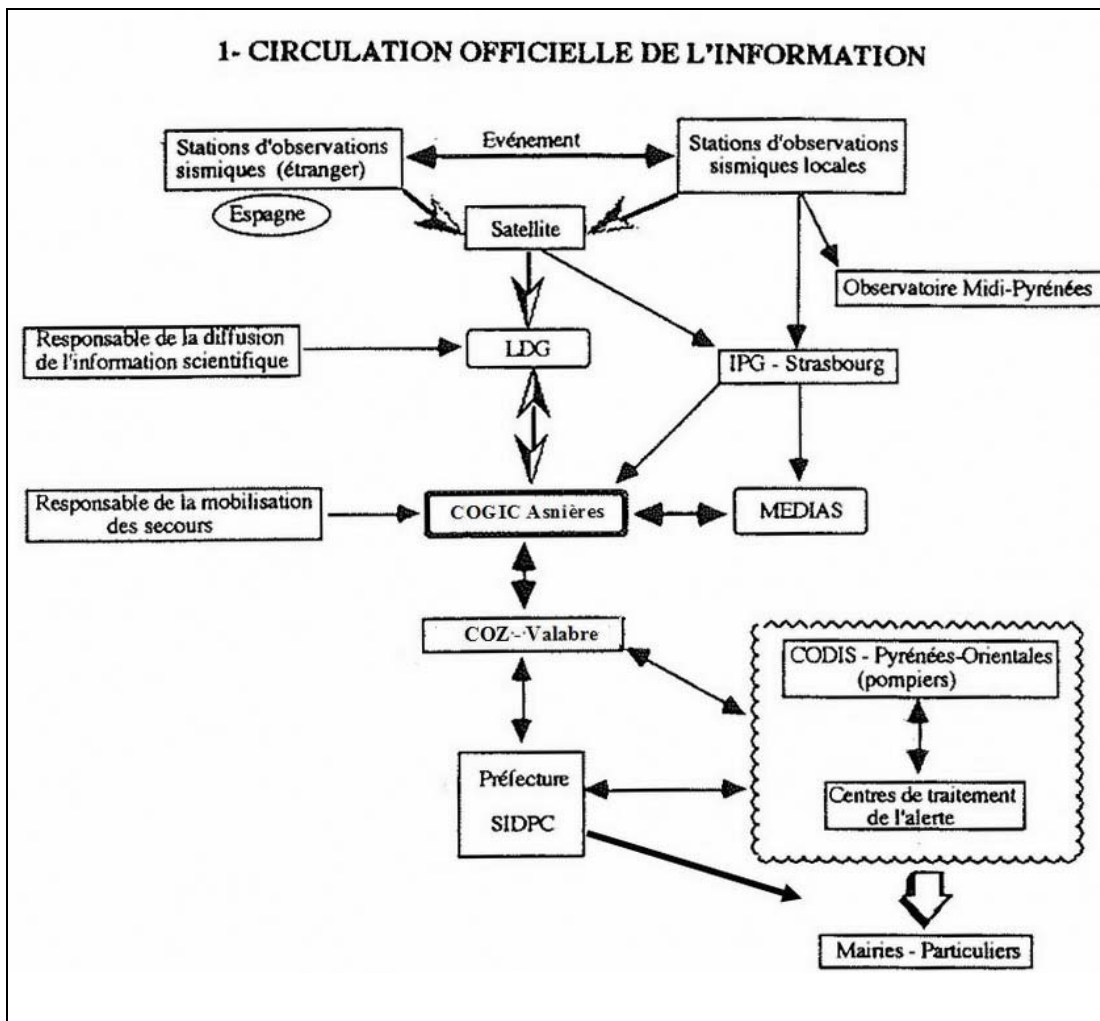


Figure 31 – Circulation officielle de l'information sismique à l'échelle nationale (d'après mission AFPS, séisme de Saint-Paul-de-Fenouillet, 1996)

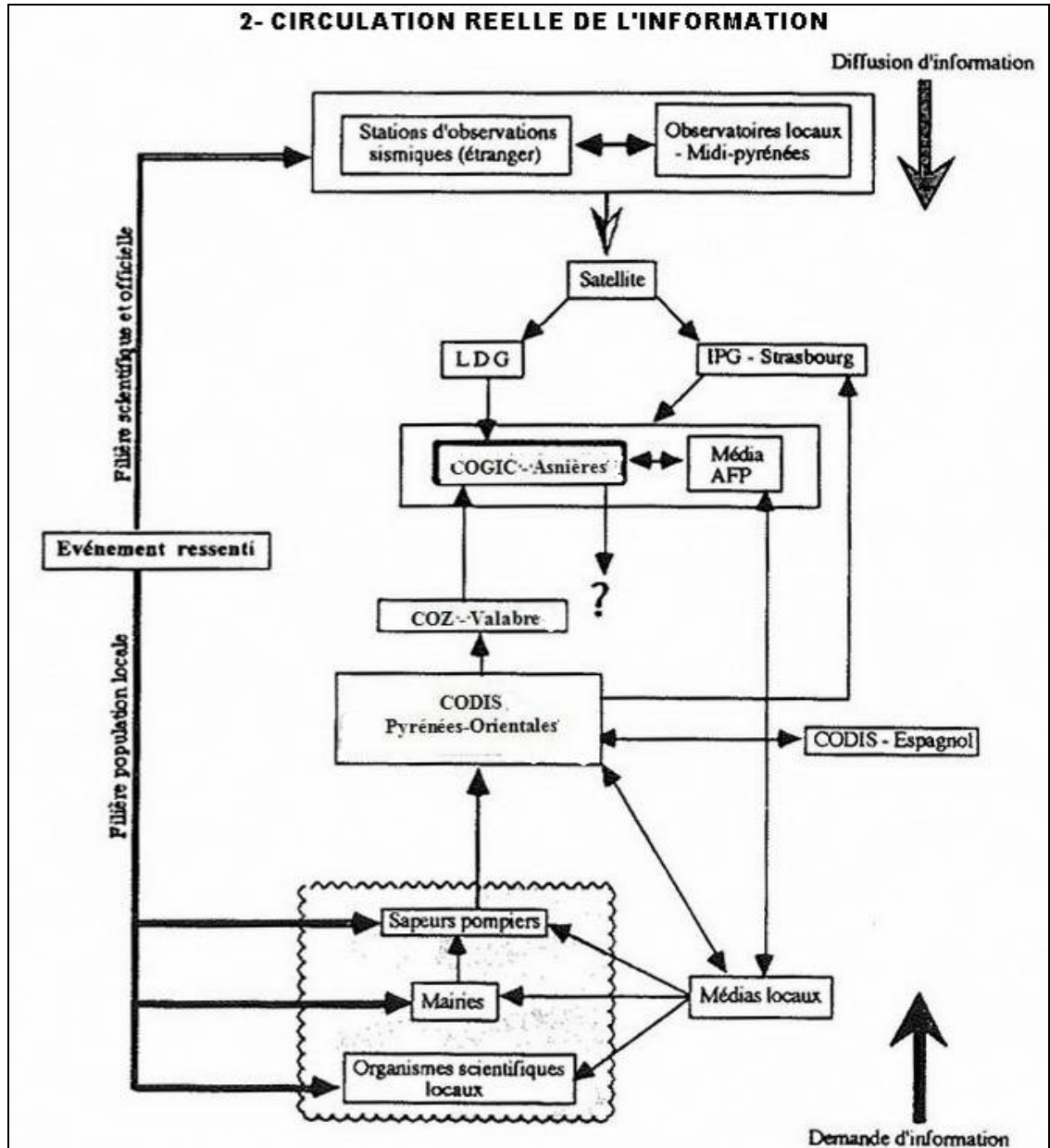


Figure 32 – Circulation réelle de l'information sismique à l'échelle nationale (d'après mission AFPS, séisme de Saint-Paul-de-Fenouillet, 1996)

3.4.2. Enquête auprès des utilisateurs chargés de la gestion de crise

Sur la base des informations apportées par les paragraphes précédents, et des exemples de dossier complet format fax, email, les utilisateurs en charge de la gestion de crise (Figure 33) ont été consultés pour juger de la pertinence de ces documents au regard de leur responsabilité dans la chaîne de gestion de crise.

Destinataire	Service consulté
Bureau du Préfet de département	Service Interministériel de Défense et de Protection Civile (SIDPC)
→ Par consultation du préfet des Pyrénées-Orientales	Préfet de la zone de défense Sud (état major de zone)
	Préfecture de Région Languedoc-Roussillon (cabinet – SIDPC)
	Directeur du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS)
	Colonel commandant le groupement de gendarmerie des Pyrénées-Orientales
	Colonel, délégué militaire départemental
	Médecin chef du SAMU – centre 15
→ Par communication du préfet des Pyrénées-Orientales	Sous-préfet de Prades
	Directrice de la DIREN
	Directeur de la DDEA (SER)
	Chef du service RTM
Ministère de l'Intérieur	DDSC/SDGR
Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de la Mer	DGPR/SRNH

Figure 33 : Liste des principaux utilisateurs consultés

Concernant la pertinence de certaines informations par rapport aux informations qui pouvaient leur être utiles en cas de crise, les acteurs ont par ailleurs pu s'appuyer sur les tableaux suivants :

Nom de l'organisme		
Nom du relecteur (coordonnées email, tel)		
Usage possible des documents Isard par rapport à sa problématique dans la chaîne de gestion de crise		
Liste des informations transmissibles par email, http, ftp	Intérêt (oui / oui si... / aucun)	Commentaires sur les informations (convient, ce qui manque, proposition amélioration)
1 Temps origine		
2 Magnitude MI		
3 Coordonnées latitude		
4 Coordonnées longitude		
5 Profondeur focale		
6 Valeur d'incertitude coordonnées épicentrales (RMS)		
7 Distance de l'épicentre à la station sismique du réseau la plus proche		
8 Nombre de phases		
9 Nom de la station sismique la plus proche		
10 Nom géographique de la zone épicentrale		
11 Intensité ressentie à Barcelone		
12 Niveau d'alerte		
13 Gap azimutal maximum		
14 DevSt : écart type calculé sur la valeur de magnitude estimée		
15 NSCN : nombre de composants utilisés pour le calcul de la magnitude		

Figure 34 - Commentaires sur les documents actuels transmissibles par **sms ou pager**

Nom de l'organisme		
Nom du relecteur (coordonnées email, tel)		
Usage possible des documents Isard par rapport à sa problématique dans la chaîne de gestion de crise		
Liste des documents transmissibles par email, http, ftp	Intérêt (oui / oui si... / aucun)	Commentaires sur la carte (convient, ce qui manque, proposition amélioration)
1 Carte de localisation épacentrale, régionale		
2 Carte de localisation épacentrale, locale		
3 Carte des pics d'accélération enregistrés (PGA) au niveau des stations sismiques		
4 Carte des pics de vitesse enregistrés (PGV) au niveau des stations sismiques		
5 Carte d'intensité macrosismique, simulation N0, échelle régionale		
6 Répartition en nombre de communes par degrés d'intensités macrosismiques, simulation N0, échelle régionale		
7 Carte d'intensité macrosismique, simulation N1, zone pilote		
8 Répartition en nombre de communes par degrés d'intensités macrosismiques, simulation N1, zone pilote		
9 Carte de la répartition en nombre des immeubles inhabitables, simulation N0, échelle régionale		
10 Carte de la répartition en nombre de personnes sans-abris, simulation N0, échelle régionale		
11 Carte de la répartition en nombre de blessés légers, simulation N0, échelle régionale		
12 Carte de la répartition en nombre de blessés graves, simulation N0, échelle régionale		
13 Carte de la répartition en nombre de décédés, simulation N0, échelle régionale		
14 Tableau du nombre de dommages (immeubles inhabitables et préjudices humains) par communes, simulation N0, échelle régionale		
15 Carte de la répartition en nombre des immeubles inhabitables, simulation N1, zone pilote		
16 Carte de la répartition en nombre de personnes sans-abris, simulation N1, zone pilote		
17 Carte de la répartition en nombre de blessés légers, simulation N1, zone pilote		
18 Carte de la répartition en nombre de blessés graves, simulation N1, zone pilote		
19 Carte de la répartition en nombre de décédés, simulation N1, zone pilote		
20 Tableau du nombre de dommages (immeubles inhabitables et préjudices humains) par communes, simulation N1, zone pilote		

Figure 35 - Commentaires sur les documents actuels transmissibles par **http, email, FTP**

3.5. CONCLUSION SUR LA PERTINENCE DU FORMAT ACTUEL DES NOTES INFORMATIVES TRANSMISES EN CAS DE SEISME

Un certain nombre de points sont relevés par les utilisateurs consultés.

Les paragraphes suivants expriment les remarques et souhaits d'évolution qui nous ont été faits en retour d'enquête. Ces améliorations n'étant pas rédhibitoires quant à la diffusion des informations dans leur format actuel.

3.5.1. Remarques sur le format

Cartes et tables de résultats :

- Expression des valeurs d'accélération et des valeurs de vitesses enregistrées respectivement en m/s^2 et m/s (actuellement en cm/s^2 et cm/s) ;
- Expression des valeurs d'intensité en chiffres romains (actuellement en chiffre arabe) ;
- Légendes des tables de résultats jugées peu explicites : NUM_PERSONNES, NUM_MUNICIPALIT par exemple.

3.5.2. Remarques sur le contenu des notes

L'envoi de renseignements techniques d'ordre sismologique (RMS, nombre de phase ...) est inutile pour les acteurs chargés de la gestion de crise. Par contre l'intérêt de disposer d'un atlas de crise (cartes d'intensité & dommages et tables) est exprimé.

Des compléments d'information relatifs aux dommages aux bâtiments stratégiques ou aux réseaux de transport ou de communication sembleraient utiles aux acteurs de la Sécurité Civile.

Une appréciation sur les incertitudes des résultats relatifs aux dommages est souhaitée. Or, les méthodes d'évaluation de dommages valorisées dans le cadre du programme ISARD n'intègrent pas de calculs d'incertitude. Pour estimer l'incertitude des résultats de dommages (nombre de bâtiments inhabitables) et de préjudices humains (nombre de blessés légers, de blessés graves, de morts) associée aux notes informatives transmises, il serait nécessaire de réaliser des analyses en retour de séismes destructeurs.

Dans le cadre du programme INTERREG SISPYR en cours, une analyse de ce type a été menée sur le séisme de Saint-Paul-de-Fenouillet (M 5.2, 1996) et les premiers résultats semblent conforter l'approche retenue. Ces estimations sur l'incertitude ne peuvent donc pas dans l'immédiat être obtenues et, a fortiori, intégrées.

Les scénarios développés ne tiennent pas compte du taux d'occupation des bâtiments (jour/nuit, été/hiver ou vacances scolaires dans les stations de montagne notamment).

Ils sont basés sur les hypothèses de recensement de population en France et en Espagne au moment de la réalisation du programme. A ce titre, et compte tenu du mode d'évaluation des préjudices humains (totalité des personnes supposées chez elles), les dommages aux personnes peuvent être considérés comme maximum. L'intérêt de variation de population résidente en fonction de l'heure ou de la période de survenance de l'évènement constituerait naturellement une amélioration de la précision des résultats, sous réserve d'une connaissance préalable de l'incertitude attachée aux scénarios développés.

Concernant la fourniture de cartes d'iso vitesses ou iso accélérations, la densité du réseau d'observation en temps réel sur la zone ISARD, ne permet a priori pas la production de documents de qualité satisfaisante. Néanmoins, compte tenu de l'intérêt de ce type d'information (notamment pour l'évaluation de dommages), des développements sont actuellement en cours dans le cadre du programme européen SISPYR (Interreg IVA – France Espagne Andorre).

3.5.3. Remarques sur les modes de transmission

Concernant l'information par téléphone, il est souhaité de disposer aussi de cartes. Dans ce cas, il faut rajouter au système actuel la possibilité d'envoi de messages type MMS (capacité de transmettre des cartes d'intensité et/ou dommages, plus tables de données).

Dans l'enquête réalisé auprès des différents utilisateurs, il était aussi posé la question de l'intérêt de transmettre des messages avec des contenus variables et des modes de transmission variables selon l'utilisateur et sont rôle dans la gestion de la crise : notion de seuils d'alerte (subfilter, filter, en fonction).

Aucune restriction n'a été indiquée. Hormis les remarques sur les informations très techniques (retour de la Direction à la Sécurité Civile), les utilisateurs souhaitent avoir à disposition l'ensemble des documents. Toutefois, le dossier est assez volumineux, avec de nombreuses cartes et tables. Une information synthétique manque. Après retour d'enquête et discussion, la transmission d'un premier envoi de document de synthèse (immédiatement après l'évènement), avec possibilité de récupérer dans un second envoi, sur requête volontaire (par mail, fax ou accès serveur dédié), d'un dossier plus complet, paraît être mieux adaptée aux besoins des acteurs en période de crise.

Concernant le dossier plus complet, il s'agit de l'ensemble des documents produits et décrits précédemment (tables et cartes relatives à l'évènement), alors dénommé « atlas de crise ». Par accès à un serveur (lien attaché au mail), les acteurs pourraient alors télécharger tout ou partie des documents.

Concernant les informations de synthèses, objet du premier envoi d'alerte, il est proposé de limiter les informations :

Via SMS

- aux caractéristiques du séisme : localisation épicentre (nom géographique de la région épacentrale), magnitude, heure
- nombre de communes concernées par des dommages forts ($I \geq 7$)
- Lien vers accès à « atlas de crise » (Figure 28)

Via Mail ou Fax : 1 à xx pages (Figure 36)

Page 1

- en entête,
- aux caractéristiques du séisme : localisation épicentre (nom géographique de la région épacentrale), date et heure
- probabilité de dommages aux bâti / aux personnes
- nombre de communes concernées par des dommages forts ($I \geq 7$)
- une carte d'intensité probablement ressentie (comme celle en Figure 11)
- un table de synthèse, portant le nombre total de : bâtiments inhabitables, blessés légers, blessés graves, morts.
- Lien vers Serveur ou demande en retour direct ensemble de l'« atlas de crise » (Figure 28)




Page suivantes :

- Table des dommages par commune hiérarchisée suivant :
 - Nb de morts
 - Nb de blessés graves,
 - Nb de blessés légers,
 - Nb de bâtiments inhabitables.

OU BIEN

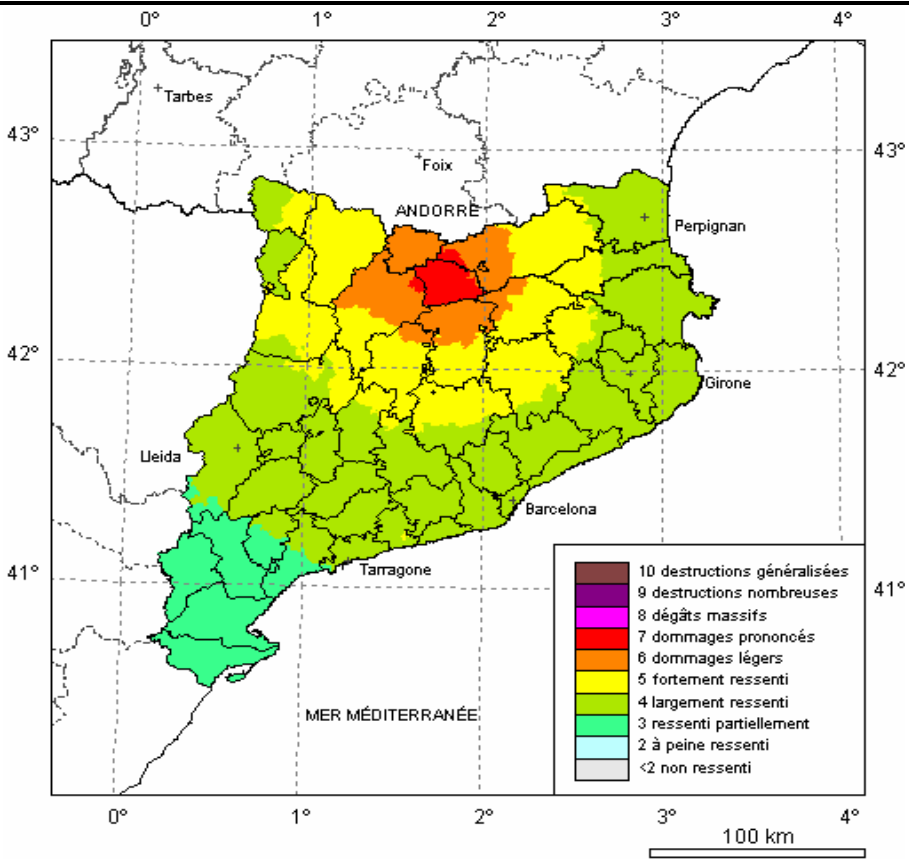
Page 1 (unique)

- en entête,
- aux caractéristiques du séisme : localisation épicentre (nom géographique de la région épacentrale), magnitude, heure
- nombre de communes concernées par des dommages forts ($I \geq 7$)
- une carte d'intensité probablement ressentie (comme celle en Figure 11)
- un table de synthèse, portant le nombre total de : bâtiments inhabitables, blessés légers, blessés graves, morts.
- Une table des dommages d'environ 10 communes les plus touchées (hiérarchisation à définir)
- Lien vers Serveur ou demande en retour direct ensemble de l'« atlas de crise » (Figure 28)

RAPPORT AUTOMATIQUE DE SEISME CONCERNANT LA CATALOGNE ET LES PYRENEES-ORIENTALES

SEISME REGION DE CERDAGNE
 DATE HEURE (TU) 22/12/2010 à 22:20
DOMMAGES AUX PERSONNES PROBABLE
DOMMAGES AUX BATIMENTS CERTAIN
 NB COMMUNES AVEC DOMMAGES 18 (INTENSITE ≥ 7)



	BATI	PERSONNES (méthode ACT13)			
	INHAB.	S-ABRI	BLES-L	BLES-G	MORTS
TABLEAU DES DOMMAGES SIMULES : TOTAL	566	2337	361	67	22

BATI INHAB : nb de bâtiments inhabitables / S-ABRI : nb de personnes sans abris /
 BLES-L : nb de blessés légers / BLESS-G : nb de blessés graves / MORTS : nb de morts

SEISME	LATITUDE : 42,42°	MAGNITUDE : 5.5	
	LONGITUDE : 1,74°	PROFONDEUR : 8 km	

LIEN VERS ATLAS DE CRISE : www.isard-project.eu

p1/2

INFORMATION NON VERIFIEE PAR UN SPECIALISTE	HEURE BULLETIN : 22:26
---	-------------------------------

BREGM BUREAU REGIONAL DE GÉOLOGIE		isard		brgm Géosciences pour une Terre durable																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
RAPPORT AUTOMATIQUE DE SEISME																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
CONCERNANT LA CATALOGNE ET LES PYRENEES-ORIENTALES																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
SEISME REGION DE CERDAGNE																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DATE HEURE (TU) 22/12/2010 à 22:20																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
NB COMMUNES AVEC DOMMAGES 18 (INTENSITE ≥ 7)																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
TABLEAU DES DOMMAGES SIMULES : TOTAL *																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>BATI</th> <th colspan="4">PERSONNES</th> </tr> <tr> <th>INHAB.</th> <th>S-ABRI</th> <th>BLES-L</th> <th>BLES-G</th> <th>MORTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>566</td> <td>2337</td> <td>361</td> <td>67</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>				BATI	PERSONNES				INHAB.	S-ABRI	BLES-L	BLES-G	MORTS	566	2337	361	67	22																																																																																																																																																																																																																																																																																											
BATI	PERSONNES																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
INHAB.	S-ABRI	BLES-L	BLES-G	MORTS																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
566	2337	361	67	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>BATI</th> <th colspan="4">PERSONNES</th> </tr> <tr> <th>INHAB</th> <th>S-ABRI</th> <th>BLES-L</th> <th>BLES-G</th> <th>MORTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AD500</td> <td>ANDORRA LA VELLA</td> <td>6.5</td> <td>23346</td> <td>47</td> <td>790</td> <td>120</td> <td>22</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>AD700</td> <td>ESCALDES-ENGORDANY</td> <td>6.5</td> <td>16918</td> <td>43</td> <td>613</td> <td>93</td> <td>17</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>17141</td> <td>PUIGCERDA</td> <td>6.5</td> <td>6356</td> <td>56</td> <td>297</td> <td>46</td> <td>10</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>25051</td> <td>BELLVER DE CERDANYA</td> <td>7.5</td> <td>1535</td> <td>89</td> <td>174</td> <td>31</td> <td>8</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>17006</td> <td>ALP</td> <td>7.0</td> <td>1012</td> <td>35</td> <td>60</td> <td>9</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>25127</td> <td>LLES</td> <td>7.5</td> <td>291</td> <td>23</td> <td>33</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>08016</td> <td>BAGA</td> <td>6.5</td> <td>2114</td> <td>15</td> <td>64</td> <td>9</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25239</td> <td>VALLS DE VALIRA</td> <td>6.5</td> <td>748</td> <td>17</td> <td>37</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>66130</td> <td>OSSEJA</td> <td>6.5</td> <td>1286</td> <td>15</td> <td>33</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25139</td> <td>MONTELLA I MARTINET</td> <td>7.0</td> <td>493</td> <td>16</td> <td>29</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25179</td> <td>PRULLANS</td> <td>7.5</td> <td>208</td> <td>16</td> <td>23</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>17099</td> <td>MERANGES</td> <td>7.5</td> <td>70</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>66005</td> <td>ANGOUSTRINE-VILLENEUVE</td> <td>6.5</td> <td>549</td> <td>11</td> <td>17</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25005</td> <td>ALAS I CERC</td> <td>6.5</td> <td>409</td> <td>10</td> <td>17</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>17078</td> <td>GER</td> <td>7.0</td> <td>288</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>17069</td> <td>FONTANALS DE CERDANYA</td> <td>7.0</td> <td>376</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>17084</td> <td>ISOVOL (ALL)</td> <td>7.0</td> <td>189</td> <td>7</td> <td>13</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>17082</td> <td>GUILS DE CERDANYA</td> <td>7.0</td> <td>304</td> <td>14</td> <td>11</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>17024</td> <td>BOLVIR</td> <td>7.0</td> <td>245</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>66095</td> <td>LATOURE DE CAROL</td> <td>7.0</td> <td>368</td> <td>21</td> <td>11</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>66132</td> <td>PALAU-DE-CERDAGNE</td> <td>6.5</td> <td>424</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>17061</td> <td>DAS</td> <td>7.0</td> <td>145</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25030</td> <td>PONT DE BARREL</td> <td>7.0</td> <td>142</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>66146</td> <td>PORTA</td> <td>7.0</td> <td>98</td> <td>13</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25088</td> <td>ESTMARIU</td> <td>6.5</td> <td>135</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25032</td> <td>ARSEGUEL</td> <td>6.5</td> <td>101</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>66147</td> <td>PORTE-PUYMORENS</td> <td>6.5</td> <td>147</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25175</td> <td>PRATS I SANSOR</td> <td>7.0</td> <td>180</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>17206</td> <td>URUS</td> <td>7.0</td> <td>141</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>66120</td> <td>NAHUJA</td> <td>6.5</td> <td>63</td> <td>17</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25071</td> <td>CAVA</td> <td>6.5</td> <td>61</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25913</td> <td>RIU DE CERDANYA</td> <td>7.0</td> <td>75</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				BATI	PERSONNES				INHAB	S-ABRI	BLES-L	BLES-G	MORTS	AD500	ANDORRA LA VELLA	6.5	23346	47	790	120	22	7	AD700	ESCALDES-ENGORDANY	6.5	16918	43	613	93	17	6	17141	PUIGCERDA	6.5	6356	56	297	46	10	4	25051	BELLVER DE CERDANYA	7.5	1535	89	174	31	8	3	17006	ALP	7.0	1012	35	60	9	2	1	25127	LLES	7.5	291	23	33	6	2	1	08016	BAGA	6.5	2114	15	64	9	1	0	25239	VALLS DE VALIRA	6.5	748	17	37	6	1	0	66130	OSSEJA	6.5	1286	15	33	5	1	0	25139	MONTELLA I MARTINET	7.0	493	16	29	4	1	0	25179	PRULLANS	7.5	208	16	23	4	1	0	17099	MERANGES	7.5	70	10	11	2	1	0	66005	ANGOUSTRINE-VILLENEUVE	6.5	549	11	17	3	0	0	25005	ALAS I CERC	6.5	409	10	17	3	0	0	17078	GER	7.0	288	16	16	2	0	0	17069	FONTANALS DE CERDANYA	7.0	376	15	14	2	0	0	17084	ISOVOL (ALL)	7.0	189	7	13	2	0	0	17082	GUILS DE CERDANYA	7.0	304	14	11	2	0	0	17024	BOLVIR	7.0	245	10	10	2	0	0	66095	LATOURE DE CAROL	7.0	368	21	11	1	0	0	66132	PALAU-DE-CERDAGNE	6.5	424	5	10	1	0	0	17061	DAS	7.0	145	8	8	1	0	0	25030	PONT DE BARREL	7.0	142	7	8	1	0	0	66146	PORTA	7.0	98	13	7	1	0	0	25088	ESTMARIU	6.5	135	3	6	1	0	0	25032	ARSEGUEL	6.5	101	3	5	1	0	0	66147	PORTE-PUYMORENS	6.5	147	7	4	1	0	0	25175	PRATS I SANSOR	7.0	180	6	4	1	0	0	17206	URUS	7.0	141	5	4	1	0	0	66120	NAHUJA	6.5	63	17	3	0	0	0	25071	CAVA	6.5	61	3	3	0	0	0	25913	RIU DE CERDANYA	7.0	75	3	2	0	0	0
BATI	PERSONNES																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
INHAB	S-ABRI	BLES-L	BLES-G	MORTS																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
AD500	ANDORRA LA VELLA	6.5	23346	47	790	120	22	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
AD700	ESCALDES-ENGORDANY	6.5	16918	43	613	93	17	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17141	PUIGCERDA	6.5	6356	56	297	46	10	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25051	BELLVER DE CERDANYA	7.5	1535	89	174	31	8	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17006	ALP	7.0	1012	35	60	9	2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25127	LLES	7.5	291	23	33	6	2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
08016	BAGA	6.5	2114	15	64	9	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25239	VALLS DE VALIRA	6.5	748	17	37	6	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
66130	OSSEJA	6.5	1286	15	33	5	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25139	MONTELLA I MARTINET	7.0	493	16	29	4	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25179	PRULLANS	7.5	208	16	23	4	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17099	MERANGES	7.5	70	10	11	2	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
66005	ANGOUSTRINE-VILLENEUVE	6.5	549	11	17	3	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25005	ALAS I CERC	6.5	409	10	17	3	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17078	GER	7.0	288	16	16	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17069	FONTANALS DE CERDANYA	7.0	376	15	14	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17084	ISOVOL (ALL)	7.0	189	7	13	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17082	GUILS DE CERDANYA	7.0	304	14	11	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17024	BOLVIR	7.0	245	10	10	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
66095	LATOURE DE CAROL	7.0	368	21	11	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
66132	PALAU-DE-CERDAGNE	6.5	424	5	10	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17061	DAS	7.0	145	8	8	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25030	PONT DE BARREL	7.0	142	7	8	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
66146	PORTA	7.0	98	13	7	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25088	ESTMARIU	6.5	135	3	6	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25032	ARSEGUEL	6.5	101	3	5	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
66147	PORTE-PUYMORENS	6.5	147	7	4	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25175	PRATS I SANSOR	7.0	180	6	4	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17206	URUS	7.0	141	5	4	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
66120	NAHUJA	6.5	63	17	3	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25071	CAVA	6.5	61	3	3	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
25913	RIU DE CERDANYA	7.0	75	3	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>* : INT : intensité / POP : population / BATI INHAB : nb de bâtiments inhabitables / S-ABRI : nb de personnes sans abris / BLES-L : nb de blessés légers / BLESS-G : nb de blessés graves / MORTS : nb de morts Calculs avec séisme simulé et méthode ACT13.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
LIEN VERS ATLAS DE CRISE : www.isard-project.eu					p2/2																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
INFORMATION NON VERIFIEE PAR UN SPECIALISTE			HEURE BULLETIN : 22:26																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Figure 36 – Exemple de note informative synthétique

4. Conclusion sur les conditions de déclinaison opérationnelle du système ISARD

■ L'objectif de ce chapitre est de synthétiser les principaux points de la chaîne ISARD depuis l'acquisition, jusqu'au traitement et diffusion des informations qui apparaissent soit critiques pour un déploiement opérationnel du système au niveau du département français des Pyrénées orientales, soit qui pourraient faire l'objet d'améliorations supplémentaires afin de renforcer la fiabilité du système. Ces différents points sont détaillés au chapitres 0. et 3.5.

Outre l'analyse de la configuration actuelle du système ISARD et des indications relevées dans le cadre de l'enquête menée auprès des services chargés de la gestion de crise, cette étude a aussi bénéficié de l'expérience acquise depuis ces dernières années par l'IGC, chargé de la gestion ISARD et de la diffusion des messages d'alerte auprès de la sécurité civile de la Catalogne espagnole. Ainsi, dans le cadre d'une gestion formelle de l'ensemble de procédures (plan d'urgence sismique en Catalogne SISMICAT), l'IGC a mis en place des actions relatives à la maintenance des stations, du système DAS, la définition des contextes de diffusion d'alerte ou à la vérification manuelle rapide post-séisme

■ Le système élaboré dans le cadre du programme ISARD peut être divisé en plusieurs étapes :

- Acquisition de données d'observations sismiques en temps réel et transmission aux CRDS
- Traitement des données (DAS Système de Détection Automatique des Séismes) intégrant :
 - o Détection d'évènements
 - o Evaluation des paramètres focaux de l'évènement détecté ;
 - o Evaluation des dommages
- Envoi de notes informatives mises en forme aux gestionnaires de la crise.

L'acquisition des données en temps réel a montré sa robustesse au cours du temps du fait même du type de station (VSAT) implanté sur le territoire. Si des dysfonctionnements ponctuels ne remettent en aucun cas la stabilité du système, une maintenance du réseau demeure impérative et reste à formaliser (ressources et moyens) en France.

La chaîne de transmission stations → CRDS à Orléans met en évidence des zones pour lesquelles la perte totale de données (temporaire) peut raisonnablement être admise (cas de panne satellite par exemple) dans le cadre d'une mise en œuvre opérationnelle. Par contre dans la perspective d'amélioration des transferts

d'information, une étude de la stabilité de la liaison entre les deux CRDS mériterait d'être entreprise par des spécialistes réseaux / communication.

En termes de détection d'évènement, la fiabilité est extrêmement bonne pour les évènements locaux (dans l'emprise du réseau, 100% de détection pour des magnitudes supérieures à 2,5 selon les derniers retours d'expérience menés par IGC) mais peut générer des fausses alertes pour des séismes dits régionaux.

Ces imprécisions pour les séismes régionaux doivent inciter à la prudence concernant les alertes diffusées. A ce titre, des conditions de filtrage (géographiques et selon la magnitude) doivent être organisés pour transmission de notes informatives avant déclinaison opérationnelle. L'amélioration de cette situation passe en Catalogne par l'enrichissement du réseau d'observation à la périphérie des zones d'alerte ciblées.

Il apparaît nécessaire de mieux connaître l'incertitude sur l'estimation des dommages. Pour cela, une analyse en retour des séismes passés (ou à venir) complétée par une étude probabiliste des incertitudes, devrait permettre de qualifier le niveau de précision des résultats calculés.

Dans le cadre d'une déclinaison opérationnelle, l'envoi automatique de notes informatives telles que présentées implique en outre une validation manuelle du message et l'envoi d'une confirmation rapide par un agent en charge du système. Cette astreinte, qui n'existe pas et dont le contenu reste à formaliser, constitue un point de fragilité du système actuel en France.

La redondance de l'information entre les deux CRDS constitue un des points forts du système transfrontalier ISARD. Mais pour que cet atout s'exprime il convient de formaliser la conformité entre les deux sites en garantissant la notion de « site miroir » intégré à la conception du système. Cet effet permettra l'envoi de notes informatives réciproque entre les deux CRDS et permet de fiabiliser le système vis-à-vis de toute défaillance dans la chaîne Link / DAS / TeleAvis.

■ Concernant le contenu, le format et les médias de restitution de l'information sismique automatique aucun point n'est souligné comme « préalable indispensable » pour une déclinaison opérationnelle du système. Néanmoins des pistes d'amélioration sont proposées :

- souhait de recevoir dans les premier instant suivant le séisme , une note synthétique, avec la localisation de l'épicentre, des indications sur les niveaux de dommages et préjudices humains, puis, l'accès, sur requête volontaire, à un dossier plus complet, dit « atlas de crise ».
- compléments d'informations relatifs aux dommages sur les bâtiments stratégiques ou aux réseaux de transport ou de communication, notamment en cas de très forte secousse.
- indication plus visible sur les incertitudes des résultats relatifs aux dommages simulés

Enfin l'évolution du système doit tenir compte de l'évolution des médias (aujourd'hui, Smartphones et MMS) dans la chaîne de diffusion des informations.

■ La Figure 37 présente d'une part la chaîne de circulation, de traitement et de distribution de l'information sismique depuis la station enregistrant le signal jusqu'à la transmission aux services de gestion de crise, et d'autre part, les différents points au niveau desquels des améliorations sont souhaitées. Les points de fragilité du système sont par ailleurs hiérarchisés en fonction des actions à entreprendre pour une déclinaison opérationnelle en France (département des Pyrénées-Orientales) :

- Points de fragilité conditionnant la déclinaison opérationnelle en France pour lesquels des actions doivent être engagées afin de garantir le fonctionnement et la fiabilité du système ISARD.
- Points d'amélioration du système envisageables dans le cadre de sa déclinaison opérationnelle en France. Ces points ne sont pas rédhibitoires au fonctionnement du système en France mais améliorent sa fiabilité ;
- Point de fragilité concernant la fiabilité de l'information délivrée pour lesquels des pistes d'amélioration ou des actions impératives sont à engager pour la mise en œuvre opérationnelle en France ;
- Point de fragilité mettant l'ensemble du système hors d'usage mais pouvant être tout à fait admis car extrêmement rare par les gestionnaires de la crise (retour à l'état actuel en terme d'information rapide) ;

Parmi les points de fragilité qui apparaissent indispensables avant la mise en route opérationnelle, sont notées les actions suivantes :

- Maintenance du réseau d'observation (3 stations françaises) ;
- Maintenance du système DAS (Détection automatique des Séismes) à Orléans incluant des procédures de veille et des analyses en retour suite à l'occurrence d'évènements ;
- Redondance de l'alerte via l'effet miroir entre les sites Orléans et Barcelone ;
- Vérification manuelle des rapports automatiques impliquant une astreinte dont le niveau est à définir des personnels BRGM.

Il est bien précisé que ce type d'outil constitue, et constituera quelques soient les développements et améliorations futures, un outil support pour l'aide à la décision en période de crise qui ne peut se substituer aux remontées d'informations du terrain nécessaires dans ce cas.

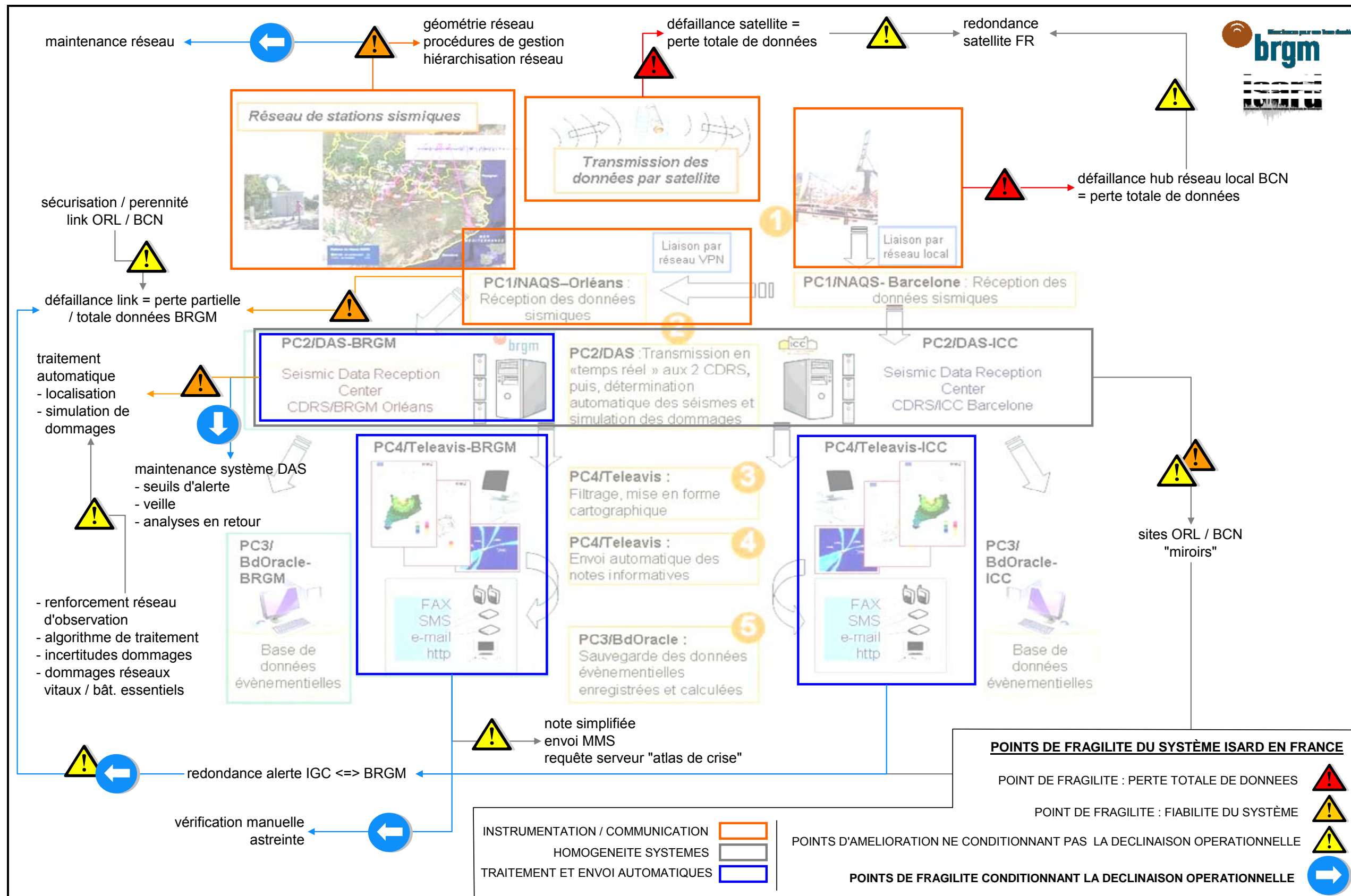


Figure 37 – Schéma synthétique du fonctionnement ISARD – Points de fragilité du système

5. Bibliographie

- Allen, R.V. (1978). "Automatic Earthquake Recognition and Timing From Single Traces.", Bull. Seism. Soc. Am. 68, Oct. 1978, pp. 1521-1532.
- ATC-13 (1985). "Earthquake damage evaluation data for California", Applied Technology Council (ATC). Redwood City, California.
- Chávez, J. (1998), "Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo sísmico a escala regional: Aplicación a Cataluña.", Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 343 p.
- Colom (2010). Valorisation and improvements in the IGC detection automatic system (DAS2-Earthworm). Report IGC GS-010/10
- Dominique P. & ISARD project working team (2007). Système transfrontalier de réponse rapide en cas de séisme dans les Pyrénées Orientales. 7^{ème} colloque national AFPS - Ecole Centrale Paris
- GEOCAT (2007). Guide de l'utilisateur TELEAVIS V4.0. Projet INTERREG IVA France-Espagne ISARD
- Gómez & Romeu (2010). Evolució de la localització en el sistema automàtic DAS pel període gener 2008 – Report IGC GS-00Y/11.
- Irizarry, J. & ISARD project working team (2007) "Escenarios transfronterizos de riesgo sísmico en el Pirineo Oriental". 3er Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, 8-11 Mayo 2007, Girona
- Jara J-A. (2010). SISPy seismic network applicability as an EWS. Report IGC
- Mouroux, P. Lebrun, B. (2006), RISK-UE project : an advanced approach to earthquake risk scenarios with application to different european towns., In: C. S. Oliveira, A. Roca y X. Goula, (Editors), Assessing and Managing Earthquake Risk, pp 479 - 508, Springer.
- Roca A. & al. (2006). A contribution to seismic prevention in Catalonia (Spain) – Proceedings of the 8th U.S. National Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, California, USA –http://www.igc.cat/web/files/2006_roca_et al_a.pdf
- Roussillon, P. & ISARD project working team (2006). "Cross-border Seismic Risk Scenarios (Eastern Pyrenees)", First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, Switzerland, 3-8 September 2006.

Annexe 1 – Description du système ISARD

COMPOSANTE 1 – Gestion d'un réseau d'acquisition de mesures sismiques en temps réel VSAT et détermination automatique des paramètres du séisme détecté sous PC1/NaqS.

Réseau sismique VSAT-ISARD

Un sismomètre est constitué le plus souvent d'une masse et d'un bâti lié au sol. Un mouvement du sol va entraîner un mouvement du bâti, puis un mouvement relatif entre la masse et le bâti qui porte également le système d'enregistrement. C'est donc ce mouvement relatif qui est amplifié par un système mécanique, mécanique-optique ou électronique, puis enregistré. L'enregistrement des données fonctionne avec une base de temps absolue et très précise afin de pouvoir étudier les mouvements du sol en fonction du temps. Cet enregistrement du mouvement de la masse en fonction du temps s'appelle sismogramme.

Un signal sismique peut comporter des périodes allant de quelques centièmes de seconde à plusieurs minutes. Tout oscillateur a une bande passante limitée, liée à sa pulsation propre : il ne peut donc pas réagir à toutes les périodes que peut contenir un signal. Mais, aujourd'hui, il existe de nouveaux sismomètres dits " large bande ", qui permettent une étude sur une grande gamme de périodes (de quelques centièmes de seconde à quelques minutes). Selon le type de capteur utilisé, on peut enregistrer le déplacement, la vitesse ou l'accélération du sol.

Le réseau d'acquisition des mesures sismiques ISARD comprend une quinzaine de stations situées de part et d'autre de la frontière (Figure 38). L'équipement minimal d'une station sismique est : le capteur sismique, un digitaliseur, un abri pour l'instrumentation, une antenne satellite VSAT, et selon le cas, des panneaux solaires.

Toutes les stations sont pourvues de protections environnementales (clôture et local fermé à clef) et électriques (protection renforcées contre les variations de tensions d'entrée et système adapté à chaque site de mise à la terre en vue d'une protection optimale contre la foudre notamment). La Figure 39 montre a) la station de CCAS en Espagne, avec capteur en fond de puits, panneaux solaires et antenne VSAT et, b) la station de FNEB en France, avec alimentation secteur 220V, fosse pour le capteur et antenne VSAT.

Le sigle VSAT, pour Very Small Aperture Terminal (terminal à très petite ouverture en français) désigne une technique de communication par satellite bidirectionnelle qui utilise des antennes paraboliques dont le diamètre est inférieur à 3 mètres. La plupart des antennes VSAT ont un diamètre compris entre 75 cm et 1,2 m. Cette technique de communication nécessite donc peu de moyens au sol. Le VSAT peut donc être utile pour relier un petit site aux réseaux de communication, que ce soit pour la téléphonie ou pour l'accès à Internet.

Le réseau actuellement en place s'étend approximativement sur 200 km d'Est en Ouest et sur 200 km du Nord au Sud.

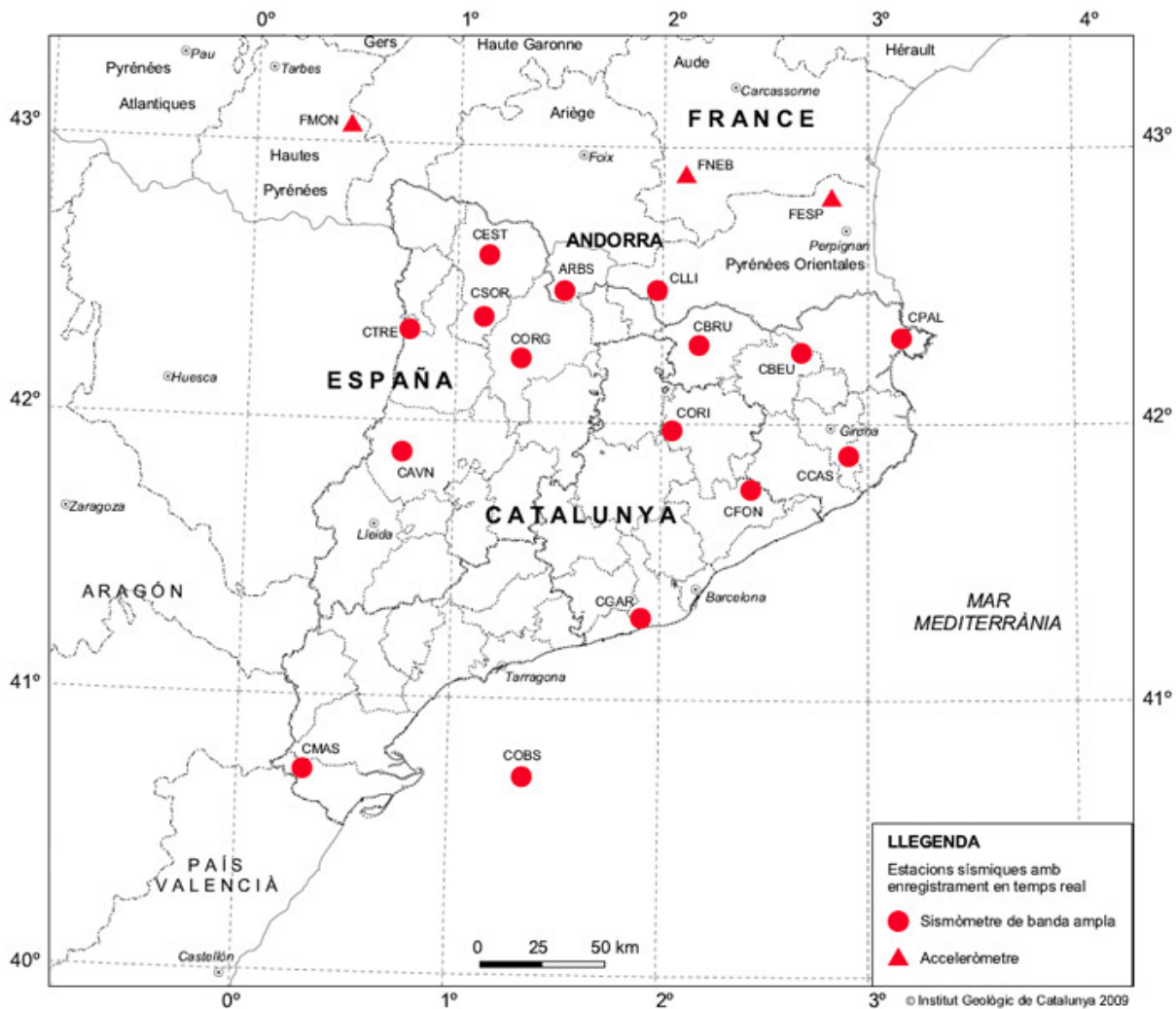


Figure 38 – Situation des stations large bande et des accéléromètres du réseau VSAT- ISARD (www.igc.cat)

Le réseau VSAT est cogéré par l’Institut Géologique de Catalogne (IGC) et le BRGM pour les 3 stations situées en France (FNEB, FESP, FMON). L’ensemble des stations sismiques transmettent en continu ou en temps quasi réel (quelques secondes de retard), à travers le système satellite HISPASAT-1D et grâce à leur plateforme VSAT, les données au HUB situé à Barcelone en Espagne (Figure 1).



Figure 39 – Stations sismiques CCAS en Espagne et FNEB en France

Transmission des données du HUB vers les PC1-NaqsServeur des CRDS - Barcelone et Orléans

Le HUB correspond au PC1-NaqsServeur du CRDS de Barcelone, implanté à l'IGC. Pour ce qui concerne le CRDS-Barcelone, les données des stations sismiques sont réceptionnées grâce à l'antenne satellite implantée sur le toit des locaux de l'IGC et transmises en temps réel, via réseau local au PC1-NaqsServeur de Barcelone.

Ce dernier retransmet directement (quasi simultanément, c'est-à-dire dès réception) les données sismiques au PC1-NaqsServeur d'Orléans. Cette retransmission s'effectue par l'intermédiaire d'un réseau privé virtuel sécurisé ("VPN") qui utilise un protocole IP.

Les données sismiques des stations sont alors traitées, analysées et stockées, de façon automatique et simultanée par les deux CRDS.

Ainsi, chaque CRDS dispose donc de 4 PC distincts (Figure 1), chacun étant dédié à une application spécifique du système ISARD :

PC1-NaqsServeur : Réception des données sismiques

PC2-DAS : dédié à la détermination automatique des caractéristiques du séisme détecté et au calcul des dommages.

PC3-BdOracle : stockage des principales informations événementielles.

PC4-Teleavis : restitution cartographique, transmission des informations répondant à un certain filtre.

Concernant plus spécifiquement le PC1-NaqsServeur, il s'agit d'un PC et d'une structuration logicielle en modules dédiés à la réception des données.

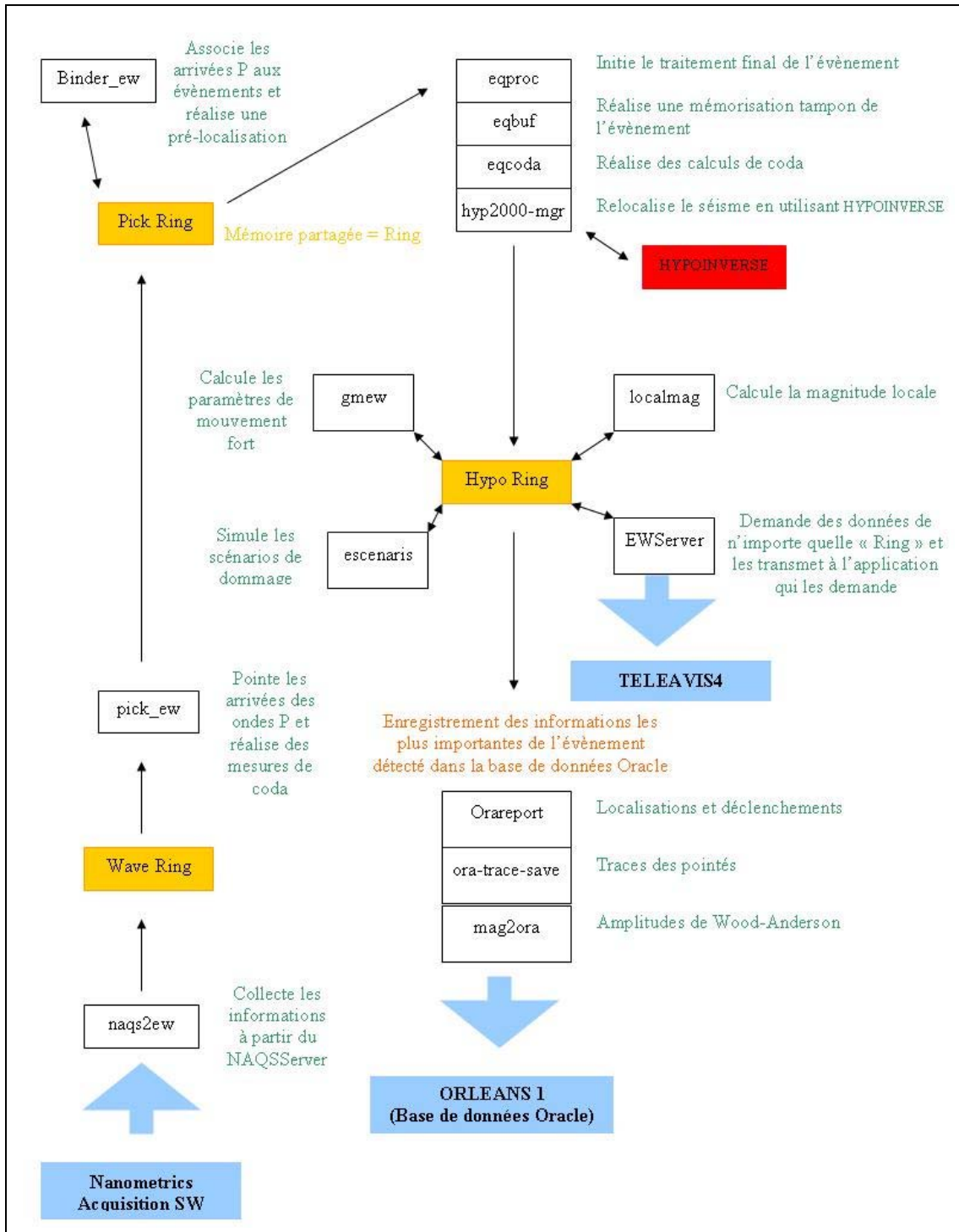
Les principales fonctionnalités de NAQSServeur sont :

- La réception des données en temps réel ;
- Le contrôle sur l'absence de lacunes dans les données transmises selon une structuration en « ring buffer ». pour mémoire, un buffer est une zone de mémoire où les données sont temporairement stockées avant d'être transférées, un ring buffer ou circular buffer correspond à un buffer de taille fixe avec un début et une fin de chaîne reliés entre eux ;
- L'analyse de l'état des données dans le paquet de données original :
 - (1) défaut partiel ou total de transmission entre le HUB et le PC1-NaqsServeur-IGC ? ;
 - (2) défaut partiel ou total de transmission entre le PC1- NaqsServeur-IGC et PC1-NaqsServeur-BRGM ;
 - (3) lacunes dans la séquence de données avant réception au HUB à Barcelone ? ;
- Dans le cas (2), le PC1-NaqsServeur-BRGM lance les requêtes correspondantes au serveur PC1-NaqsServeur-IGC pour combler les lacunes ;

- Détecte les évènements sismiques ;
- Avertit en cas de dysfonctionnement d'une station du réseau d'observation ;
- Fournit une synthèse des opérations effectuées par le système (possibilités de synthèse plus ou moins détaillée).

Les différents modules du NaqsServeur sont :

- [Network] : il indique 1) le nom du réseau, qui apparaîtra dans chaque information délivrée par NaqsServeur, 2) le système d'acquisition des données, ce qui doit permettre de discriminer les données relatives au NaqsServeur de celles autres gérées sous le même serveur réseau
- [Station] : Une station est définie par un nom et sa localisation. Elle peut disposer de plusieurs capteurs (Sensor) et donc informations sur le digitaliseur (Instrument).
- [Sensor] : Les paramètres d'entrées et de stockage des données par capteur sont indiqués dans le NAQSServeur (Naqs.stn). Un capteur peut disposer d'informations de plusieurs canaux (Channel). Pour chaque canal, les caractéristiques du capteur sont inscrites dans les fichiers ringbuffer.
- [InstrumentPrototype] et [Instrument] : Le Prototype indique les paramètres par défaut du digitaliseur considéré. Le digitaliseur est la partie de la station sismique qui pour chaque capteur transforme les données analogiques en données numériques (avec indication selon un pas de temps donné).
- [ChannelPrototype] et [Channel] : Le Prototype indique les paramètres par défaut du canal considéré. Le canal peut correspondre soit à un type d'information donné (par exemple composante du signal NS) soit à une gamme de fréquence.
- [DetectorType] and [Trigger] : il s'agit de fonction de filtrage des informations. Le [DetectorType] définit les caractéristiques d'un filtre donné. Chaque canal peut appliquer un filtre de type donné. Toutefois dans le cadre de ISARD, ces deux fonctionnalités ne sont pas appliquées car le filtrage des informations est effectué au niveau du NaqDAS (pc2).



Les cadres bleus représentent la provenance ou le destinataire du flux de données.
 Les cadres jaunes sont des mémoires tampons de stockage de données dans lesquelles les modules d'application vont chercher les données pour les traiter.

Figure 40 – Organigramme simplifié du fonctionnement du DAS avec la fonction de chaque module Earthworm.

COMPOSANTE 2 : Gestion et traitement des données Sismiques sous PC2-DAS

Le DAS (Seismic Automatic Determination) est basé sur l'outil Earthworm développé par l'USGS (United States Geological Survey) depuis 1993. Dès l'origine du projet, Earthworm avait pour objectif de fournir des informations rapides et fiables sur des événements sismiques. Earthworm est un système complexe qui peut-être adapté à différents réseaux avec différents types de programmes et une configuration personnalisée. Le DAS utilise certains modules d'Earthworm qui permet de satisfaire les conditions du programme ISARD.

Ci-après, en écriture grasse les modules provenant de Earthworm, et en écriture soulignée ceux développés spécifiquement dans le cadre de Isard (Figure 40):

- spécifiques à la gestion et environnement du système : starstop, starmgr, copystaus, wave_serverV, arc2trig, diskmgr,
- conversion des données de NaqsServeur au format Earthworm: ***naqs2ew***,
- pointés des arrivées : ***pick_ew***
- détection d'évènement : ***binder_ew***
- localisation hypocentrale: ***hyp200_mgr***
- calcul de la magnitude locale MI: *locamag*
- calcul des paramètres de mouvement de sol PGA et PGV: *gmew*
- simulation de scénario de dommages : *escenaris*
- enregistrement dans une base de données Oracle des principales informations sur les séismes détectés, base compatible avec des applications Atlas :
- localisation et alerte : ***orareport***
- traces de pointés : ***ora_trace_save***
- amplitudes Wood-Anderson : *mag2ora*
- envoi des informations vers l'application Teleavis : *ewserveur*

Parmi les principaux modules relatifs à la détermination d'un événement (lien direct avec l'alarme), il s'agit donc des modules *naqs2ew*, *Pick_ew*, *binder_ew*, *hyp200_mgr*.

Module naqs2ew : conversion de données au format Earthworm

Les données propres à chacun des canaux d'une station, reçues et structurées sous la forme d'un RingBuffer spécifique dans le NAQSServer, sont converties au format Earthworm, puis stockées dans une mémoire partagée appelée « Wave Ring ».

Module Pick_ew : pointé automatique des arrivées des phases (Figure 40).

Le module *Pick_ew* pointe automatiquement et indépendamment dans chacun de ces fichiers RingBuffer les arrivées de phases.

L'algorithme utilisé est celui de Rex Allen (1982). Il s'agit d'un algorithme de détection par l'analyse de l'énergie. De façon synthétique, ce type d'algorithme compare chaque

valeur avec la moyenne des valeurs qui la précède. Si la valeur est plus grande, alors un signal sismique est détecté.

Le principe repose sur la comparaison entre la moyenne des valeurs à court terme (STA) avec celle à long terme (LTA). Les STA sont sensibles aux augmentations rapides d'amplitude dans le temps. Les LTA mesurent l'amplitude locale de fond.

Le rapport entre une STA et la LTA qui la précède correspond au rapport signal/bruit local. Si le rapport est plus grand qu'une valeur seuil, une arrivée de phase est signalée. Le temps précis du signal est ensuite calculé.

Ce type d'algorithme utilise deux paramètres importants, les longueurs des fenêtres STA et LTA. Elles dépendent de la fréquence du contenu du sismogramme. Plus la fréquence est élevée, plus les longueurs doivent être courtes.

La fenêtre STA doit être suffisamment courte pour reconnaître un pic, mais pas trop courte pour ne pas produire de variations insignifiantes du rapport STA/LTA. La fenêtre LTA doit être suffisamment longue pour donner une valeur moyenne du bruit. Mais elle ne doit pas être trop longue, afin de réduire au maximum le temps de rechargement d'un LTA « propre » après un pic important, dans le but de ne pas occulter de plus petits pics qui suivraient.

Le module pick-ew envoie des messages de pointé vers une deuxième mémoire partagée appelée « Pick Ring ».

Module Binder_ew : détection des séismes d'association des ondes P et de pré-localisation (Figure 40)

A partir des pointés d'arrivées stockés dans la mémoire temporaire pick-ring, le module **Binder_ew** a pour fonction d'identifier les différentes phases pointées par le module **Pick_ew**, et :

- soit d'associer ces arrivées de phase à un événement actif, déjà déterminé par une autre station (plus proche du foyer),
- soit d'identifier un nouvel événement et de le pré-localiser.

Plus précisément, le module **Binder_ew** doit identifier, à l'aide d'une liste de phases d'arrivées fournies par **Pick_ew**, d'un réseau de stations bien défini (hypoinverse\UserStations.hinv) et d'un modèle crustal de vitesse (modelBINDER.d), le plus petit nombre d'hypocentres qui auraient pu produire la liste d'arrivées de phase transmises par **Pick_ew**.

Ces informations sont ensuite renvoyées dans le Pick Ring.

Module hyp2000-mgr : localisation (Figure 40)

Ces données traitées sont envoyées vers la mémoire partagée « Hypo Ring » où le traitement final des données est effectué par un ensemble de modules et notamment le module **hyp2000-mgr** qui a pour fonction de réaliser la localisation finale de l'événement à l'aide du programme **hypoinverse**.

Module locamag : calcul de la magnitude locale MI (Figure 40)

Ce module utilise les temps de trajet des différentes phases pointées pour estimer la durée d'enregistrement à retenir pour chaque composante horizontale des stations. A partir des enregistrements retenus, l'algorithme filtre le décalage et procède à la

correction instrumentale avant d'obtenir l'enregistrement Wood-Anderson simulé. La magnitude M_l finale est estimée à partir de la moyenne des magnitudes calculées pour toutes les composantes horizontales retenues.

Module gmew : calcul des paramètres de mouvement de sol PGA et PGV (Figure 40)

A partir des caractéristiques du séisme et du modèle crustal, le module gmew simule le temps d'arrivée probable des ondes S et P en chaque station. Puis, en fonction du temps d'arrivée calculé, pour chaque station, il récupère les données enregistrées pour une fourchette de temps donnée (dépendante du temps d'arrivée simulé auparavant) et, sur ce signal utile, il calcule les PGA et PGV.

Module escenaris : calcul des pertes humaines et dommages possibles (Figure 40)

Ce module calcule l'intensité sismique probablement ressentie au niveau de chaque commune. Ce calcul est établi sur la base des informations événementielles (profondeur focale, localisation de l'épicentre et magnitude) et de l'usage d'une loi d'atténuation de l'intensité en fonction de la distance. La loi d'atténuation intégrée au système automatique ISARD a été spécifiquement calculée dans le cadre du projet de recherche sur la base d'un catalogue homogène de séismes pyrénéens.

Puis, pour chaque évènement, détecté et d'intensité supérieure à V, Escenaris simule automatiquement deux niveaux de scénarios, N0 et N1. Pour cela, deux types de simulation sont réalisées :

- 1) niveau N0, le plus simple, sur l'ensemble de la région Catalogne – Pyrénées Orientales – Andorre,
- 2) niveau N1, uniquement sur la zone pilote de Cerdagne.

Dans le premier cas, niveau N0, il n'est pas tenu compte d'une part, des amplifications locales du signal sismique (effets de site lithologiques) et d'autre part, les enjeux sont considérés de façon statistique (informations communales tirées de données type données IRIS), avec une typologie sommaire qui tient compte uniquement de l'âge des constructions, de leur hauteur et de leur localisation en zone urbaine ou rurale. Chaque type de bâti est ainsi caractérisé de façon empirique par un pourcentage probable de niveau de vulnérabilité A, B, C, D, E ou F des EMS98.

	< 1950		1951-1970		> 1970	
	Urban	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural
< 5 plants	20% A + 80% B Typology 1	30% A +70% B Typology 4	5 % A + 50% B + 45%C Typology 7	15 % A + 70% B + 15%C Typology 10	85%C +15%D Typology 13	5% A + 20% B + 65%C + 10%D Typology 16
= 5 plants	20% A + 80% B Typology 2	40% A + 60% B Typology 5	10% A + 60% B + 30%C Typology 8	20% A + 70% B + 10%C Typology 11	5% A + 20% B + 65%C + 10%D Typology 14	10% A + 30% B + 55%C + 5%D Typology 17
> 5 plants	40% A + 60% B Typology 3	60% A + 40% B Typology 6	15 % A + 70% B + 15%C Typology 9	30% A + 65% B + 5%C Typology 12	8% A + 27% B + 60%C + 5%D Typology 15	15% A + 45% B + 40%C Typology 18

Figure 41 – Matrice Isard de typologie du bâti, pour les scénarios de niveau N0

Dans le second cas, niveau N1, il est tenu compte du zonage des effets de site lithologiques réalisé uniquement au niveau de la zone pilote de Cerdagne, de même

que, d'une identification typologique et une cartographie par quartier homogène, plus précise que pour le niveau N0.

Une fois ces données traitées, celles-ci sont transmises au PC3-BdOracle qui les stocke ainsi qu'au PC4-Teleavis. Concernant l'application Teleavis, en fonction des critères de l'évènement, celle-ci restituera cartographiquement certaines caractéristiques de l'évènement (séisme et dommages), et diffusera ou non une alerte.

COMPOSANTE 3 : Le programme d'alerte : Teleavis v 4 .0

Lorsqu'un évènement avec certaines caractéristiques est détecté, Teleavis engendre des alertes du type SMS, pager, fax, http, FTP et courrier électronique. L'application obtient l'information d'un évènement grâce à la connexion au processus EwServeur d'Earthworm. Les conditions nécessaires pour engendrer les alertes, le type d'alertes et les destinataires sont précisées dans les filtres. Autrement dit, ce programme constitue la finalité de la chaîne informatique du système Isard. Il reçoit l'ensemble des données traitées par le programme DAS et aux vues des critères de filtre qu'il dispose, il va créer ou non une alerte sismique sur la région concernée.

Par ailleurs, à partir des informations transmises par le module EWServeur à partir de la mémoire tampon HypoRing, le programme va élaborer des cartes d'écrivant l'évènement sismique et, selon les résultats du filtrage, des cartes des dommages potentiels associés. Le seul aspect pouvant être modifié dans ce programme est le filtre créé. Celui-ci est fonction d'un certain nombre de paramètres : Magnitude min et max, Latitude min et max, Longitude min et max, rms (root mean square) min et max, nombre minimum de phases ... Ces paramètres de filtrage ainsi que les adresses des destinataires (téléphone, email, serveur FTP, etc.) sont gérés dans une base de données *Bdteleavis4.mdb* consultable sous Access.

Le principe du programme est présenté schématiquement en Figure 42. Le chapitre 3 décrit de façon plus détaillée les capacités de filtrage de Teleavis, ainsi que les documents actuellement délivrés par ISARD en cas d'évènement sismique enregistré.

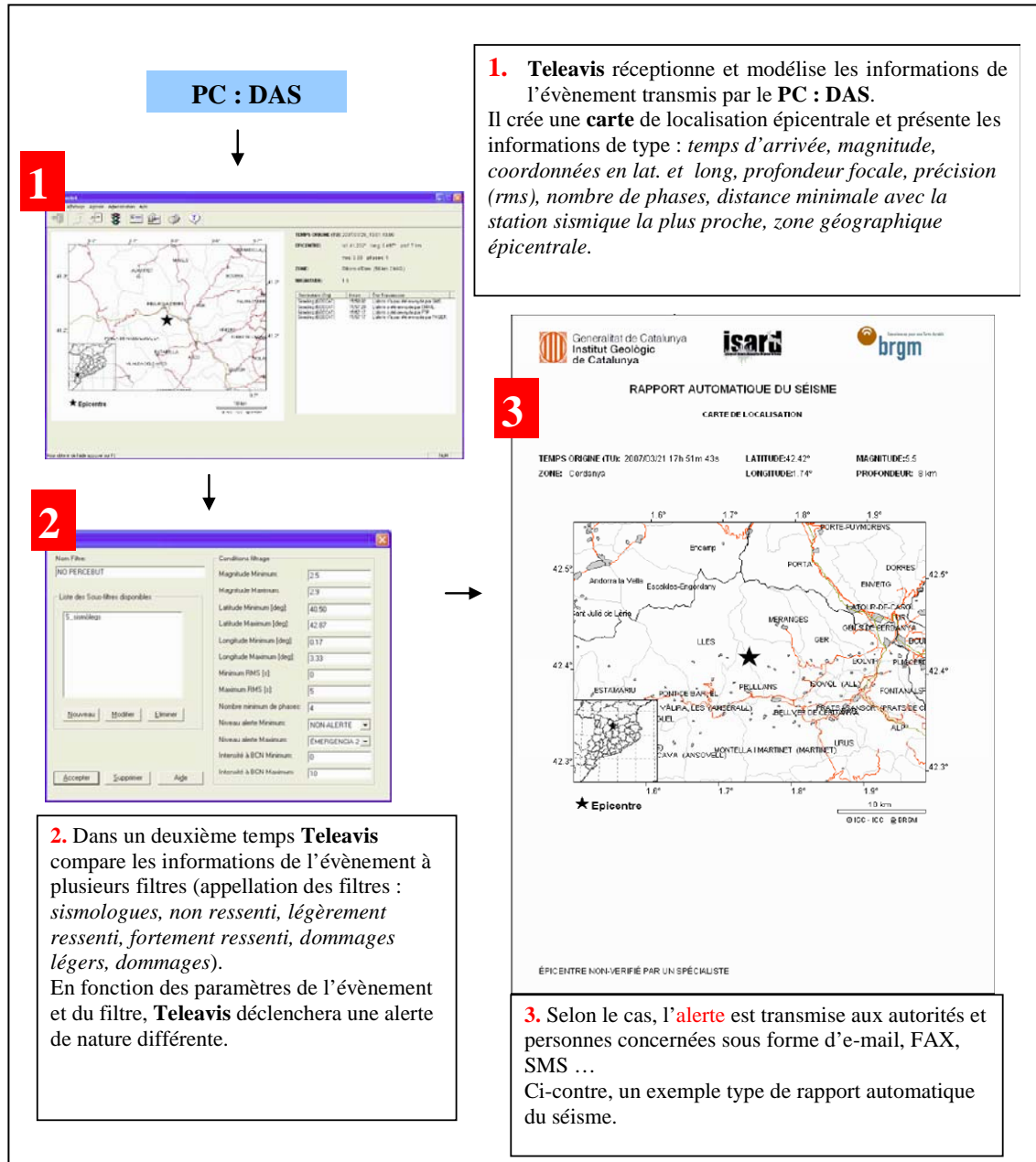


Figure 42 – Organigramme simplifié du fonctionnement du programme **Teleavis** représentant les trois principales étapes de travail du programme

Annexe 2 – Analyse sur les limites actuelles du système

Réseau Sismique VSAT

Densité et distribution du réseau

Concernant la densité, la nature et la répartition géographique des stations gérées dans le cadre de ISARD, actuellement les événements enregistrés et les documents délivrés apparaissent suffisants pour des événements qui seraient situés à l'intérieur du réseau. Une analyse récente a été menée par IGC sur la fiabilité du système (déc. 2010) et notamment sur les paramètres de localisation / magnitude des événements répertoriés sur la période 2008-2009 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

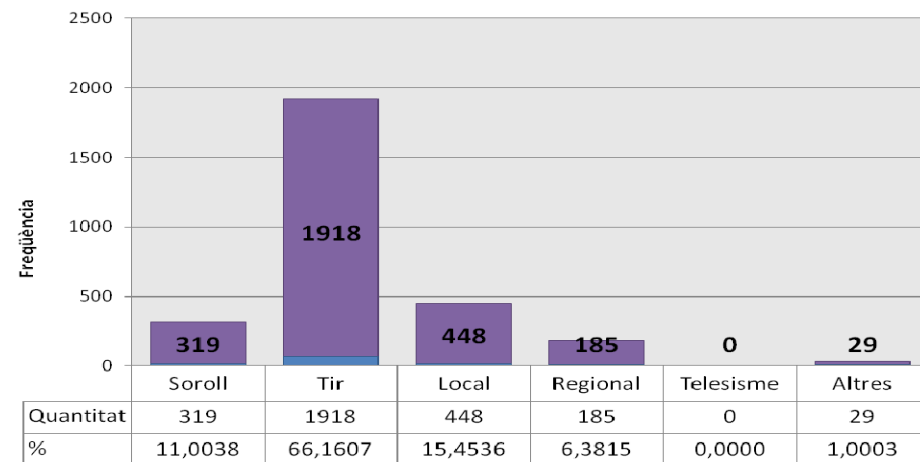


Figure 43 – Séismes détectés automatiquement (période 2008-2009) source IGC

Ces travaux ont permis à IGC de proposer une cartographie hiérarchisée des zones de fiabilité des séismes détectés (GEOCAT DAS2-Earthworm, déc. 2010). La zone de localisation de séismes par le réseau ISARD est délimitée en 3 régions selon la localisation épiscopentrale et les niveaux d'alerte associés (Figure 44) :

- Zone A : correspond à la région pour laquelle, des événements de magnitude supérieure à 2,4 sont susceptibles de générer une alerte (zone de fiabilité forte) ;
- Zone B : correspond à la marge immédiate du réseau (zone de fiabilité moyenne) ;
- Zone C : correspond à l'extérieur du réseau (zone de fiabilité faible).

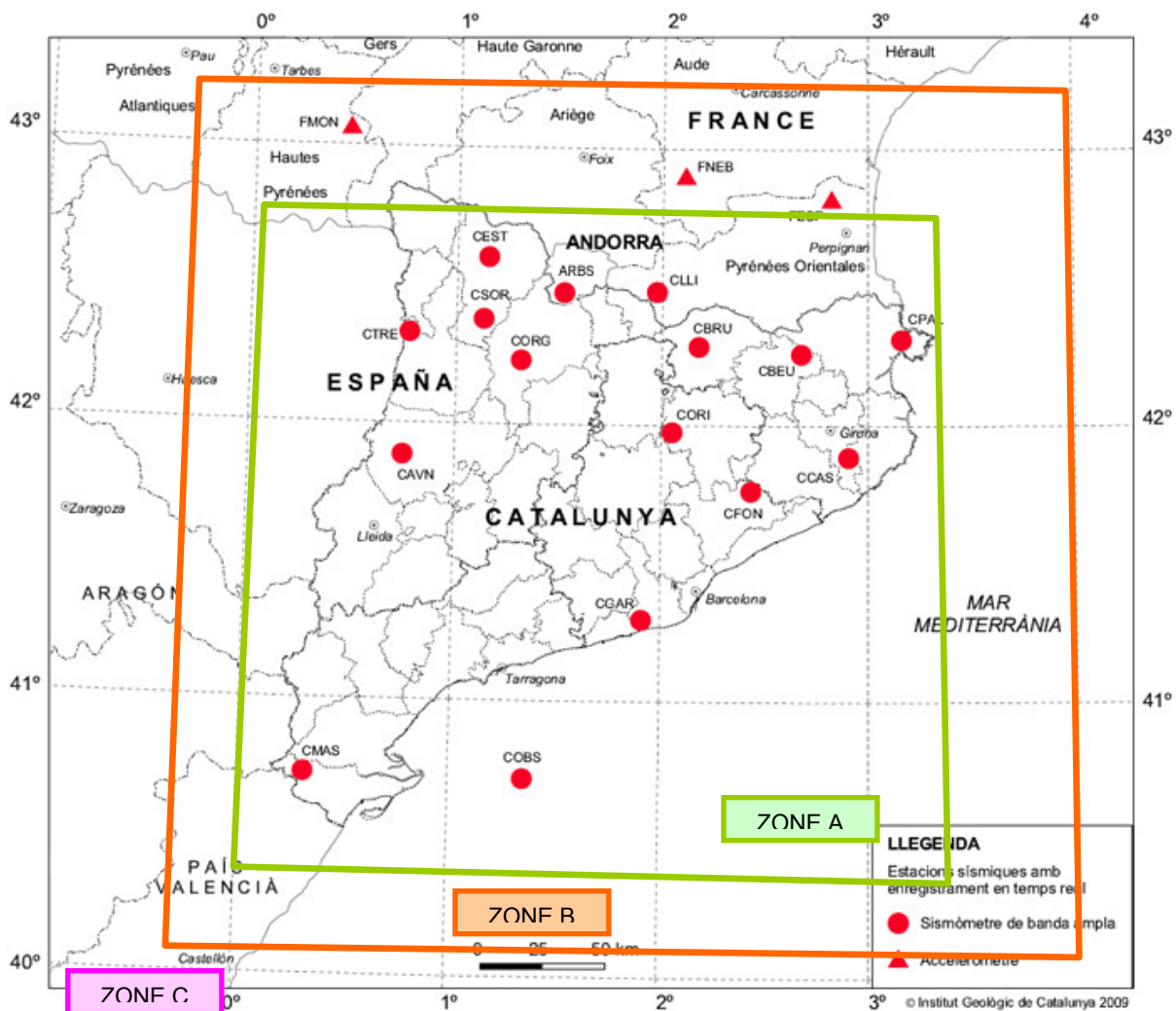


Figure 44 – Délimitation des zones d'alerte actuelles valorisées en Catalogne (source IGC)

A titre informatif, sur la base de l'analyse 2008-2009, et pour les séismes régionaux (localisés manuellement hors zone B et à moins de 3000 km de la zone ISARD), et pour des magnitudes $\geq 2,4$ (soit 185 séismes), 42% des séismes sont localisés en zone C, 36% en zone B et 22% en zone A.

La plupart de ces séismes viennent du Nord-Nord-Ouest (sud de la France), mais d'autres peuvent venir de l'ouest (Navarre, Aragon,) le Sud (Espagne, Algérie) et de l'Est (Italie et la Méditerranée française).

Concernant les magnitudes calculées automatiquement, une analyse menée par IGC montre une augmentation très rapide de la qualité de détection d'évènement et d'évaluation de la magnitude avec l'ampleur de l'évènement. On considère une détection proche de 100% dès une magnitude $> 2,0$ (Figure 46).

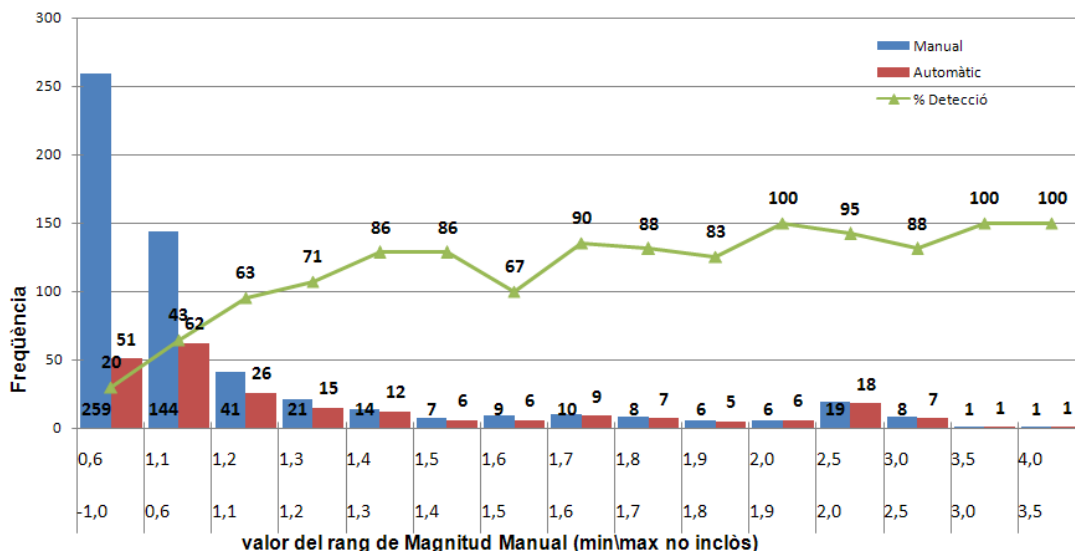


Figure 45 – Séismes locaux détectés automatiquement (rouge) ou calculés manuellement (bleu) selon la magnitude et pourcentage de détection (source IGC, Colom 2010)

Ces différentes analyses montrent la robustesse du système dès que les magnitudes de séismes locaux sont supérieures à 2,5 environ (magnitude pour laquelle la diffusion d'une note informative peut le cas échéant s'envisager).

S'agissant des séismes régionaux (voire de séismes profonds), les caractéristiques focales calculées par ISARD peuvent être entachées d'imprécision importante au voisinage du réseau (zone B ou C naturellement). En zone B ces séismes peuvent potentiellement générer des fausses alertes dont la diffusion hors gestionnaires CRDS Barcelone et Orléans doit être clairement identifiée.

Pour obtenir des informations de meilleure qualité sur les séismes régionaux (ou profonds), deux pistes de progrès peuvent être avancées (pistes pas nécessairement indépendantes) :

- développement méthodologique sur les modes de détection et localisation des séismes avec intégration non seulement des paramètres de données liés aux ondes P mais également des ondes S des séismes ;
- développement du réseau d'observation sismique avec intégration (construction ou partage de réseaux existants tels que réalisé dans le cadre du programme européen SISPYR – IGC- IGN – OMP- BRGM www.sispyr.eu) de stations sismiques supplémentaires positionnées à l'extérieur de la zone d'alerte ISARD.

Cette deuxième action est actuellement priorisée par IGC en Catalogne pour renforcer la fiabilité de son système, même si des développements et des évolutions des algorithmes de calcul sont réalisés (mode *hypoinverse* vers *hypocenter* réalisée en 2010). Dans l'attente, de ces développements, et d'une mise en adéquation du système BRGM à celui existant à l'IGC, une proposition de zonage similaire à celui proposé par IGC peut être adaptée au contexte de la zone de test opérationnel :

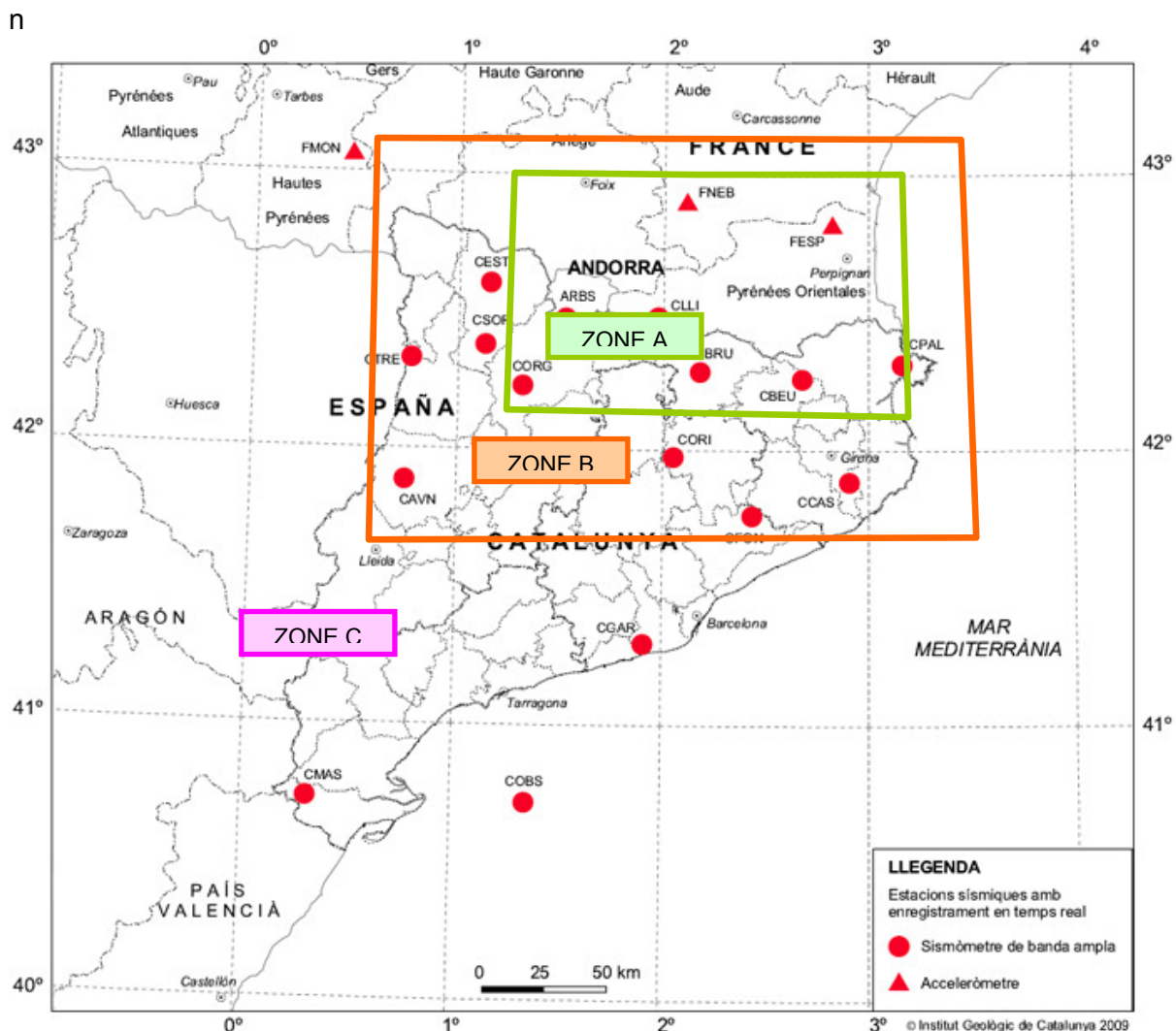


Figure 46 – Délimitation des zones d’alerte potentiellement valorisables sur la zone pilote ISARD opérationnelle en France

Défaillance station

Le système actuel n’est pas à l’écart de défaillance soit pour l’enregistrement des signaux au niveau d’une station sismique soit d’une transmission de données vers les CRDS. Pour ce qui concerne les pannes ou dysfonctionnement d’une station, des messages d’alerte sont délivrés aux gestionnaires.

Concernant la maintenance des stations françaises (et de façon plus large du système de post-traitement des données à Orléans au CRDS), il n’existe pas de procédure d’intervention pour une remise en état du système dans un délai de quelques heures (voire quelques jours). Par ailleurs, actuellement il n’y a pas de veille périodique formalisée pour vérifier la bonne marche du réseau sismique.

Ces différents points, importants dans le cadre d'une déclinaison opérationnelle du système, nécessitent la mise en place des moyens (procédure d'intervention, veille, maintenance régulière) pour garantir la stabilité du réseau sismique.

Toutefois, en cas de panne d'une station, même si la précision sur les caractéristiques du séisme est moindre, cette lacune d'enregistrement pour une station (panne isolée) ne remet pas en cause la capacité du système ISARD à transmettre des informations pertinentes sur l'évènement (dans la mesure où le séisme se trouve dans la zone géographique ISARD). Le nombre total des stations actuelles (Figure 38) rend par conséquent cette contingence peu importante.

Néanmoins, une analyse de sensibilité (analyse en retour d'évènement, ou tests fictifs) de chacune des stations par rapport à l'ensemble du réseau semblerait souhaitable. Elle permettrait en cas de panne d'une (ou plusieurs) station(s) et selon leur localisation et leur type (accéléromètre ou large bande), d'apprécier l'impact sur la qualité du traitement et l'incertitude générée. Ce type d'analyse permettrait en outre d'établir des priorités pour le choix et l'installation d'appareils sismiques complémentaires.

Transmission des données par satellite : des stations vers les centres de réception CRDS

Aujourd'hui les données enregistrées par les stations sismiques sont transmises au HUB uniquement par liaison satellitaire HISPASAT. Ce type de transmission est considéré comme possédant un haut niveau de fiabilité, mais il faut noter qu'en cas de panne satellite, le système ISARD ne fonctionne plus (ni en France ni en Espagne) jusqu'à remise en route ou prise de relai par un autre satellite. Depuis la mise en œuvre du système en Catalogne en 1999, ce type de panne est survenu une seule fois pendant quelques heures en 2010 (excursion de l'orbite satellitaire).

Concernant les transmissions du HUB Barcelone vers le CRDS Orléans, celles-ci sont assurées via le WEB par ligne de type ADSL sécurisée. Il existe des risques de coupures soit totales (perte complète des données nécessaires à l'établissement de l'atlas de crise) soit partielles (perte de paquets de données remettant en cause ou non le traitement des informations). Aujourd'hui la gestion de ce risque est prise en compte au travers du contrat BRGM France-Telecom qui pourvoit la ligne sécurisée entre les deux CRDS Orléans et Barcelone. Des délais de remise en état et une veille système sont inclus à l'offre de l'opérateur. Il faut noter que depuis la mise en œuvre du système ce type de défaillance constitue le dysfonctionnement principal du système même si aucune statistique précise n'a été établie. Le maintien du système devra intégrer cette donnée au niveau du CRDS.

Plusieurs solutions sont possibles, à titre d'exemple :

- panne transmission de l'information via HISPASAT des stations vers le HUB : installer un second HUB sur le site CRDS-Orléans, avec liaison via satellite français de communication. Il s'agit d'une solution très coûteuse puisqu'elle concerne l'installation d'un 2nd système ISARD (hormis les stations sismiques).
- panne de transfert de données HUB sur CRDS-Orléans : il serait nécessaire de pouvoir récupérer les données traitées (atlas de crise) par le CRDS-Barcelone (et inversement, si la chaîne de Barcelone est en panne). Dans ce cas, il est nécessaire que l'ensemble du système gère les informations de façon similaire (effet miroir des deux CRDS) et ait la possibilité de télécharger ou transmettre les informations vers l'un ou l'autre CRDS.

Traitement des données PC2/DAS-PC4/Teleavis

Actuellement la chaîne de traitement des données sismiques issues du réseau d'observation et transmission vers le CRDS-Orléans repose sur une organisation informatique constituée de 4 PC en réseau. Chacun de ces Pc est dédié à une phase technique spécifique. Dans l'état actuel, tout dysfonctionnement d'un ou plusieurs PC (rupture de disque dur ou connexion réseau interne) rend l'ensemble de la chaîne de traitement in-opérationnelle dans son ensemble pour ce qui concerne le CRDS-Orléans.

De même que pour le niveau « réception PC1/NAQS », la garantie de l'existence de site miroir en Espagne peut permettre un téléchargement des données et la fourniture finale d'une note informative. Cette procédure, à cet échelon, resterait à définir pour améliorer la fiabilité du système en cas de déclinaison opérationnelle.

En terme de fiabilité de l'information finale délivrée, plusieurs points semblent améliorables sans toutefois remettre en cause le système actuel. Les améliorations portent sur : *1) la détermination des paramètres focaux (localisation, profondeur), 2) la simulation des dommages associés à l'évènement détecté.

Paramètres focaux : traitement du signal

- Module Pick ew

L'algorithme d'Allen, valorisé par le système pour la détection d'un évènement sismique, produit de bons résultats sur les séismes locaux (haute fréquence) après un temps de réglage suffisant de la configuration de chaque station. Ce paramétrage des stations est essentiel dans la détection et doit faire l'objet d'un suivi rigoureux préalable à l'intégration ou à la modification de toute station du système. Ce point particulier (réalisé de façon systématique au CRDS de Barcelone) est à organiser au CRDS d'Orléans. Dans la perspective de déclinaison opérationnelle, des mises à jour régulières (mensuelles par exemple) du paramétrage des stations seraient à organiser entre les deux gestionnaires du réseau sismique partagé.

Actuellement le système étant basé sur le repérage et analyse des ondes P en haute fréquence, seuls les séismes avec un contenu élevé dans les hautes fréquences sont détectés. De cette manière le système s'affranchit des séismes lointains.

Concernant certains séismes régionaux profonds, le signal sismique sera plutôt caractérisé par un changement d'amplitude que de fréquence. Dans ce cas, l'algorithme d'Allen aura plus de difficulté à les détecter. Actuellement le système étant basé sur le repérage et analyse des ondes P, il est difficile de déterminer rapidement s'il s'agit d'un séisme local ou d'un fort séisme régional, sauf si le temps d'arrivée premier correspond à celui d'une des stations les plus en limite de la zone ISARD. Ce type de phénomène a occasionné quelques « fausses alertes » depuis la mise en œuvre du système.

Le renforcement du réseau sur la périphérie des zones d'alerte constitue la voie d'amélioration soutenue par l'IGC. Le programme SISPYR en cours contribue à cette amélioration.

- Module Binder ew

La précision qui pourrait être apporté au modèle crustal de vitesse devrait permettre une meilleure détection et pré-localisation des séismes enregistrés au niveau de la zone ISARD.

Estimation des dommages

- Evaluation de l'intensité

Concernant les lois de conversion Magnitude – Intensité d'une part, et atténuation d'autre part, à moyen terme, l'analyse en retour des événements enregistrés devraient permettre de mieux préciser les incertitudes des calculs, voire de donner lieu à des règles de calcul encore mieux adapté au contexte.

- évaluation de la vulnérabilité des enjeux et des dommages

Actuellement deux types de scénarios sont déclinés :

- Niveau 0 (N0, basique) ;
- Niveau 1 (N1, affiné).

L'incertitude relative aux résultats produits n'est pas définie. Afin de répondre aux éventuelles questionnements quant à la fiabilité de l'information délivrée, il semble nécessaire d'engager une réflexion sur l'incertitude des résultats, avec au moins dans un premier temps une appréciation par jugement d'expert, et dans un second temps, une évaluation plus précise, basée sur une analyse en retour systématique des alertes formulées (localisation, atténuation, dommages éventuels).

Si les quelques simulations réalisées sur des séismes récents (par exemple, séisme de Saint Paul de Fenouillet de 1996, M 5,2) sont cohérentes avec les observations in situ, ce retour d'expérience sur les événements passés reste très insuffisant pour la validation des paramètres et matrices utilisés pour le calcul des dommages (typologie, indices de vulnérabilité, courbe de dommages). Une réflexion sur ce point semble à mener afin de mieux cerner la fiabilité et la marge d'incertitude des informations transmises. Cette recommandation concerne non seulement les scénarios N0 mais aussi N1.

Concernant la quantité d'informations transmises aux gestionnaires de crise, l'envoi de l'ensemble de l'atlas de crise avec l'estimation des dommages possibles sur toute la zone régionale ISARD (scénario N0) et sur la zone réduite (scénario N1) est souhaité par l'ensemble des utilisateurs potentiels contactés. En plus des estimations sur les dommages aux bâtis courants et en terme de préjudices humains, les services de la Sécurité Civile souhaiteraient disposer d'évaluations de dommages aux bâtiments stratégiques et aux réseaux de communication et transport.

Dans ce cadre, il faudrait alors compléter l'étude de vulnérabilité statistique du bâti courant par des évaluations plus précises (conduite à l'échelle de chaque bâtiment stratégique). Par ailleurs, concernant la vulnérabilité et les dommages aux réseaux, les travaux de recherche en cours devraient permettre à moyen terme d'intégrer ce type d'enjeu aux scénarios de séismes ISARD.

Actuellement ces évaluations de dommages sur les bâtiments stratégiques et les réseaux ne sont pas déterminantes pour la mise en route opérationnelle de ISARD. Il est cependant nécessaire d'indiquer sur les documents d'information, le type d'enjeux considérés (bâtiments courants et population) mais aussi l'incertitude estimée a priori sur la quantité de dommages calculée. Du fait des connaissances actuelles (absence d'analyse en retour), la façon de présenter ces résultats serait de ne pas indiquer de valeur précise mais plutôt une fourchette de valeur des éléments affectés sur l'ensemble des notes informatives transmises (exemple des Figure 19 et Figure 20).

Programme d'ALERTE PC/4

Quantité et format des informations délivrées

Cette partie de l'application ISARD a fait plus spécifiquement l'objet d'une analyse avec les services opérationnels. Les conclusions spécifiques à cette partie du système sont présentées en § 3.5.

Conditions de filtrage des informations délivrées

Ces conditions de filtrages ont été présentées dans les documents transmis aux utilisateurs chargés de la gestion de crise (cf. chapitre 3). Dans l'ensemble tous désirent recevoir les informations dès lors qu'un séisme est enregistré dans la zone ISARD. Actuellement, concernant la diffusion des notes informatives par le BRGM, les filtres sont au nombre de 5 et définis avec des critères de magnitude différents :

Destinataire	Descriptif	Magnitude
BRGM	BRGM-Très Bas	$2 \leq \text{Mag} < 2.5$
	BRGM-Leger	$2.5 \leq \text{Mag} < 3.0$
	BRGM-Moyen	$3.0 \leq \text{Mag} < 4.5$
	BRGM-Fort	$\text{Mag} \geq 4.5$
MEDDLT	MEDDLT	$\text{Mag} \geq 3.5$

Figure 47 – Niveaux d'alerte actuellement définis dans le système

Pour tous les filtres, les alertes correspondent à la région $41.5^\circ - 43.0^\circ \text{ N} / 0.5^\circ - 3.5^\circ \text{ E}$. Il s'agit donc de la région proche du réseau de stations, en dehors de cette limite, il est considéré que la localisation des séismes est trop incertaine pour donner lieu à message d'alerte (ce filtre correspond à la zone B, Figure 44).

Il s'agit de conditions minimalistes de filtrage. Une analyse plus pertinente (analyse en retour des événements, scénarios basés sur des séismes fictifs) pourrait bien entendu être conduite, afin de tenir compte non seulement de la magnitude des séismes, mais aussi de leur profondeur focale, voire même de la répartition des enjeux, ou encore des niveaux de dommages susceptibles d'être atteint.

A cet égard il est important de préciser que la conception même du système TeleAvis est d'une extrême souplesse et d'une utilisation conviviale quant à la gestion des destinataires, des filtres et des données transmises. Sur cette base, de nouvelles conditions de filtrage pour diffusion de l'information pourraient naturellement être établies, sachant que :

- il n'est pas nécessaire de diffuser des informations pour tous les séismes enregistrés (notamment les faibles secousses et celles hors zone ISARD)

- tous les services n'ont pas besoin du même niveau de renseignements (par exemple informations scientifiques du type nombre de stations ayant enregistré le phénomène, valeur du RMS, etc. inutiles pour la, DSC)
- il peut y avoir une information délivrée à plusieurs vitesses (en premier lieu synthétique ; en second lieu atlas complet, si souhaité ou sur accès volontaire).

Validation des données calculées de façon automatique

Actuellement concernant le CRDS Barcelone, des procédures existent (et fonctionnent) pour la validation des informations peu de temps après réception d'une alerte sur un séisme survenu dans la zone ISARD, sur la zone catalane espagnole.

Les utilisateurs de Catalogne reçoivent en temps réel l'alerte sismique, avec indication de la non validation par un spécialiste. Dans un délai de quelques minutes après réception du signal un ingénieur sismologue de l'IGC vérifie par Internet les informations enregistrées et leur traitement et les valide. Puis quelques dizaines de minutes plus tard, après vérification des données et traitement, de nouvelles notes sont transmises aux utilisateurs.

Concernant le CRDS-Orléans, cette procédure de validation en temps quasi réel n'existe pas. Avant la mise en phase opérationnelle du système, il faut que celle-ci soit établie et que des moyens soient mis à disposition pour l'appliquer (problème d'astreinte de personnels, de possibilité de connexion au serveur d'Orléans pour accessibilité aux PC3 et PC4 d'ISARD).

Par ailleurs, il n'y a pas d'information délivrée après vérification des données événementielles entre les deux CRDS. Dans la perspective de redondance du système, chaque CRDS devrait, a minima, être destinataire des alertes de l'autre et des rétro-analyses menées conjointement.

Annexe 3 - Copie des courriers des préfectures et services de la sécurité civile en retour d'enquête



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

Cabinet du Préfet

Service interministériel de
défense et de protection
civiles

Dossier suivi par :
M. Jean DUNYACH

☎ : 04 68 51 68 80

☎ : 04 34 09 05 94

Perpignan, le 4 MARS 2010

Monsieur le Directeur,

En marge des actions lancées dans le cadre de la déclinaison, sur la chaîne des Pyrénées, du plan national de prévention du risque sismique (*information de la population et des professionnels, etc.*), le séisme survenue en Italie le 6 avril 2009 et, plus récemment, en Haïti sont venus rappeler la nécessité d'engager la phase expérimentale du programme de recherche européen « ISARD » (*information sismique automatique régionale de dommages*), pour lequel la réunion de restitution s'est tenue à la préfecture le 28 mai 2008, le département des Pyrénées-Orientales étant en effet département pilote de ce programme, dont vous êtes également partenaire.

A l'issue de cette réunion, j'ai consulté l'ensemble des services opérationnels départementaux et l'état-major de la zone de défense Sud, tout séisme majeur entraînant en effet la mobilisation de moyens de secours nationaux et extra-départementaux.

De l'analyse des observations recueillies, dont vous trouverez une copie ci-jointe, il ressort que le contenu et le format du message d'alerte, dont l'envoi est proposé en temps réel en cas de survenance d'un séisme, paraît tout à fait pertinent et adapté à la situation.

En conséquence, mes services sont à votre disposition pour débiter, à l'échelon départemental, la campagne de test à partir du centre opérationnel départemental d'incendie et de secours (CODIS) et de la préfecture.

La participation à cette campagne ne saurait toutefois entraîner le transfert de tout ou partie du coût d'entretien et de maintenance du réseau de stations sismiques concerné au service départemental d'incendie et de secours ou à la préfecture des Pyrénées-Orientales.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le Préfet,
Pour le Préfet et par délégation :
Le Secrétaire Général,

Monsieur le Directeur du service géologique
régional Languedoc-Roussillon
(BRGM)
1039, rue de Pinville
34000 MONTPELLIER.

Adresse Postale : 24, quai Saclé-Carnot - 66951 PERPIGNAN CEDEX

Téléphone : ☎ Standard 04.68.51.68.68

Renseignements : ☎ INTERNET www.pyrenees-orientales.pref.gouv.fr
☎ contact@pyrenees-orientales.pref.gouv.fr

Perpignan, le 13 octobre 2009.



Direction Départementale
des Services d'Incendie et de Secours

Groupement des Services Opérationnels
Affaire suivie par : Lcl LANDRIEU
Téléphone : 04.68.63.62.58
Réf. CL/EB/2009

Le Directeur Départemental
des Services d'Incendie et de Secours
Chef du Corps Départemental

à

Monsieur le Préfet des Pyrénées-Orientales

Objet : Programme de recherche européen « ISARD ».

Réf : Vos courriers en date des 23 avril 2009 et 8 octobre 2009.

Après avoir analysé le projet technique du programme « ISARD », j'ai adressé par courriel en date du 29 mai 2009, les seules remarques suivantes :

- ✓ pages 42 et 43 : remplacer les sigles CIRCOSC et CODISC par COZ et COGIC.
- ✓ Page 45 : remplacer « centres de secours, pompiers » par CODIS.

Le Directeur Départemental
des Services d'Incendie et de Secours
Chef du Corps Départemental

Colonel J. F. GAILLES-MAZOU

SERVICE DÉPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

1, rue du Lieutenant Gourbault - B.P. 19935 - 66962 Perpignan Cédex 09

Standard 04.68.63.78.18 - Fax Direction 04.68.63.78.20

Toute correspondance doit être adressée de façon impersonnelle au Directeur Départemental des services d'incendie et de secours



Liberté - Égalité - Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA REGION
LANGUEDOC-ROUSSILLON
PREFECTURE DE L'HERAULT

CABINET

Montpellier, le 29/04/2009

Service Interministériel

Le Préfet de la région Languedoc-Roussillon
Préfet de l'Hérault

de Défense et de Protection Civiles

à

LE CHEF DU SERVICE

Monsieur le Préfet
des Pyrénées Orientales

Téléphone : 04.67.61.60.40

Télécopie : 04.67.02.25.51

mel : jean-pierre.faury@herault.pref.gouv.fr

PRÉFECTURE DES PYRÉNÉES-ORIENTALES
CABINET SIDPC

REF. : 2009/CD/798

- 4 MAI 2009

COURRIER ARRIVÉ
AU SERVICE

OBJET : Programme de recherche européen ISARD.

REF : votre courrier SIDPC du 23 avril 2009

Par correspondance visée en référence, vous avez bien voulu me faire part de l'état d'avancement du projet de recherche européen ISARD relatif à la prévention du risque sismique sur la chaîne des Pyrénées, et vous avez souhaité connaître mon avis sur ce projet.

Le document transmis appelle de ma part les observations suivantes.

En terme de gestion de crise, la disposition, en temps quasi-réel, de données et de cartographies permettant la localisation précise de l'épicentre de l'événement, la répartition spatiale de son intensité, ainsi que son impact sur les personnes et les biens, par le croisement des données prises en compte, me paraît très intéressant et constitue, pour l'autorité préfectorale, un outil nécessaire.

Sur le plan opérationnel ces informations doivent permettre d'optimiser l'affectation et le déploiement des moyens de secours ainsi que leur mobilisation vers les secteurs les plus critiques. Il permet également de dimensionner, outre l'ampleur du mouvement, les dispositions nationales, zonales ou départementales à mettre immédiatement en œuvre.

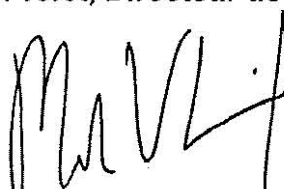
Pour autant, il conviendrait à mon sens que ces renseignements puissent être soit rapidement confirmés ou infirmés au directeur des opérations de secours par une analyse complémentaire émanant de personnels spécialisés soit corroborés par les remontées du terrain.

Le document transmis pourrait être enrichi sur ce point.

Au regard de l'ampleur de tels phénomènes, il me paraît également indispensable que le niveau central (ministères concernés et cogic) et zonal soient dans la boucle immédiate de diffusion de la détection du séisme, ainsi d'ailleurs que les principaux opérateurs de services publics.

Enfin, dans le schéma de circulation officielle de l'information présentée par la figure 29, il me semble que la mission de liaison avec les maires et les particuliers relève plus des compétences de la préfecture que des CODIS, et que la figure 31 annoncée « organisation de la gestion de crise appliquée au risque sismique » n'a pas été intégrée au document transmis.

**Pour le Préfet,
Le Sous Préfet, Directeur de Cabinet,**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Pichon de Vendeuil', written in a cursive style.

Marc PICHON de VENDEUIL

**Réponse du ministère de l'Intérieur, DSC-DSPR, 26 juin 2010 (Mme E. Crochet),
extrait d'un mail relatif à l'étude**

«

Concernant l'intégration des bâtis stratégique et/ou des réseaux dans les évaluations, ça sera bien entendu un grand oui pour la DSC. Ça nous permettrait d'avoir une première vision des bâtiments endommagés et donc inutilisables (caserne, ..) et de définir notre "stratégie" d'intervention en fonction.

Quand vous parlez de très forte incertitude en ce qui concerne les dommages aux personnes, c'est de quel ordre de grandeur ?

Dans les figures 29 et 30 (pages 42 et 43),

- le CODISC Levallois est à remplacer par le COGIC Asnières
- le CIRCOSC Valabre est à remplacer par le COZ Valabre

Dans le tableau 1, pour la SDGR, je pense qu'il faut plutôt indiquer M. Dederen à la place de Catherine voir plutôt quelqu'un du COGIC ?

En ce qui concerne les documents transmis.

Les documents trop techniques tels que "valeur d'incertitude coordonnées épacentrales (RMS)", "nombre de phases", "DevSt", "NSCN3", ... ne sont pas interprétables tels quels par le COGIC et leur sont donc peu utiles.

Ayant un système de veille H24, la transmission par mail semble la plus adaptée pour le COGIC. L'ensemble des documents transmis est intéressant. On aurait un "atlas de crise" lors de chaque évènement !! En revanche, pour la transmission par fax, j'ai un peu peur que les cartes avec des couleurs ne passent pas bien ?

»



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Languedoc - Roussillon
1039, rue de Pinville
34000 Montpellier
France
Tél. : 04 67 15 79 80