

Quand la Terre tremble

Coordonné par Christiane Grappin
et Éric Humler

CNRS Éditions, Paris, 2019
978-2-271-12467-8

Quand la Terre tremble

**Séismes, éruptions volcaniques
et glissements de terrain
en France**

CNRS ÉDITIONS

15, rue Malebranche – 75005 Paris

6 — Les auteurs

8 — Préface

10 — Introduction

12 — Éditorial

17 | PREMIER CHAPITRE Les grands processus à l'origine des catastrophes telluriques

18 — 1 La dynamique terrestre à l'origine des séismes et des éruptions volcaniques

23 — 2 Les séismes et le cycle sismique

35 — 3 Éruptions volcaniques : types, précurseurs, approches prédictives

47 — 4 Instabilités gravitaires et glissements de terrain

50 — 5 Tsunamis

55 | DEUXIÈME CHAPITRE Les phénomènes sismiques en France

56 — 1 Le cas de l'Hexagone et des zones limitrophes

92 — 2 Le cas des Antilles

109 — 3 Nouvelle-Calédonie et Vanuatu

117 | TROISIÈME CHAPITRE Les phénomènes volcaniques en France

118 — 1 Le volcanisme en France

119 — 2 La Réunion et le piton de la Fournaise

136 — 3 Soufrière et montagne Pelée : les volcans français des Antilles

153

QUATRIÈME CHAPITRE

Les phénomènes gravitaires en France

- 154 1 Contexte phénoménologique
- 158 2 Typologie et exposition historique et contemporaine
- 164 3 Quel dispositif vis-à-vis des autorités en cas de crise, et quelles autorités ?

173

CINQUIÈME CHAPITRE

Observation, surveillance, alerte, aléas et institutions impliquées

- 174 1 Observation, surveillance, alerte, aléas et enjeux associés
- 177 2 La chaîne du risque
- 179 3 Institutions impliquées ou en charge de la recherche, de l'observation, de la surveillance, de la prévision et de l'alerte

187

SIXIÈME CHAPITRE

Situation de crise, responsabilités, information, communication

- 190 1 Comment définir l'évolution d'une crise, décider de son début et de sa fin ?
- 207 2 L'information des autorités en cas de crise
- 217 3 La communication vers les médias et le public

225

Synthèse des recommandations

235

Annexes

LES AUTEURS

Pierre AGRINIER, Physicien du globe (Institut de Physique du Globe de Paris),

Patrick BACHELERY, Professeur des Universités (Laboratoire Magmas et Volcans/OPGC, Université de Clermont Auvergne),

Pascal BERNARD, Physicien du globe (Institut de Physique du Globe de Paris),

Bertrand DELOUIS, Professeur des Universités (Laboratoire Géoazur, Université de Nice Sophia Antipolis),

Jacques DEVERCHERE, Professeur des Universités (Laboratoire Géosciences Océan/IUEM, Université de Brest),

Jean-Robert GRASSO, Physicien du globe (Institut des Sciences de la Terre/OSUG, Université Grenoble Alpes),

Claude JAUPART, Professeur des Universités (Institut de Physique du Globe de Paris, Université Paris-Diderot), membre de l'Académie des Sciences,

Jérôme VERGNE, Physicien du globe (Institut de Physique du Globe de Strasbourg, EOST, Université de Strasbourg),

Christophe VIGNY, Directeur de recherche (Laboratoire de géologie de l'ENS Paris, CNRS).

Avec les contributions de :

Valérie CLOUARD, Physicienne du globe (Institut de Physique du Globe de Paris, OVSM, Martinique),

Françoise COURBOULEX, Directrice de recherche (Laboratoire Géoazur, Sophia Antipolis, CNRS),

Céline DESSERT, Physicienne du globe (Institut de Physique du Globe de Paris, OVSG, Guadeloupe),

Michel DIAMENT, Physicien du globe (Institut de Physique du Globe de Paris, Université Paris-Diderot),

Philippe GUEGUEN, Directeur de recherche (IFSTTAR, Institut des Sciences de la Terre, OSUG, Grenoble, CNRS),

Pierre LEBELLEGARD, Ingénieur de recherche IRD (Géoazur, Centre IRD de Nouméa, Nouvelle-Calédonie),

Caroline MARTEL, Directrice de recherche (Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, OSUC, CNRS),

Aline PELTIER, Physicienne du globe (Institut de Physique du Globe de Paris, OVPP, La Réunion),

Bruno SCAILLET, Directeur de recherche (Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, OSUC, CNRS),

Antoine SCHLUPP, Ingénieur de recherche (Institut de Physique du Globe de Strasbourg, EOST, Université de Strasbourg),

Nicolas VILLENEUVE, Maître de Conférences (Laboratoire GéoSciences Réunion, Université de La Réunion).

Coordination

Christiane GRAPPIN, Ingénieure de recherche (Institut national des Sciences de l'Univers),

Éric HUMLER, Professeur des Universités (Laboratoire de Planétologie et Géodynamique, Université de Nantes), Directeur adjoint scientifique Terre solide (Institut national des Sciences de l'Univers).

PRÉFACE

Le 22 octobre 2012, un verdict très attendu a soulevé l'indignation unanime de la communauté scientifique. Sept scientifiques de l'Institut italien de géophysique et de volcanologie, membres de la commission italienne des grands risques, ont été condamnés à six années de prison et 9 millions d'euros d'amende pour homicide par imprudence. Les scientifiques étaient accusés d'avoir sous-estimé le risque sismique à l'Aquila. Dans cette petite ville italienne, trois ans plus tôt, le 6 avril 2009, un tremblement de terre avait causé la mort de plus de 300 personnes, saccageant le centre historique et faisant des dizaines de milliers de sans-abri.

Pour la première fois, cette mise en examen a mis au-devant de la scène la question de la responsabilité civile des scientifiques au travers de leur action de recherche et/ou de communication, ainsi que la complexité des relations entre science et décision politique au moment de la gestion de crise. Une pétition avait été signée par des milliers de scientifiques et une lettre avait été adressée au premier ministre italien pour protester et demander l'arrêt des poursuites. Condamnés en première instance à six ans de prison, les sept experts ont finalement été acquittés par la Cour d'appel de l'Aquila en 2014.

Les événements dramatiques de l'Aquila, et leurs suites judiciaires, montrent la nécessité de s'interroger sur le rôle de l'expert scientifique dans les situations de crise et les protocoles d'engagement qui devraient encadrer son action pour lui permettre de l'exercer dans les meilleures conditions de confiance tant pour lui que pour les pouvoirs publics et les citoyens. Cette confiance est la condition *sine qua non* d'une réflexion et d'une communication saine sur les enjeux et les risques d'un monde incertain.

La communauté académique française secouée par cette affaire juridique s'est naturellement posé la question de sa responsabilité et de ses devoirs dans le cas d'un événement tellurique majeur en France métropolitaine ou Outre-mer. Dans le cadre des missions et des perspectives de l'Institut national des Sciences de l'Univers du CNRS, les chercheurs et enseignants-chercheurs spécialistes des risques telluriques ont donc souhaité porter une attention particulière à ces questions et nourrir ce débat important de leurs réflexions. La synthèse de ces travaux est exprimée dans le présent ouvrage complet et richement illustré, il contribuera utilement au débat.

Antoine PETIT
Président-directeur général du CNRS

INTRODUCTION

La France n'a pas connu de séisme ou d'éruption volcanique catastrophique depuis des décennies, pourtant le risque existe. Les séismes qui ont ébranlé l'Italie ces dernières années ont incité l'Institut national des Sciences de l'Univers du CNRS (INSU) et la communauté scientifique française travaillant sur les séismes, volcans et glissements de terrain à clarifier les responsabilités du chercheur face à l'observation, la surveillance, l'alerte, le suivi et la communication de crise.

À la suite du séisme de l'Aquila (Italie, 2009), et des événements judiciaires impliquant la communauté des sismologues italiens qui ont suivi, les géophysiciens français travaillant dans le cadre de la recherche académique sur les phénomènes telluriques se sont interrogés sur le degré de préparation de la communauté scientifique française en cas de catastrophe majeure.

S'est fait jour, alors, la nécessité d'établir un bilan complet de l'état des connaissances de ces processus géologiques et des moyens mis en œuvre pour l'observation, la recherche, et dans certains cas la surveillance et la prévision des catastrophes telluriques en France, Métropole et Outre-mer. Devaient être analysées aussi la responsabilité et l'implication de la communauté académique en cas de catastrophe majeure, ainsi que la communication des scientifiques en cas de crise.

À la demande de la communauté scientifique des laboratoires de recherches du CNRS concernés, c'est-à-dire des unités mixtes de recherche placées sous la tutelle du CNRS, *via* son Institut national des Sciences de l'Univers (INSU), des universités¹ et

1. Antilles, Bretagne Occidentale, Bretagne-Sud, Clermont Auvergne, Grenoble Alpes, Jean Monnet, La Réunion, Lorraine, Montpellier, Nice Sophia

de certains organismes de recherches², la direction de l'INSU a confié à un groupe de travail composé de volcanologues, sismologues, géophysiciens, issus d'une dizaine de laboratoires, la mission de faire cet état des lieux.

Cet ouvrage en présente les travaux, la réflexion, les conclusions qui concernent tout citoyen s'intéressant à la question des risques telluriques en général, et en France particulièrement. Un premier état des lieux a été soumis à l'avis de l'ensemble de la communauté des spécialistes du CNRS-INSU concernés et discuté lors d'une journée atelier débats (le 17 novembre 2016 à l'Institut de Physique du Globe de Paris) en présence des représentants des trois ministères impliqués (ministère de l'Intérieur, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, ministère de la Transition écologique et solidaire) et de certains organismes (Bureau de Recherches géologiques et minières, Commissariat à l'Énergie atomique et aux Énergies alternatives, Institut français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux). Le groupe de travail a ensuite intégré le résultat de cette consultation au document final.

Le regard porté ici est celui des acteurs impliqués dans la recherche académique en Sciences de la Terre.

Antipolis, Orléans, Paris Diderot, Paris-Sud, Rennes 1, Savoie Mont Blanc, Sorbonne Université, Strasbourg, Toulouse Paul Sabatier.

2. BRGM, CNRS, CNES, ENS, IFSTTAR, IGN, IRD.

ÉDITORIAL

Pascale DELECLUSE

Directrice scientifique de l'Institut national des Sciences de l'Univers du CNRS (2014, 2018)³

Le rôle de la communauté académique dans la surveillance et l'alerte quant aux risques telluriques est un sujet qui préoccupe depuis longtemps les chercheurs qui travaillent sur les séismes, les éruptions volcaniques et/ou les glissements de terrain, tous les aléas géologiques qui se produisent sur Terre. Il est important de réfléchir et de clarifier le rôle de la communauté de recherche dans l'observation, la surveillance, jusqu'à l'alerte de ces aléas. Des propos trop légèrement relayés par les médias nous ont incités à donner un coup de projecteur sur la clarification des responsabilités entre le chercheur, le lanceur d'alerte, la surveillance du territoire, l'alerte et la protection des populations.

Comprendre les séismes ou les éruptions volcaniques, suivre leur évolution, retracer leurs causes profondes sont des questions scientifiques fascinantes auxquelles une collecte d'observations permet peu à peu de répondre. L'observation est vitale à la démarche scientifique et elle aide à cerner les mécanismes complexes à l'œuvre dans le déclenchement et le développement d'un aléa. Alors les scientifiques ont développé des réseaux d'observation sur les sites choisis. Ils observent cer-

3. Ce texte est issu du discours d'ouverture de la journée atelier débats «Phénomènes telluriques sur le territoire français: Observation, recherche, surveillance, alerte. Quels rôles pour la communauté académique?», qui s'est tenue le 17 novembre 2016 à l'Institut de Physique du Globe de Paris pour présenter les travaux du groupe de travail.

tains volcans quasiment en continu avec une mission d'approfondissement de connaissances. La surveillance va au-delà de l'observation car il s'agit alors de prévenir les autorités de l'émergence d'une crise afin que des mesures de prévention puissent être mises en place. La surveillance engage une responsabilité opérationnelle et s'appuie sur des moyens dédiés que nous n'avons pas.

Les chercheurs, ingénieurs et techniciens de nos observatoires volcanologiques exercent à la fois leur métier de Recherche et celui de « lanceur d'alerte » au besoin.

Des organismes spécifiques ont été créés pour assurer la responsabilité de surveillance opérationnelle comme Météo-France. Ils engagent leur responsabilité sur la qualité des analyses météorologiques dont a besoin la navigation aérienne pour opérer correctement. Cette analyse opérationnelle, et la prévision qui permet d'anticiper les conditions à venir, sont basées sur une organisation de collecte d'observations et de leur traitement en temps réel ainsi que sur des outils de modélisation qui s'appuient bien sûr sur les avancées des recherches, mais l'opérationnalité se fonde sur des métiers et du personnel dédié, répondant à des enjeux de sécurité publique. Ce modèle est-il pertinent pour la volcanologie? Faut-il s'en inspirer?

Un second point particulièrement évoqué concerne le risque important concernant les Antilles. Cette région de la France d'Outre-mer compte plus d'une vingtaine de volcans actifs et a déjà été frappée de nombreuses éruptions. Elle a le triste privilège d'être la région sans doute la plus exposée à une triple menace : volcan, séisme, instabilités de pente. Nous savons que l'aléa existe mais où et quand peut-il devenir un risque critique pour les populations et affecter irrémédiablement les conditions de vie des habitants?

Il n'est pas facile d'être un lanceur d'alerte, mais il est encore plus difficile d'appréhender la responsabilité en terme juridique lorsqu'un événement majeur se produit. Personne n'est responsable d'une éruption volcanique ou d'un séisme, mais les observations de nos chercheurs peuvent montrer des indices de détection d'un risque. Quel est l'engagement de responsabilité du lanceur d'alerte? Quel relai se met alors en place pour transmettre l'information sur l'aléa aux autorités pertinentes (et quelles sont-elles)? Nos personnels s'interrogent sur la transmission de l'information et sur la nature de l'information à transmettre, sur la chaîne de décision, sur les interlocuteurs à informer (médias? sécurité civile? surveillance territoriale? collectivités?...). Les questions sont nombreuses.

Cet ouvrage a pour ambition de présenter à un large public l'avancement des réflexions des chercheurs, en espérant clarifier des approches, des méthodes de fonctionnement, des relais, qui permettront de préciser le rôle de la recherche dans ces enjeux majeurs.

Je voudrais remercier chaleureusement tous les chercheurs qui ont participé à ces réflexions et posé les questions de ce débat.



Synthèse des recommandations

Coulée de lave basaltique au piton de la Fournaise. © T. Staudacher, IPCP.

SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS

Les recommandations énoncées par le groupe de travail, mis en place par le CNRS-INSU, en conclusion de son bilan «Phénomènes telluriques sur le territoire français : observation, recherche, surveillance, alerte. Quels rôles pour la communauté académique?» sont présentées ici par thématique.

CHAPITRE 1. Les grands processus à l'origine des catastrophes telluriques et implications pour la prévision

- Les études sur les processus physiques, là où ils s'expriment de par le monde, et sur les méthodes d'observation et de caractérisation des phénomènes telluriques (séismes, éruptions volcaniques, mouvements gravitaires, tsunamis) sont essentielles pour faire progresser notre connaissance de ces phénomènes et la chaîne détection-analyse-prévision. Ces approches fondamentales et observationnelles sont à la racine de tout progrès conceptuel et d'anticipation et doivent donc être non seulement maintenues, mais aussi encouragées et intensifiées.

CHAPITRE 2. Les phénomènes sismiques en France

- Pérenniser les dispositifs d'observation sismologiques et géodésiques en assurant leur fonctionnement à long terme et leurs indispensables évolutions (développement de l'observation en milieu urbain, développement de l'observation en milieu marin notamment aux Antilles...) de manière à faire progresser les connaissances fondamentales nécessaires à une meilleure estimation de l'aléa sismique.
- Poursuivre les actions initiées dans l'action transverse «Sismicité» de RESIF afin de mettre en place des produits

issus des données des observatoires (catalogue et bulletin de référence de la sismicité, bases de données et cartes d'effets macrosismiques, estimation rapide des secousses de type ShakeMap...), et favoriser leur utilisation par d'autres acteurs que ceux de la recherche académique.

- Renforcer, soutenir et favoriser des actions de recherche fondamentale et appliquée qui impliquent significativement la communauté académique sur l'estimation de l'aléa, la vulnérabilité et le risque associés aux séismes naturels et induits, allant de l'échelle locale à celle de tout le territoire national.
- Développer et favoriser les interactions entre les acteurs de la recherche académique et ceux des autres organismes fortement impliqués dans l'estimation de l'aléa et du risque sismique et sa gestion pendant et hors périodes de crise.
- Renforcer les partenariats entre acteurs de la recherche académique, ceux des autres organismes, et industriels autour de la problématique de la sismicité induite.

CHAPITRE 3. Les phénomènes volcaniques en France

- Il faut toujours avoir présent à l'esprit qu'aucune éruption volcanique n'est vraiment inoffensive. Même les coulées de lave peuvent se révéler mortelles.
- La prévision ne peut se limiter à une déclaration sur la probabilité d'une éruption. Il faut aussi donner des informations sur son intensité, son régime, sa durée potentielle.
- Il est indispensable de prendre en compte le fait qu'en volcanologie les crises peuvent être longues (plusieurs mois/années). Ceci doit être anticipé.

- La prévision des éruptions nécessite une bonne connaissance des modes de fonctionnement propres à chaque édifice volcanique. Cela implique que chaque volcan soit l'objet d'études géologiques et volcanologiques (au sens de l'étude des dynamismes et régimes éruptifs passés, ainsi que de la chronologie des éruptions), et qu'il soit l'objet d'une observation à long terme de son activité géophysique, géochimique et magmatologique.
- Les études des volcans aux diverses échelles de temps doivent être développées, en particulier en ce qui concerne les temps longs (reconstruction de l'histoire éruptive, établissement de scénarii crédibles d'éruptions potentielles). Cela implique un renforcement des moyens nationaux pour l'échantillonnage des formations anciennes (forages, dragages...) et des moyens de datation géochronologique (mise en place d'un service national).
- Les observatoires volcanologiques sont au cœur du dispositif en matière de prévision et de suivi des éruptions. Ils assurent une observation (surveillance) instrumentale continue du volcan. Ils constituent le centre de décision et de diffusion de l'information. Ils constituent le lien avec les autorités préfectorales pour l'ensemble des instituts scientifiques concernés.
- En revanche, ils ne disposent pas des moyens pouvant être consacrés aux missions d'alerte et de communication de l'alerte. Celles-ci doivent être organisées dans le cadre d'un dispositif interministériel (Intérieur, Environnement, Recherche), permettant un renforcement des moyens scientifiques en cas de crise.
- L'absence d'organisation préalable du système de communication en période de crise est une faiblesse.

- Les plans de prévention autour des volcans doivent bien identifier les différentes étapes que sont la surveillance des volcans et la prévision des éruptions, le zonage des risques et l'appréciation de la vulnérabilité, l'information et l'éducation, la gestion des crises.
- Le lien entre scientifiques (observatoires, services nationaux d'observation) et préfetures doit être renforcé afin de permettre un meilleur dialogue et une bonne compréhension mutuelle, une définition conjointe des attentes de chacun. La présence de scientifiques au sein des préfetures (attaché scientifique) ou la constitution de cellules mixtes en cas de crise, est proposée.
- Après une crise, les retours d'expériences (RETEX) doivent être généralisés, en impliquant l'ensemble des acteurs de la crise.
- La constitution d'une cellule « crise volcanique » CNRS-INSU est recommandée. L'objectif est de pouvoir mobiliser rapidement les personnels nécessaires en cas de crise grave sur l'un des observatoires volcanologique, par exemple. Pour ce faire, un cycle de formation pourrait être mis en place comprenant un séjour de plusieurs semaines pour des scientifiques, techniciens et ingénieurs souhaitant travailler avec les personnels des observatoires. Chaque année, un ou deux personnels pourrait suivre cette formation pour aboutir en quelques années à une cellule pouvant être mobilisée rapidement. L'intérêt d'une telle démarche est un apprentissage en conditions réelles (sur place) encadrée par les personnels des observatoires. Les outils du CNRS en termes de formation et de réseaux métiers peuvent être mis en place en coordination avec les observatoires et l'IPGP.

CHAPITRE 4. Les phénomènes gravitaires en France

Dans le contexte, nous mentionnons ci-dessous les bases de propositions d'actions scientifiques qui ont pour objectifs d'améliorer la compréhension de la physique des instabilités gravitaires et son impact sur la gestion des aléas associés. Il est important que ces actions couvrent les 3 volets « initiation – déclenchement – propagation » tant pour la physique de ces phénomènes que pour les impacts sur la gestion de l'aléa.

- Nécessité d'augmenter (et de pérenniser) le nombre de bases de données quantitatives partagées (de préférence multidisciplinaires) sur des épisodes (y compris de courte durée) représentatives de cas spécifiques sur l'ensemble des territoires tant métropolitain qu'Outre-mer, y compris les spécificités des édifices volcaniques. On notera dans ce contexte l'émergence de réseau d'observation participatif qui reste quantitatif. Cet effort doit couvrir les 3 phases précédemment citées comme, phase d'initiation du mouvement gravitaire, phase de déclenchement et phase de propagation de ce dernier.
- Nécessité d'évoluer depuis une notion d'aléa spatial statique (carte), vers un aléa probabiliste indépendant du temps, puis dépendant du temps (sur la base des mesures de réseaux de déformations et d'endommagement au sol et *via* l'imagerie satellitaire régionale, couplées à des mesures hydro-météorologiques). Par ce dernier aspect on doit ici pouvoir accéder au couplage multi-aléas où, par exemple, la réponse à de fortes pluies (ou séisme) peut déclencher une cascade d'événements gravitaires, ces derniers induisant des lac-barages. Dans le contexte volcanique, la cascade gonflement du volcan, instabilités de flanc, avalanches de débris fait émerger le phénomène tsunami local avec les impacts asso-

ciés. Ces thèmes soulignent l'importance du développement d'axes de recherche transversaux.

- Prise en compte quantitative d'un couplage multi-aléas, en particulier réponses aux séismes et changements climatiques. Ici encore dans le contexte de modifications des propriétés hydro-mécaniques du sous-sols à différentes échelles de temps (endommagements liés aux séismes ou éruptions volcaniques; épisodes pluvieux; cycle annuel gel-dégel; réchauffement climatique) la transversalité des analyses doit être renforcée entre spécialistes de Terre interne et ceux des enveloppes externes, pour aboutir vers des arbres de décisions opérationnels concernant ces phénomènes rares, tant pour l'analyse de la robustesse des phénomènes précurseurs, que pour les larges fluctuations des distances de propagations liées aux variables mécaniques de l'écoulement gravitaire.
- Amélioration des liens entre recherches académiques et gestionnaires du risque, qui au-delà du partage des mesures doit permettre des transferts de méthodologies et des interactions sur des axes de recherche pour répondre à des problématiques de gestions opérationnelles.

CHAPITRE 5. Institutions impliquées ou en charge de la recherche, de l'observation, de la surveillance, de la prévision et de l'alerte

- Assurer des programmes de recherche et d'observation sur les risques telluriques sur des durées longues (au-delà de 5 ans).
- Rendre publiques sans limitation les données récoltées par les opérateurs et développer plus un engagement collectif dans les problèmes de l'aléa et du risque des opérateurs et des structures académiques.

- Pour les tâches de surveillance et d’alerte réalisées par les structures académiques, établir des textes précis, stables et raisonnés qui lient les instances de recherche en charges des réseaux d’observations et de l’alerte avec les «opérateurs» du risque et qui fixent les attributions et les responsabilités de chacun. Et leur donner les moyens nécessaires à l’accomplissement de leurs tâches d’observation et d’alerte, et notamment résoudre les problèmes d’astreinte et les protéger des aléas budgétaires.
- Assurer des liens forts entre les structures de surveillance et d’alerte avec celles «chargées» de la fonction recherche d’excellence. C’est indispensable pour progresser dans la connaissance du risque, de sa gestion, et de l’alerte...

CHAPITRE 6. Situation de crise, responsabilités, information, communication

- Afin de tisser des liens pérennes au plus haut niveau entre responsables des tutelles, (ministère de l’intérieur, ministère de la transition écologique et solidaire, ministère en charge de la recherche), des organismes de recherche, de la protection civile, et des opérateurs du risque, il est proposé d’organiser une rencontre biennale des responsables de toute la chaîne du risque qui permette de dresser régulièrement un état des lieux concernant les moyens, l’avancée des connaissances et des circuits de transfert d’information en période de crise, ainsi qu’en dehors des crises.
- Au niveau régional, des liens étroits sont à établir ou renforcer entre les scientifiques, les acteurs locaux des collectivités territoriales et des gestionnaires des crises. La présence parmi le personnel des préfectures de scientifiques de l’environnement en général, qui pourraient être les interlocuteurs

des scientifiques sur les questions des risques, faciliterait grandement les interactions en cas de crise.

- Pour l'information de tous les publics et une meilleure connaissance partagée de tout ce qui concerne les processus, aléas, risques telluriques, il est proposé d'organiser une «Journée nationale (annuelle?) de sensibilisation et d'information sur les risques telluriques», mobilisant les organismes de recherche, les autorités, les acteurs du risque, les médias et les scolaires.
- Il est proposé d'éditer en partenariat avec les ministères, les organismes et les acteurs du risque un corpus de fiches/affiches ou livret guide/affiches donnant les notions de base que chacun devrait connaître sur les processus, les moyens d'observation, les aléas, les risques, la prévention et la protection. Ces documents à diffuser via des sites d'information, les médias, enseignants, public, préfetures, pompiers... devront être actualiser régulièrement.
- Favoriser et soutenir les actions volontaires de la communauté scientifique en période «calme» pour sensibiliser les médias et le public, notamment lors de conférences ou visites de laboratoires, sur le rôle et les attributions des observatoires.
- Mettre en place par la communauté scientifique des formations sur les risques telluriques, pour les autorités, acteurs du risque, médias, à l'échelon local.
- Promouvoir l'implication de scientifiques dans la rédaction des dispositifs spécifiques Orsec «Volcan», «Séisme» et «Tsunami» en concertation avec les autorités départementales ou zonales.

- Écrire et mettre à la disposition des scientifiques et laboratoires les procédures de communication des formations associées ainsi que les recommandations de base sur la manière de gérer une requête des médias et de se préparer à une interview en cas de crise (ce qui supposera de définir des scénarios-types).
- Pour répondre aux mieux aux sollicitations médiatiques en temps de crise, il est proposé de mettre en place un réseau d'experts scientifiques communicants, inter-organismes, volontaires et habilités à s'exprimer dans les médias en cas de crise, et formés à la communication de crise, chacun étant identifié pour un type d'expertise particulière.
- Proposer aux scientifiques du domaine, dans le cadre de la formation permanente, une formation à la communication de crise.
- Il n'existe pas en volcanologie de structure équivalente à la cellule post-sismique : il est conseillé que le SNOV mette en place un dispositif équivalent.
- Devront être examinées, dans le cadre de projets ou par des groupes de travail, les nouvelles applications grand public, l'utilisation des réseaux sociaux, et la nécessité d'un portail d'information unique, inter-organismes.
- Solliciter la mission interdisciplinaire du CNRS pour développer des programmes sur les scénarios de crise et leurs impacts sociaux économiques.