



**HAL**  
open science

# La maîtrise spatiale des risques gravitaires et sismiques en France, en Italie et en Suisse : mitigation zonale ou technique ?

Stéphane Cartier, Anne Peltier

► **To cite this version:**

Stéphane Cartier, Anne Peltier. La maîtrise spatiale des risques gravitaires et sismiques en France, en Italie et en Suisse : mitigation zonale ou technique ?. Risques naturels en Méditerranée occidentale, Nov 2009, Carcassonne, France. pp.293-307. halshs-00958737

**HAL Id: halshs-00958737**

**<https://shs.hal.science/halshs-00958737>**

Submitted on 13 Mar 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## LA MAÎTRISE SPATIALE DES RISQUES GRAVITAIRES ET SISMIQUES EN FRANCE, EN ITALIE ET EN SUISSE : MITIGATION ZONALE OU TECHNIQUE ?

STEPHANE CARTIER  
ANNE PELTIER

Stéphane Cartier : CNRS LGIT UJF, BP 53, 38041 Grenoble Cedex 9, [scartier@ujf-grenoble.fr](mailto:scartier@ujf-grenoble.fr)

Anne Peltier : GEODE, Université de Toulouse 2 – Le Mirail, 5 allées Antonio Machado, 31058 TOULOUSE cedex 9, [peltier@univ-tlse2.fr](mailto:peltier@univ-tlse2.fr)

*Résumé : la maîtrise spatiale des risques gravitaires et sismiques répond à des contraintes comparables en France, Italie et Suisse. Inspirées d'une logique commune, les réglementations des activités sur le territoire sont cependant influencées par des cultures politiques différentes. Encouragée par l'unification européenne, la convergence transalpine doit cependant composer avec des logiques différentes de zonage entre protection contre les flux gravitaires et mitigation des propagations sismiques. Les échanges d'expérience favorisent une maîtrise progressive de la vulnérabilité par modulation adaptée à l'aléa estimé.*

*Mots clefs : risques naturels, politiques publiques, zonage des risques, séisme, inondation*

*Abstract : The spatial control of gravitational and seismic risks corresponds to comparable constraints in France, Italy and Switzerland. While inspired by a common logic, territorial regulation activities are nevertheless influenced by different political traditions. Encouraged by the European unification, transalpine convergence has nevertheless to compose with different zoning logics, between protection against gravitational flows and mitigation of seismic propagations. Experience sharing supports a progressive vulnerability control through a modulation adapted to the estimated hazard.*

*Keywords : natural hazards, public policy, risk zoning, earthquake, flood, Europe*

La mécanique des phénomènes naturels oriente la mitigation des risques. Physiquement, la vulnérabilité s'exprime lorsque la rapidité et la puissance des flux et des ondes dépassent la résistance ordinaire des protections humaines. En Europe, pour réduire cette fragilité, les pouvoirs publics nationaux promeuvent une adaptation spatiale des équipements et des activités selon l'aléa estimé. La maîtrise spatiale du risque impose le confinement des phénomènes (protection, endiguement) et le contrôle de l'occupation foncière via la multiplication progressive des zonages réglementaires : zones submersibles, zones avalanches, zones inondables. L'Union Européenne promeut cette approche spatiale, comme le montre la Directive européenne sur les inondations qui encourage le contrôle de l'utilisation du sol en zone inondable<sup>1</sup>. Cependant cette logique se heurte à la diversité cinétique des phénomènes et aux différences de traditions de contrôle des usages fonciers.

Les spécificités physiques exigent de distinguer des flux gravitaires (ruissellement, crue, avalanche, éboulements, glissement de terrain, lave volcanique ou torrentielle), et des propagations d'ondes plus aléatoires (vent, séisme). Les différences d'inscription spatiale

---

<sup>1</sup> Directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

gènèrent des gestions contrastées. Pour les flux gravitaires, guidés par la topographie, l'évitement passe par le contrôle du déclenchement, l'endiguement de l'écoulement, le ralentissement du débit et l'usage contraint des zones exposées. Contre la menace d'ondes violentes, la réduction de la vulnérabilité passe essentiellement par une adaptation technique de l'architecture pour protéger l'investissement et les usages. Les progrès des alertes météorologiques sont hélas sans équivalent face aux menaces sismiques.

Néanmoins, des progrès géophysiques récents incitent à calibrer les techniques de résistance architecturale selon les nuances spatiales de la propagation supposée. L'amélioration des connaissances de l'amplification sismique locale permet de décliner les codes parasismiques selon la nature des sols (microzonage sismique), éventuellement en précisant des prescriptions spécifiques dans les zonages réglementaires d'urbanisme. Inversement, historiquement, la gestion des risques gravitaires intègre graduellement la protection des personnes et des activités par les équipements et la réduction de la vulnérabilité par une adaptation de l'aménagement du territoire. A ce titre, l'approche à l'échelle du bassin versant promue en France dès 1860 par la RTM pour des régions entières tend à gagner du terrain pour la gestion intégrée du ruissellement depuis l'amont jusqu'à l'exutoire (Cartier, 2002). Comparées dans les Alpes en France, Italie et Suisse, les modalités de gestion des risques gravitaires et sismiques constituent deux modèles différents, influencés par des traditions nationales de gestion de la sécurité et du territoire. Mais, l'étude montre aussi que les échanges scientifiques et l'unification européenne tendent à harmoniser la gestion des risques naturels.

## **1. Le « modèle gravitaire » et ses nuances**

Avalanches, mouvements de terrain ou inondations, la maîtrise des aléas gravitaires contribue à organiser localement les activités depuis longtemps, par exemple en interdisant le pastoralisme lors de la RTM de 1860 (Larrère, 1993). Héritage historique, la régulation territoriale des risques est construite à la fois sous l'impulsion des autorités nationales et sous l'influence des échanges transalpins.

### ***1.1. La construction progressive d'une gestion spatiale du risque***

Historiquement, la gestion spatiale du risque constitue la première maîtrise empirique des risques gravitaires.

Forme primitive, l'évitement consiste à renoncer à s'installer dans les zones dangereuses. Ainsi, sur les cônes de déjection pyrénéens, l'implantation des villages arbitre entre ressources et contraintes. Généralement, les villageois choisissent le site le plus sûr du cône selon le flux torrentiel (Antoine, Desailly, 2001). La connaissance empirique, liée à une observation fine du territoire et à l'expérience, permet la signalisation du danger. Ainsi, à Boulbon, à la limite du lit majeur du Rhône, la statue de Saint Christophe, porteur du Christ pour traverser le Jourdain, n'est pas fortuite ; lors des processions et prières, c'est bien la limite du territoire inondable qui est régulièrement rappelée. Ailleurs, des croix signalent la frontière entre le territoire des hommes et celui des fauteurs de catastrophes. Ainsi, dans le massif des Diablerets, en Suisse : « *Tout ce qui descendait de là-haut : grondement des orages, hurlements du vent, fracas divers, avalanches, coups de foudre, passait pour les manifestations d'une activité infernale mal contenue par les croix et les chapelles dont les Anciens avaient piqueté les frontières de cette zone infestée* » (Samivel, 1984).

Concomitante dans les trois pays, l'institutionnalisation du modèle gravitaire d'une échelle communautaire à une administration nationale résulte d'une double évolution : les progrès scientifiques et l'affirmation des pouvoirs centraux. Sur le plan scientifique, à partir du

XVIII<sup>e</sup> siècle, la diffusion de la théorie du cycle atmosphérique de l'eau (Pierre Perrault, Abbé Mariotte) et l'affirmation du bassin versant comme échelle d'appréhension des phénomènes (Philippe Buache, notamment) (Briffaud et Desailly, 1993) démontrent les interactions amont-aval et favorisent l'explication scientifique de l'aggravation anthropique des phénomènes gravitaires. Ceci suscite des mesures de gestion spécifiques au XIX<sup>e</sup> siècle. Parallèlement, à partir de l'époque moderne la solidarité et l'intérêt général sont revendiqués par une administration étatique du territoire. Les ingénieurs des Eaux et Forêts et ceux des Ponts et Chaussées affirment la supériorité de l'intérêt général sur les intérêts particuliers. Le principe de solidarité conduit à imposer des usages et à interdire des pratiques nocives à l'échelle du bassin versant. Enfin, la maîtrise spatiale du risque constitue un moyen d'affirmation territoriale de l'Etat : en France, en Suisse et dans le duché de Savoie, au prétexte de l'érosion, le pouvoir central intervient pour organiser les activités des communautés rurales et montagnardes considérées comme trop indépendantes voire frondeuses<sup>2</sup>. Les résistances des communautés locales à cette hiérarchisation autoritaire des besoins et des solutions sont à la mesure de la coercition engagée au nom des « intérêts supérieurs » de chaque époque.

En effet, la maîtrise des risques gravitaires justifie l'emprise étatique sur les territoires d'altitude et inversement l'urbanisation (stations hivernales) appelle un surcroît de maîtrise des risques, par exemple en contrôlant les avalanches (Cartier, Mettoux, 2005). Mais par la modification des surfaces et l'augmentation des sites vulnérables (habitat, routes, etc.), cette colonisation transforme la nature des menaces physiques. Chaque époque recompose des règles correspondant à ces menaces et ses besoins : activités forestières, agraires, hydro-industrielles, touristiques, sportives. Maîtriser les ressources du territoire nécessite aussi d'en maîtriser les contraintes physiques. A ce titre, les modalités de propriété foncière sont aussi porteuses d'obligations féodales, ecclésiastiques, militaires qui imposent de protéger les communautés selon l'exploitation du territoire, comme le montrent les dominances successives sur le massif de la Chartreuse dans les Alpes dauphinoises. De même, exploitation industrielle de l'énergie torrentielle, comme sur les contreforts du massif de Belledonne, la Houille Blanche nécessite une maîtrise hydraulique. Enfin, l'accès aux stations de sport d'hiver et aux pentes enneigées une maîtrise des avalanches. La principale différence spatiale est alors entre vallées, marécageuses et communautaires, bas-versants sous le contrôle foncier de grands propriétaires (féodaux, ecclésiastiques, administrations étatiques des Eaux et Forêts, Armée) et les altitudes sauvages, dont les maigres ressources sont l'objet d'usages saisonniers très réglementés.

Cette évolution transfrontalière correspond à des logiques scientifiques et politiques parallèles. Au XIX<sup>e</sup> siècle, les forestiers d'Europe méridionale sont formés selon les mêmes dogmes : planification de la production, aménagement foncier, maîtrise des risques, confiance dans le progrès technique, conservatisme politique et social, interventionnisme étatique (Chalvet, 2000). En montagne, les échanges anciens entre Etats alpins forment un modèle commun de réduction des risques : selon les archives, la littérature spécialisée et les voyages d'étude jusque dans les Pyrénées favorisent les échanges d'expérience entre forestiers français, suisses et italiens (Peltier, 2005).

## *1.2. Les principes actuels de la gestion spatiale des risques gravitaires*

---

<sup>2</sup> On peut rappeler à ce sujet, par exemple, l'épisode de la Guerre des Demoiselles qui a enflammé l'Ariège en 1829-1831 en opposant communautés montagnardes et forestiers pour le contrôle des usages des forêts lors de la promulgation du Code forestier (Soulet, 2004).

En Suisse, en Italie et en France, des principes communs structurent aujourd'hui le « modèle gravitaire ». Le premier principe agit sur les conditions de déclenchement du phénomène pour réduire sa puissance, son extension ou sa période de retour. Matériellement, cette approche nécessite des ouvrages de protection, active ou passive, et la restriction des accès ou des usages dans les zones de déclenchement (avalanches en particulier). Le deuxième principe régleme nte l'utilisation des territoires exposés pour en diminuer la vulnérabilité par des zonages, plus ou moins contraignants, qui définissent les usages du sol (autorisations, interdictions, conditions saisonnières, types de pratiques). Enfin, l'organisation des secours, la sensibilisation des populations et les restrictions d'accès (spatiales, temporelles, conditions de formation ou d'équipement individuel) constituent une prérogative de l'autorité publique, qui complète cette réduction du danger, mais avec des différences nationales.

Historiquement, l'endiguement des flux est réalisé par les populations et les pouvoirs publics. A partir du XIXe, la prédominance de l'investissement des autorités locales et nationales accentue la protection par l'ouvrage. Mais, malgré ses réussites en routine et ses prouesses exceptionnelles sur certains terrains, la technique connaît aussi des limites : sous-dimensionnement, ruptures d'ouvrages par défaut d'entretien, dommages écologiques, accroissement de la vulnérabilité par confiance excessive, coûts financiers d'entretien, maintien des savoirs faire s technologiques.

Plus récent, le zonage du risque répond à l'urbanisation massive en zone inondable ou exposée aux avalanches.

Les premières réglementations datent des années 1930. En France, suite à la crue de mars 1930 dans le Sud-Ouest, le décret-loi de 1935 crée les plans des surfaces submersibles et impose une autorisation préalable pour chaque aménagement en zone inondable. En Valais (Suisse), la loi cantonale sur les cours d'eau du 6 juillet 1932 contraint à autorisation spéciale les constructions à proximité des rivières. On mesure bien, dans les deux cas, quels problèmes on aurait évités si la réglementation avait été appliquée... Ces réglementations ne sont quasiment pas appliquées. Souvent ignorées au-delà de l'espace ou l'urgence qui motivent leur rédaction, ces lois tardent à bénéficier de la panoplie réglementaire et budgétaire nécessaire à leur fonctionnement normal : décrets, règlements, modifications législatives connexes (droit de propriété), budgets publics (en particulier pour indemniser les expropriations), etc. De plus, au nom de la sécurité publique, elles affirment le principe d'une autorité supérieure de l'Etat, qui régit la tolérance à l'exposition des activités aux dommages, et prévoit éventuellement des modalités d'indemnisation solidaire en cas de sinistre. Régalienn e et providentielle, l'affirmation étatique reste souvent de principe tant les activités locales échappent à l'aménagement préventif étatique du territoire. En France, les échecs ou insuccès des grandes opérations étatiques de prévention autoritaire des risques gravitaires conduisent à substituer à la logique autoritaire (RTM 1860) une logique d'implication locale des municipalités dans l'aménagement préventif du territoire. En parallèle, la doctrine exclusive binaire (permis/interdit) est remplacée par une doctrine tolérante ternaire (conditions d'urbanisation graduelles selon l'aléa, la vulnérabilité et les dispositifs de mitigation). Cette évolution doctrinale permet la relance du zonage du risque dans les trois pays durant les années 1980. La loi française de 1982 sur l'indemnisation des catastrophes, la loi helvète de 1979 sur l'aménagement du territoire, la loi italienne de 1989 sur la protection du sol prévoient des cartes des risques et le contrôle de l'urbanisation selon la menace. Cependant les différentes lacunes constatées conduisent à un renforcement des législations au cours des années 1990 et 2000. La loi française de 1995 sur la protection de la nature crée les Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles. La loi suisse de 1991 sur les cours

d'eau et la loi de finances de 2007 obligent les cantons à cartographier les risques avant 2011 sous peine de moratoire des subventions confédérales. Le décret-loi italien de 1998 crée le Plan provisoire de bassin pour l'aménagement hydrogéologique (*Piano stralcio per l'assetto idrogeologico*). Les zonages recouvrent des phénomènes divers : inondations, crues torrentielles, avalanches, mouvements de terrain, mais aussi, en France, ruissellement urbain, incendies de forêt, érosion côtière ou séismes.

Dans les trois pays, le zonage a une valeur réglementaire : directe en France où il s'impose au Plan local d'urbanisme (PLU) ; indirecte en Suisse où il ne s'impose pas aux documents d'urbanisme mais constitue une information que les autorités municipales ne peuvent ignorer et qu'elles intègrent de fait dans la planification urbaine. Réalisé à une échelle fine, parfois cadastrale, le zonage distingue au moins trois zones : interdiction de construction en aléa fort, réglementation de construction en aléa modéré et autorisation sans condition en aléa négligeable. Cependant, ce schéma général masque des différences notables, tant spatiales que qualitatives. Ainsi, en Italie, le zonage du risque n'est pas appliqué dans toutes les régions. Fidèle au modèle en Vallée d'Aoste, obligatoire à l'échelle des bassins versants gérés par les Autorités de Bassin à partir de 1999, il souffre de lacunes démontrées dès les crues d'octobre 2000 qui ont dévasté le Nord-Ouest de l'Italie. A Fénis, la comparaison de la carte réalisée en 1999 sur le cône de déjection du Clavalité et de celle de 2001 réalisée après la crue de 2000 aide à comprendre la mort de plusieurs personnes (figure 1).

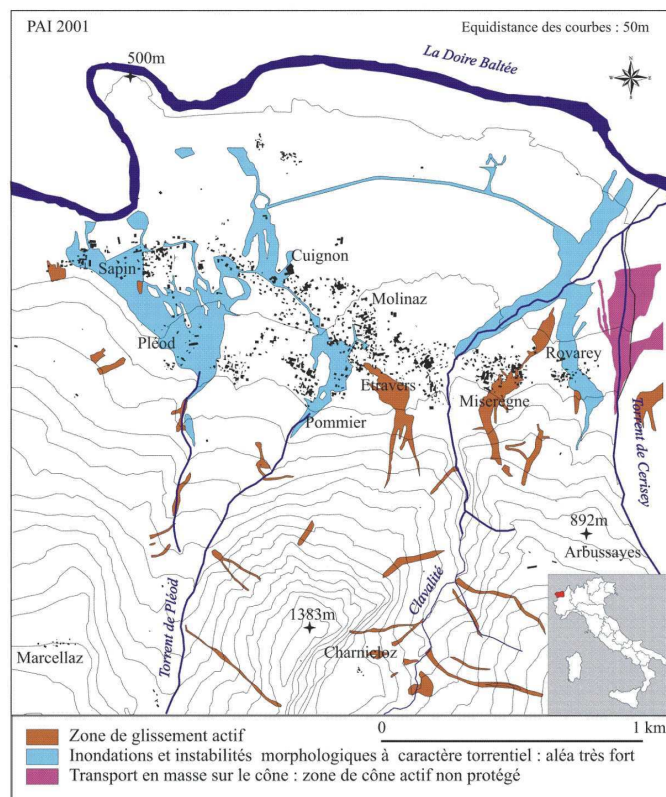
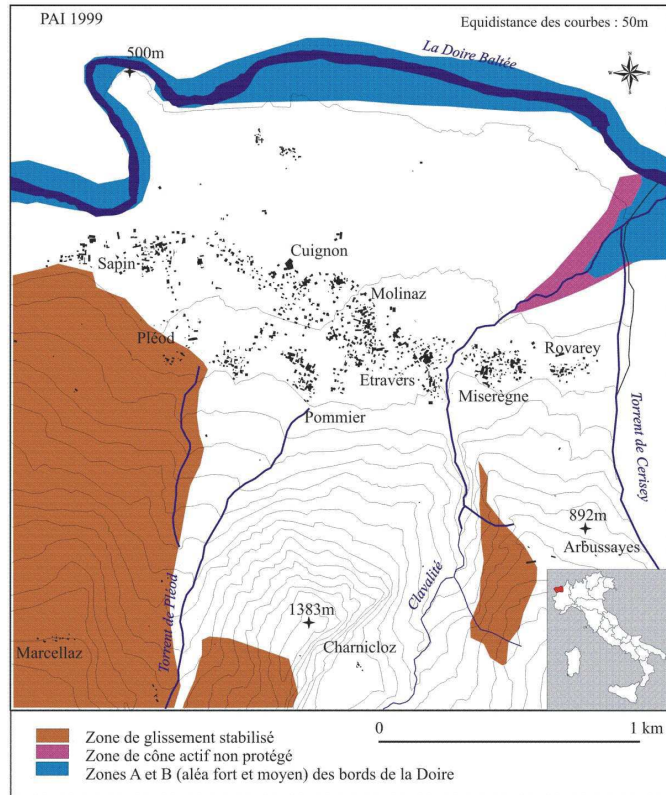


Figure 1 : Plans pour l'aménagement hydrogéologique réalisés par l'Autorité de bassin du Pô en 1999 et 2001 (sources : Autorita di bacino del fiume Po, 1999 et 2001 ; carte topographique de Fénis en 2004 – Cartographie A. Peltier)

### *1.3. Des nuances transalpines*

Le socle de principes communs au modèle gravitaire tolère des variations dans la mise en œuvre héritières de l'histoire politique des pays, mais aussi de différences culturelles dans le rapport au danger. Le niveau de responsabilité dans la gestion du risque et l'acceptabilité du danger sont deux indicateurs de ces nuances.

#### *1.3.1. Les niveaux de responsabilité*

Héritage d'une histoire complexe, la responsabilité de la gestion des risques reflète l'organisation politico-administrative de chaque pays.

En France, la sécurité est un souci des habitants et une obligation des municipalités, qui fait du maire le premier responsable publique de la sécurité. Mais, source de légitimité, la maîtrise de la sécurité fonde les interventions de l'Etat à travers la régulation des usages, la protection des biens et des personnes et la solidarité nationale. Grand aménageur, souvent même gigantesque propriétaire domaniale (armée, eaux et forêts, énergie), l'Etat a ainsi imposé un aménagement protecteur du territoire. Il régule les activités nocives, organise les interdépendances, développe des connaissances, propose des solutions techniques, finance des équipements et, éventuellement, secoure les sinistrés. Cet investissement pluriséculaire est suffisamment efficace et légitime pour lentement atrophier les capacités locales de défense, de protection, de régulation des interdépendances entre activités, voire même de connaissance du territoire et de perception des menaces.

Malgré la décentralisation des investissements publics, l'Etat conserve une grande part de prérogatives en matière de prévention territoriale : zonage du risque, information du public. Les conseils généraux et régionaux ne disposent pas de responsabilités spécifiques malgré leur emprise territoriale croissante sur les activités (édifices scolaires, transports, routes, secours, solidarité, santé) et des initiatives scientifiques (observatoires départementaux, organismes de pilotage scientifique). Avec la gestion des routes, le Conseil Général est réglementairement impliqué, indirectement, dans la maîtrise des risques naturels (protection et fermeture des routes). Facultatifs, les interventions des Conseils Généraux et Régionaux sont disparates selon les priorités locales.

En Suisse, la prévalence du principe de subsidiarité dans l'organisation politico-administrative affirme l'autonomie cantonale et limite l'intervention fédérale. Historiquement, la gestion des risques relève beaucoup plus des communes et des cantons que de la Confédération. Cette approche locale favorise une adaptation aux contraintes naturelles, très contrastées entre les cantons alpins et ceux du Plateau, et aux enjeux d'urbanisme, également très différents entre cantons urbains, ruraux et alpins.

Par ailleurs, fondements de la citoyenneté helvète, l'implication civique dans la sécurité (armée, vigilance communautaire) et la participation traditionnelle à la décision (votations locales) contribuent à une appropriation forte de la gestion locale du territoire. L'implication importante de la Confédération dans le domaine des risques naturels complète cet investissement local. La menace naturelle a suscité l'affirmation de l'identité nationale et de l'Etat au XIXe siècle. La Constitution de 1874 confie à la Confédération le droit de haute surveillance sur la police des forêts de montagne. La loi de 1876<sup>3</sup> permet en conséquence à la Confédération de subventionner la création de nouvelles forêts ainsi que le reboisement de forêts de protection. Cet engagement de l'Etat fédéral dans la gestion des risques s'est poursuivi et renforcé jusqu'à nos jours, toujours dans le cadre posé par la Constitution de 1874, qui limite le rayon d'action de la Confédération aux risques gravitaires et l'empêche par

---

<sup>3</sup> Loi du 24 mars 1876 concernant la police des forêts dans les régions élevées.



exemple d'intervenir dans le domaine sismique. Sujet de débat en Suisse, l'intervention fédérale dans le domaine des risques est rediscutée à chaque événement majeur. Les dégâts des grandes crues de l'été 2005 sur le Plateau ont ainsi relancé la polémique et encouragé la Confédération à s'investir davantage. En conséquence, les services fédéraux ont contraint les cantons, responsables du zonage du risque, à réaliser leurs cartes de danger avant 2011 sous peine de ne plus subventionner cette cartographie. Cet ultimatum a initié la cartographie dans certains cantons. A la question éternelle de la répartition des compétences entre cantons et Confédération s'ajoute le débat sur les rôles respectifs du canton et des communes. Dans ce domaine, les situations sont contrastées : zonage réalisé par les autorités cantonales dans le canton de Fribourg ; responsabilité communale dans les cantons du Valais et de Vaud.

En Italie, liée à l'autonomie traditionnelle des régions, la complexité du système le rend difficilement lisible. L'implication de l'Etat est très impulsive, marquée par des catastrophes médiatisées. Historiquement pourtant, la maîtrise des risques a constitué, là comme ailleurs, un moyen d'affirmation pour l'Etat central. Déjà à l'œuvre dès 1822 dans le royaume de Piémont-Sardaigne, où la promulgation de Lettres patentes unifiant la gestion des forêts à l'échelle du royaume<sup>4</sup> dans le but affiché de lutter contre les inondations, cette tendance s'est poursuivie après l'Unification italienne avec le vote de la loi de 1877 qui interdit le défrichement des forêts protectrices<sup>5</sup>, puis à l'époque fasciste avec la loi de 1923 sur les forêts et les terrains de montagne<sup>6</sup>. Bien souvent cependant, ces lois ont été peu appliquées (Peltier, 2005). Aujourd'hui encore, les annonces législatives sont parfois suivies de réglementations, mais, sans accompagnement budgétaire national adéquat, leur portée est restreinte par la forte autonomie régionale en matière d'urbanisme et d'occupation du territoire (Cartier, 2007). Les municipalités disposent donc d'une latitude très importante dans l'application des prescriptions réglementaires nationales en fonction des enjeux locaux, souvent marqués par la collusion entre intérêts des propriétaires fonciers, intérêts des entrepreneurs prestataires de services et intérêts des décideurs politiques et administratifs. L'échelon clef est donc l'échelon intermédiaire des régions et des provinces. Institutionnellement, pour s'adapter au mieux aux conditions locales, chaque région dispose en effet d'une forte autonomie dans la mise en œuvre de la législation nationale. A ce titre, les ARPA, Agences régionales de l'environnement, appliquent différemment les prescriptions nationales selon les moyens et les enjeux locaux et selon la volonté politique régionale. Ainsi la Vallée d'Aoste, région autonome, est-elle très active dans la prévention des risques naturels, ainsi que le Piémont, quand d'autres régions sont beaucoup moins dynamiques dans ce domaine. Elles disposent d'une concentration des rôles primordiale en matière de maîtrise de la vulnérabilité : cartographie des aléas naturels, réalisation des zonages d'urbanisme, examen des projets d'aménagement du territoire, délivrance des permis de construire. Cette concentration exceptionnelle de pouvoirs est cependant limitée par l'imbrication entre avis et autorisations partagée avec la Province et les municipalités, sources de lenteurs parfois décennales dans le traitement des dossiers... Par ailleurs, chaque région décide du niveau d'investigation nécessaire dans la connaissance de son territoire, ce qui se traduit par des démarches très hétérogènes.

### *1.3.2. L'acceptabilité du risque*

La notion d'acceptabilité du risque est complexe. Individus et groupes sociaux n'acceptent pas tous le même niveau d'exposition au risque, les mêmes besoins de sécurité, les mêmes

---

<sup>4</sup> Règlement pour l'administration des bois et forêts, approuvé par Lettres patentes par Charles-Félix le 15 octobre 1822.

<sup>5</sup> Loi forestière du 20 juin 1877.

<sup>6</sup> Décret-loi du 30 décembre 1923.

contraintes sur leurs activités. Cette acceptabilité varie selon des facteurs socio-économiques, démographiques, culturels, etc. La comparaison internationale montre que les critères d'acceptabilité institutionnelle du risque sont spécifiques. Les critères de délimitation des zones exposées constituent un premier indicateur du niveau de risque acceptable. Pour les avalanches, le critère principal de délimitation des zones est la poussée attendue sur un bâtiment. La limite entre aléa modéré et aléa fort est identique en France, en Suisse et en Vallée d'Aoste (la diversité des situations en Italie ne permet pas d'étendre la comparaison à tout le pays) :  $3t/m^2$ . En revanche, la limite inférieure de l'aléa moyen, qui distingue les zones constructibles sous condition et les zones constructibles sans condition, est de  $0,1t/m^2$  en France,  $0,3t/m^2$  en Suisse et  $0,5t/m^2$  en Vallée d'Aoste. Quant aux inondations, à l'exception de la Vallée d'Aoste qui utilise des critères essentiellement géomorphologiques, elles révèlent les mêmes disparités. Les mêmes critères (hauteur et vitesse de l'eau) combinés différemment aboutissent à des résultats très différents<sup>7</sup> (figure 2). Là encore, la France propose manifestement une approche beaucoup plus restrictive que la Suisse, ce qui peut s'interpréter comme une acceptabilité plus faible du risque du côté français. Une analyse approfondie serait cependant nécessaire pour établir selon quelles logiques ont été établis ces seuils.

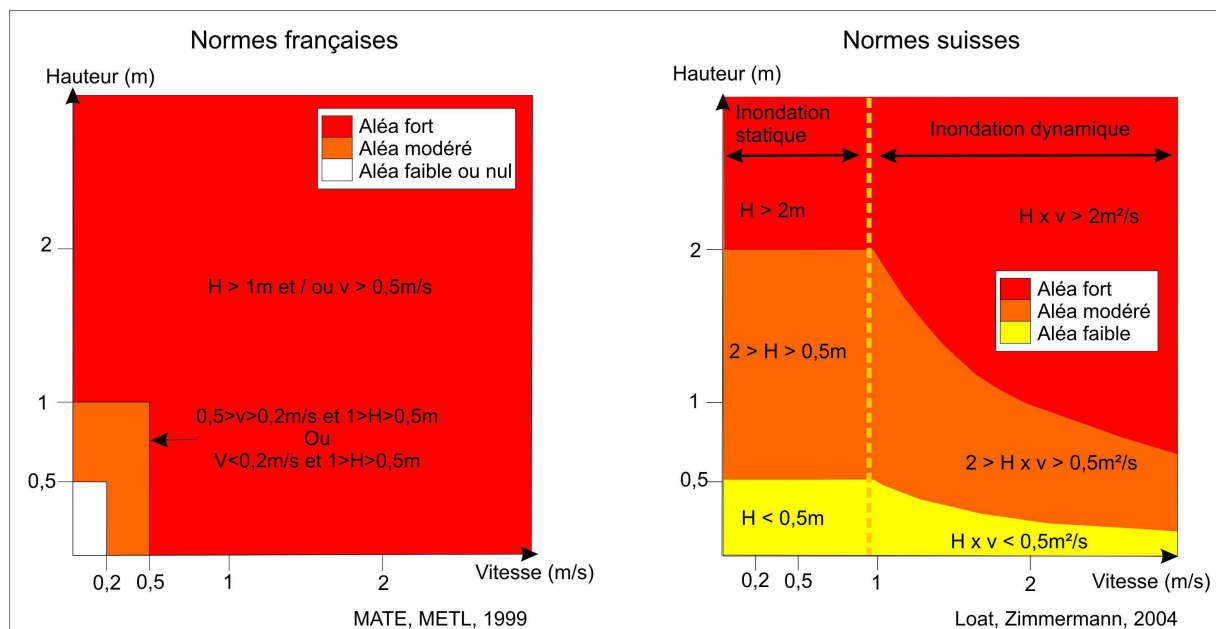


Figure 2. Les seuils de délimitation des zones inondables en Suisse et en France (in Peltier, 2008).  
 Contraintes communes de construction : aléa fort : zone inconstructible ; aléa modéré : zone constructible sous condition ; aléa faible : zone constructive sans condition.

La prise en compte des ouvrages de protection dans les procédures de zonage du risque représente un autre indice de l'acceptabilité du risque. Là encore, le choix de tenir compte ou non des ouvrages modifie fortement le tracé du zonage et révèle une prise de risque plus ou moins importante. En France, la prudence prévaut puisque les ouvrages de protection ne sont pas pris en compte dans le zonage de l'aléa<sup>8</sup>, sauf s'ils peuvent aggraver le phénomène. Leur prise en compte lors de l'élaboration du zonage réglementaire doit quant à elle rester

<sup>7</sup> Pour plus de précisions, on peut se reporter à Peltier, 2008.

<sup>8</sup> « Les terrains protégés par des ouvrages (digues, paravalanches, merlons, etc.) seront toujours considérés comme restant soumis aux aléas, c'est-à-dire vulnérables. On ne peut en effet avoir de garantie absolue de leur efficacité, et, même pour ceux réputés les plus solides, on ne peut préjuger de leur gestion et de leur tenue à long terme » (MATE, METL, 1999).

exceptionnelle<sup>9</sup>, et est conditionnée à leur bon état de fonctionnement. En aucun cas un Plan de prévention des risques (PPR) ne peut être révisé pour tenir compte de la construction d'ouvrages. En Suisse en revanche, les ouvrages de protection sont pris en compte lors de la réalisation de la carte de danger, qui sera ensuite intégrée dans le plan d'urbanisme. Si des ouvrages sont réalisés après la carte des dangers, celle-ci peut être révisée. Les projets d'ouvrages ou de travaux s'accompagnent d'ailleurs de cartes des dangers futurs qui représentent les zones à risque après la réalisation des travaux. Quant à l'Italie, il est difficile d'en dresser un tableau clair en l'absence de doctrine nationale. L'Autorité de bassin du Pô, pour sa part, tient compte des ouvrages de protection dans la délimitation de l'aléa lors de la réalisation du Plan pour l'aménagement hydrogéologique (PAI). Ainsi un cône de déjection complètement protégé et un cône n'ayant pas connu d'activité récente font-ils partie de la même catégorie de danger.

En matière de risques gravitaires, l'esprit des réglementations préventives correspond donc à un même modèle, mais les applications diffèrent selon l'acceptabilité sociale du risque, l'engagement des pouvoirs publics et la répartition historique des responsabilités.

## **2. La gestion du risque sismique**

Les progrès en géophysique améliorent la connaissance des mécanismes sismiques, la localisation des failles, l'analyse des amplifications locales de site (bassins sédimentaires, effets topographiques). Les progrès scientifiques permettent une précision croissante des zonages sismiques : continentaux pour la tectonique des plaques, régionaux pour les zonages sismiques nationaux, locaux pour les micro-zonages sismiques, parcellaires pour les études de sol. Parallèlement, le génie parasismique développe une connaissance de la mécanique de ductilité / rupture des édifices et des solutions technologiques pour sécuriser les bâtiments. L'application de ces connaissances dans l'urbanisme reste toutefois très variable selon les pays. La comparaison transalpine réunit l'Italie où les destructions sont fréquentes et la Suisse et la France continentale moins secouées. Toutefois, dans un contexte commun d'adoption des EuroCodes 8 (EC8) comme référence réglementaire homogène pour la construction, les trois pays doivent apprendre à gérer l'exposition croissante liée à l'urbanisation des vallées sédimentaires dans les Alpes. Alors que les efforts réglementaires ont principalement porté sur la solidité parasismique des bâtiments, le développement des méthodologies de micro-zonage sismique nuance les réglementations selon les conditions géologiques locales. A différentes échelles, les micro-zonages sismiques spécifient localement les règles d'urbanisme, par exemple en France à l'occasion de l'introduction des Plans de Prévention du Risque Sismique (PPRS) dans les Plan Locaux d'Urbanisme.

### ***2.1. A défaut d'endiguement, propager l'onde sismique dans des structures ductiles***

Comme pour les tempêtes ou les cyclones, la maîtrise du danger sismique, faute d'alerte opérationnelle et de technique d'endiguement des ondes, passe essentiellement par une réduction de la vulnérabilité du bâti. L'atténuation exige une adaptation architecturale selon les techniques constructives (acier/béton) et les usages des bâtiments. Inscrite dans le zonage sismique national, cette adaptation est cependant graduelle selon la sismicité régionale, caractérisée par la récurrence des secousses et les magnitudes connues ou estimées. En Italie, en Suisse et en France, les efforts scientifiques et la mobilisation administrative conduisent à des révisions essentielles du zonage sismique national durant les années 2000. D'abord

---

<sup>9</sup> Il est admis de prendre « *exceptionnellement* » en compte des ouvrages de protection lors de la réalisation des zonages à condition qu'il n'existe pas d'autre possibilité d'urbanisation et que la fiabilité des ouvrages soit garantie (MATE, METL, 1999). La prise en compte des ouvrages de protection ne peut cependant pas permettre la construction dans des zones nouvelles. Tout au plus peut-elle intervenir pour « *certaines espaces interstitiels en milieu urbain* » (*id.*).

constitué à partir d'une cartographie déterministe des séismes historiques connus, le zonage national est modifié sous l'influence des méthodes probabilistes recommandées par les EuroCodes 8. En cours d'élaboration depuis 1998, les EC8 portent sur la conception et le calcul parasismique des structures. En France, ils sont destinés à remplacer les normes parasismiques PS92, elles mêmes issues des premières recommandations antisismiques AS55 et des PS 62/64 devenues réglementaires en PS69.

Cette démarche simultanée dans les trois pays conduit à reclasser les municipalités très différemment, tant pour le zonage que pour les niveaux de contrainte, en compilant les événements historiques connus et les estimations probabilistes. A titre d'exemple, en France, si le zonage déterministe fixé en 1985 concerne environ 5000 municipalités, le zonage probabiliste envisagé pour 2010 concernera environ 20 000 municipalités. Ces révisions du zonage sismique tendent à généraliser l'application obligatoire de normes parasismiques de construction à des territoires toujours plus vastes, étant entendu qu'il ne s'agit pas tant d'interdire les constructions en zone sismique que d'obliger les constructeurs à garantir des techniques parasismiques protectrices. De plus, ce surcroît officiel de prudence admet des modulations locales, par exemple à l'occasion de Plans de Prévention des Risques Sismiques, par des interdictions de construction à proximité immédiate de failles actives connues, des restrictions pour certains types de bâtiments vulnérables ou certains usages spécifiques, un renforcement des contraintes calibré selon les effets de site estimés. Les enquêtes montrent que pour les constructeurs (propriétaires, maîtres d'œuvre, administration urbaine), ces recommandations et obligations sont essentiellement perçues comme des contraintes supplémentaires pour faire face à une menace hypothétique.

Une convergence internationale s'effectue également dans le domaine de la construction. Il s'agit d'adapter au mieux les moyens techniques aux conditions géologiques et aux besoins de sécurité selon l'usage. Les techniques de génie parasismique offrent à l'édifice une bonne résistance sismique, principalement par une excellente ductilité qui favorise le transfert de l'onde. La protection principale porte ainsi sur le soin apporté à la construction de l'édifice, tant lors de sa conception que lors de sa réalisation. L'essentiel de la sécurité repose donc sur la coordination sectorielle des acteurs de la construction. Grâce à une panoplie de formations et de réglementations, ils disposent de recommandations architecturales, de prescriptions techniques, de calculs spécialisés réalisés par des bureaux de génie civil, de validation et de contrôle technique. Pour conformer les ouvrages aux prescriptions normatives, le secteur est régi par la réputation professionnelle, les éventuelles sanctions contractuelles (dommages, réparations, clauses de paiement, dénonciation au tribunal de commerce ou au tribunal civil) et les dénonciations publiques au tribunal pénal (non-conformité, contrefaçon, fraude, préjudice financier, mise en danger de la vie d'autrui, traumatisme et décès).

Pour parvenir au calcul des spectres de référence à appliquer à la résistance d'un bâtiment, les règles parasismiques combinent donc différents paramètres : aléa sismique régional, géologie locale, architecture, composition matérielle de l'édifice, usage du bâtiment, année de construction. La prise de risque est d'emblée modulée selon l'usage du bâtiment, puis ses caractéristiques techniques, puis sa localisation dans le zonage national, puis éventuellement sa situation selon le micro-zonage sismique.

## ***2.2. Quels zonages sismiques de référence ?***

En matière de sécurité sismique, l'intervention territoriale est moins directe que pour réduire la vulnérabilité aux aléas gravitaires. Elle repose sur la publication du risque (cartes de sismicité nationales), les études géotechniques (études de sol parcellaires), la prescription de règles parasismiques en fonction des zonages sismiques nationaux, la spécification éventuelle

de contraintes techniques supplémentaires pour adapter les édifices aux contraintes naturelles locales (codes de l'urbanisme, décrets préfectoraux, règlements municipaux, cahiers des charges spécifiques pour les commandes des maîtres d'ouvrages publics, recommandations de référentiels locaux). Si la caractérisation de l'aléa se précise, le défi est ensuite d'adapter les zonages de construction et les codes d'urbanisme aux différentes échelles.

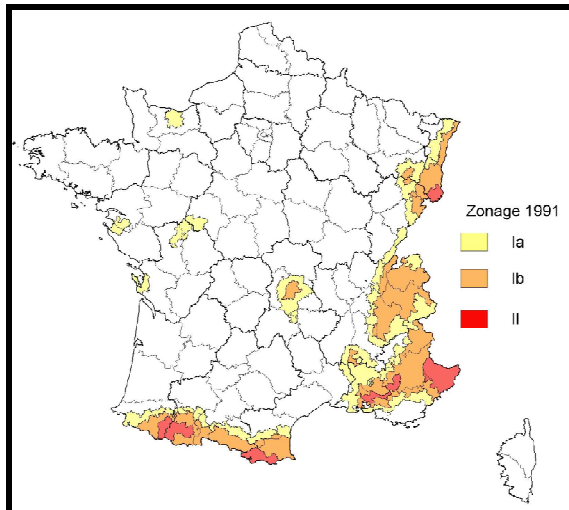


Figure 3. Zonage sismique officiel de nature déterministe pour la France métropolitaine, 1985

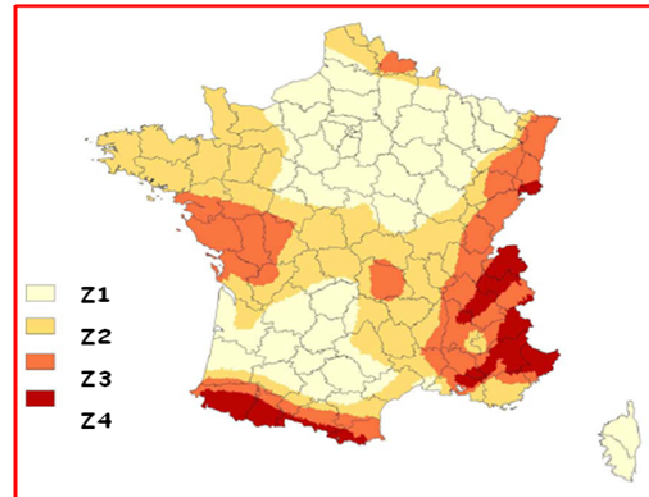


Figure 4 : Zonage sismique probabiliste conforme aux EuroCodes 8 pour la France métropolitaine, 2010

Durant la (longue) période de révision, le dédoublement des cartes nationales (France, Italie, Slovénie) brouille l'affichage du risque, les références techniques et les responsabilités pour les acteurs privés et publics.

L'ambiguïté sur la valeur réglementaire des zonages sismiques n'est pas seulement à la marge, avec un effet de bordure comme on en observe souvent en matière de risques gravitaires. Elle porte également sur la prédominance d'une carte sur l'autre. Ainsi, en Slovénie, la disparition de la fédération Yougoslave et la proclamation de l'indépendance slovène en vue de l'adhésion à l'Union Européenne provoquent une période de flou réglementaire entre carte de zonage sismique Yougoslave, influencée par les travaux déterministes de l'institut de Skopje (République de Macédoine), et carte slovène, influencée par l'approche probabiliste européenne.

De même, en France, plusieurs zonages servent de référence aux constructeurs et pouvoirs publics. Le zonage sismique national est établi en 1985, mais fixé par un décret de 1991, sous la responsabilité de l'Etat à l'échelle cartographique des cantons (qui ne sont pas un territoire administratif) afin d'indiquer pour chaque municipalité sa zone de référence en fonction d'une connaissance historique et géologique déterministe. Ce zonage doit être remplacé par un zonage probabiliste effectué selon les directives européennes des Eurocodes 8 et affiché durant des mois sur le site internet du Ministère de l'environnement. Prêt depuis 2005, ce zonage n'est cependant toujours pas admis comme norme officielle pour plusieurs raisons : modification importante des zones sismiques, accroissement de la contrainte pour beaucoup de communes, diminution inexplicable et inassumable de la contrainte pour la Provence et la Côte d'Azur, ambiguïtés sur sa portée pour les installations industrielles classées (Seveso, nucléaire), perturbation des normes de construction en contradiction avec la volonté ministérielle de simplifier les codes. De plus, alors que la méthodologie de micro-zonage

sismique n'a pas encore été fixée scientifiquement et agréée par les administrations d'Etat, le développement des PPR sismiques encourage une modulation locale des zonages et des contraintes, soit pour les augmenter en mettant à profit une meilleure connaissance des sites géologiques (identification de failles, risques de glissements de terrain, liquéfaction et amplification topographique), soit pour les diminuer si la démonstration est faite d'une contrainte réglementaire trop conservatoire qui entrave les investissements locaux (publics ou privés).

En Italie, au niveau régional, les ARPA ajoutent au zonage national un zonage par municipalité, qui sert ensuite de référence aux projets architecturaux contrôlés par le service d'urbanisme de l'ARPA. Mais quand l'ARPA du Piémont exige un examen sismique lors des études de sol, certaines autres régions réclament seulement une consultation de la carte géologique. Longtemps retardée, la révision en cours du zonage sismique a été relancée suite à la catastrophe de San Giuliano de Puglia dans le Molise (2002), où il était apparu que le classement en zone sismique n'avait pas été terminé suite à des délais d'instruction contraires aux échéances légales décrétées par le gouvernement. Alors que l'ancien zonage sismique compilait des classements de municipalités au fil des secousses, le nouveau zonage sismique y ajoute une analyse probabiliste pour élargir les zones sismiques et amener à des contraintes réglementaires réalistes en matière de constructions neuves.

En Suisse, alors que le risque sismique a longtemps été négligé officiellement, à partir du plan Katarisk, la Confédération publie une carte nationale du risque sismique et les cantons décident ensuite de sa valeur réglementaire. Le principe fondamental est que chaque constructeur doit assumer ses responsabilités de sécurité en fonction des informations disponibles. En publiant le maximum d'information, chaque niveau institutionnel (confédéral, cantonal, municipal) accroît la pression sur la responsabilité du propriétaire. La Confédération essaie de montrer l'exemple en garantissant une protection parasismique des nouveaux bâtiments fédéraux et en tentant de renforcer ses bâtiments existants, mais chaque canton choisit le niveau de protection nécessaire selon ses contraintes naturelles et économiques.

De plus, pour chaque pays, la volonté de développer une cartographie locale peine à fixer l'échelle de référence entre investigations par sites géologiques (vallée sédimentaire du Grésivaudan par exemple), investigations par municipalités (PPRS), investigations parcellaires liées aux projets de construction (études géotechniques). Autre difficulté, l'autorité en charge de la cartographie du risque varie selon les pays et la répartition des compétences parmi les administrations. Si officiellement les municipalités ont des obligations croissantes en matière d'affichage du risque, elles ne disposent que rarement des compétences et des moyens pour effectuer cette caractérisation sismique des sites. En France, l'élaboration des PPRS est effectuée par des bureaux d'étude privés sous contrôle des administrations étatiques. En Suisse, certains cantons développent une compétence spécifique pour s'adapter aux recommandations de l'Office Fédéral de l'Environnement. En Italie, au niveau régional, l'essentiel des compétences et pouvoirs est concentré dans les services d'urbanisme et de prévention des risques naturels des ARPA, chargées de caractériser le risque local et de valider les permis de construire, mais dans un échec administratif où les municipalités, les provinces et la commission nationale de zonage sismique interviennent constamment. Pour les trois pays, les injonctions nationales à une meilleure prise en charge locale de la caractérisation du risque sismique restent difficilement applicables faute de financement, d'expertise locale, de connaissances scientifiques, de méthodologie stabilisée.

Surtout, les municipalités, voire les particuliers, peuvent contester des micro-zonages sismiques dont les implications réglementaires restent ambivalentes. Le zonage réglementaire comporte une responsabilité peu claire, tant les hypothèses probabilistes sont relatives (choix des seuils de sécurité, choix de la période de récurrence, méthodologies) et tant l'estimation des conséquences d'une surprotection reste difficile (calcul financier des surcoûts parasismiques, compensation des sacrifices fonciers, indemnisation des pertes d'activité, etc.). Propriétaires privés et municipalités s'inquiètent souvent plus des blocages à l'aménagement du territoire ou des éventuels surcoûts des investissements, voire plus simplement d'un affichage trop marqué du risque qui dissuade l'installation locale des investisseurs. Seule une clarification des rôles, des compétences techniques, des responsabilités administratives et des objectifs de sécurité peut permettre de sortir des dilemmes dilatoires et des procédures infinies en contentieux.

Les implications judiciaires croissantes montrent les enjeux des responsabilités en matière de zonage parasismique. Les obligations de sécurité parasismique des maîtres d'ouvrage, des contrôleurs agréés et des administrations dépendent aussi de l'inscription de chaque commune dans le zonage sismique. En France, le PPRS d'une municipalité peut ainsi être contesté au tribunal administratif. En Italie, les procès post-sismiques soulèvent directement la question du zonage, par exemple lors du procès de San Giuliano de Puglia (Cartier, Colbeau-Justin 2010), où les contraintes réglementaires liées au zonage apparaissent déterminantes pour répartir les responsabilités dans l'effondrement d'une école. Or, à la date de la construction et du collapse, la commune de San Giuliano de Puglia n'est pas encore soumise au zonage parasismique, en cours de révision. De plus, les conditions d'application des codes parasismiques pour les bâtiments publics dépendent de règles financières indexées sur l'aide fiscale ou le niveau de subvention étatique. En l'occurrence, même si la région est scientifiquement connue pour sa sismicité, administrativement aucun zonage parasismique ne s'impose sur le territoire de cette municipalité au moment de la construction. En Suisse, la question de l'implication de la Confédération dans la politique parasismique locale a été l'objet de longs débats et d'un referendum national. Dans chaque pays, les obligations parasismiques dépendent de l'année de construction qui indique les lois, décrets et circulaires en vigueur. Ainsi, en France, le décalage entre une proposition de modification des réglementations parasismiques et leur valeur légale est souvent d'une décennie. En Italie, chaque catastrophe est suivie de décrets gouvernementaux, parfois accompagnés d'échéanciers, mais l'interprétation administrative et le laxisme local retardent leur application.

Loin d'être univoque, le développement d'un micro-zonage sismique brouille l'organisation des responsabilités publiques et privées en matière de sécurité des constructions, d'urbanisme et d'aménagement du territoire. Pendant une longue phase de transition, la multiplication des références biaise la répartition habituelle des responsabilités entre les différentes autorités publiques. Observable dans les trois pays, la tendance à la responsabilisation des acteurs publiques, des propriétaires et des professionnels exige un effort d'affichage des caractéristiques de l'aléa tellurique. La responsabilité en matière de vulnérabilité du bâti existant est souvent écartée par des réglementations qui se focalisent sur les constructions neuves. Cependant, comme le montre l'exemple français, la responsabilité du maître d'ouvrage et des autorités municipales qui délivrent les certificats d'urbanisme reste primordiale, d'autant plus en cas d'identification d'un édifice dont la ruine menace la sécurité publique ou privée. Compétence municipale très ancienne, l'autorité en cas de menace sur la

sécurité ou l'hygiène tend à s'étendre du domaine public (la rue), aux édifices vicinaux (l'immeuble menaçant ruine), puis à l'intérieur des édifices (protection des usagers). En cas de danger constaté, la municipalité doit contraindre le propriétaire à effectuer les travaux de sécurité nécessaires, voire peut ordonner leur réalisation aux dépens du propriétaire. Souvent considérée comme une sanction ultime, cette obligation tend à devenir un devoir municipal, surveillé par le tribunal administratif. Avant d'en arriver à ces exécutions rogatoires, la municipalité dispose de manière préventive d'instruments administratifs qui engagent de plus en plus sa responsabilité : plan d'urbanisme, permis de lotir, certificats de viabilisation, permis de construire, contrôle sur chantier du respect des plans et, last but not least, certificat de respect des codes de l'urbanisme, sans lequel l'occupation, la location et la revente sont litigieux. En soulignant le principe de responsabilité primordiale du maître d'ouvrage, le Code des Obligations helvète organise ainsi la répartition des compétences à partir d'une prise en charge locale appuyée sur les informations fournies par les cantons et la Confédération. Fidèle à ses principes de responsabilité individuelle primordiale et de subsidiarité locale, la Suisse opère une politique volontariste pour contrer une menace sismique institutionnellement ignorée jusqu'aux années 2000. A l'inverse, les injonctions italiennes sporadiques sont marquées par des décrets gouvernementaux post-catastrophiques, mais aussi par des périodes de latence dans la publication des lois et circulaires administratives qui rendent souvent caduques les échéances de mise aux normes. En France, souvent promulguées à l'occasion des « fenêtres d'opportunité » post-sismiques, les réglementations passent par une longue procédure de validation parlementaire, administrative et technocratique, qui donne le temps aux acteurs d'adapter leurs choix techniques, mais suscite des ambiguïtés juridiques inquiétantes. Impulsées par l'Etat, les cartographies du risque sismique génèrent un contentieux administratif, source d'insécurité juridique pour les administrateurs et les investisseurs.

### **3. Synthèse : une convergence certaine des modèles**

#### **3.1. *Le rôle de la coopération internationale***

En Europe, sous l'influence des échanges scientifiques, des collaborations transfrontalières, des directives et codes de l'Union et de l'homogénéisation des objectifs de sécurité, une globalisation de la gestion des risques naturels est en cours. Elle favorise l'observation scientifique transfrontalière et l'assistance mutuelle des alertes et secours. La promotion d'une échelle planétaire pour la résolution des risques climatiques bénéficie aux programmes continentaux (Alpes, Méditerranée) de prévention des risques. L'ensemble de ces circonstances favorise le partage des connaissances, le croisement des méthodologies et le transfert d'expérience.

A l'échelle alpine, sous l'influence de groupes scientifiques locaux, les acteurs saisissent des opportunités de financements européens pour promouvoir une approche commune des différents risques naturels. Ces échanges renforcent l'idée d'une harmonisation croissante des modalités de gestion pour des phénomènes similaires. Au niveau européen, l'unification des codes réglementaires, professionnels et commerciaux amène à définir progressivement des standards européens en matière de construction.

Dans ce cadre, les EuroCodes 8 imposent des modalités communes de définition du risque sismique et d'élaboration des réglementations parasismiques. Dans cette perspective, le choix d'une analyse probabiliste du risque sismique fondée sur les mêmes critères de récurrence, de puissance de l'aléa de référence et d'intensité des vulnérabilités inadmissibles conduit à redéfinir fondamentalement la cartographie sismique. L'adoption de méthodologies



communes impose un nouveau zonage parasismique, par exemple notablement différent pour la France. L'approche probabiliste tend aussi à s'imposer de manière transversale pour gérer l'ensemble des risques, tant naturels qu'industriels, ce qui permet des comparaisons et éventuellement des hiérarchisations locales entre menaces. Dans la même logique, la récente Directive Inondation européenne tend à homogénéiser les approches entre pays, en rendant obligatoire la cartographie des zones inondables.

Cependant les conditions de vulnérabilités et surtout les modalités de gestion restent fortement marquées par les histoires nationales. La gestion de la prévention parasismique dans les vallées alluviales en cours d'urbanisation massive montre que des spécificités nationales orientent les choix d'adaptation de l'urbanisme, de priorités de protection et de responsabilisation des acteurs institutionnels et professionnels (Cartier, 2007). De même la gestion des risques gravitaires ne peut être comprise que comme un héritage, parfois chaotique, et comme la résultante de niveaux d'acceptabilité du risque qui diffèrent d'un pays à l'autre, d'une région à l'autre, voire d'une vallée à l'autre (Peltier, 2005).

### ***3.2. Vers une convergence des modèles***

L'approche européenne impose des compromis sur les méthodologies pour estimer le risque, mais aussi des modalités de gestion plus attentives aux besoins locaux. Le principe de subsidiarité est mis à profit à travers la Décentralisation en France, le maintien d'une forte autonomie cantonale en Suisse et la délégation de compétences croissantes aux Régions en Italie.

L'attention locale porte de manière croissante sur les conditions de vulnérabilité (Becerra, Peltier, 2009) du tissu urbain existant, surtout dans le domaine sismique. Ceci suppose un effort méthodologique pour proposer des diagnostics faciles pour hiérarchiser statistiquement les urgences et fixer les budgets nécessaires à une résorption du danger (Gueguen et alii, 2009 ; Cartier, Cornou, 2009). Par ailleurs, les inondations survenues sur le littoral atlantique français en mars 2010 rappellent la nécessité de tenir compte de la vulnérabilité de l'existant. Les risques gravitaires bénéficient aussi des progrès de caractérisation de la vulnérabilité, avec un effort croissant de diagnostic pour calibrer l'objectif de sécurité. La Suisse commence à prôner un affichage maximum du risque pour responsabiliser les populations. En France, des informations sur les risques naturels figurent obligatoirement lors des transactions immobilières. Les communes sont tenues d'informer les populations par les DICRIM et dans le cadre des PPR. Surtout, des efforts croissants améliorent les alertes (cartes de vigilance météo et système vigicrues), modèle d'ailleurs repris en Suisse. De manière générale, les mises en gardes microlocales se multiplient pour inciter à la prudence tant en plaine qu'en montagne... et alléger la responsabilité de l'Etat.

En matière de risque sismique, en France, les progrès des méthodes de micro-zonage conduisent à multiplier les analyses locales à l'occasion des PPR municipaux, avec cependant des méthodes et réglementations hétérogènes. De plus, la Décentralisation multiplie les maîtres d'ouvrages publics et les autorités locales sans toutefois garantir une compatibilité des référentiels de construction, comme le montre l'exemple des exigences parasismiques en matière de sécurité scolaire (Cartier, Colbeau-Justin 2010). Enfin, la précision croissante des méthodes permet progressivement de fournir une information sismique à l'échelle parcellaire. Si certains cantons suisses privilégient ce niveau d'investigations pour obliger les maîtres d'ouvrages à adapter au mieux la protection de leurs édifices, la France cherche encore quelle doctrine adopter pour admettre et transmettre des informations aussi précises (Cartier, 2007 ; Cartier & Cornou, 2009). En Italie, la Région Piémont anticipe en exigeant que les informations des études de sol soient systématiquement communiquées à l'ARPA pour

obtenir le permis de construire, ce qui alimente potentiellement des banques de données très précises.

Globalement, l'effort de communication sur les aléas et les vulnérabilités des pouvoirs publics vise plus ou moins explicitement une responsabilisation civique croissante. Au fondement de la relation entre habitant et institutions publiques helvétiques, cette responsabilisation passe en France par une modulation subtile des indemnités individuelles en cas de sinistre récurrent sur une même commune, en particulier pour les inondations. En Italie, la récurrence des catastrophes sismiques (Beck, 2009) conduit à une mobilisation associative croissante des habitants pour exiger un surcroît de contrôle réglementaire des constructions publiques (écoles) et surtout la mise à jour du zonage sismique (Cartier, Colbeau-Justin, 2010).

L'impression de puzzle territorial dans l'autorité administrative sur les activités vulnérables ou aggravantes des risques naturels ne doit pas restreindre la créativité dans l'adaptation collective. La gamme des solutions techniques et organisationnelles suppose de clarifier les principes qui régissent l'arbitrage entre sécurité et investissement. L'enjeu des échéances et des calendriers reste aussi déterminant pour fixer des objectifs de sécurité réalistes selon les connaissances disponibles, les moyens mobilisables, les compétences professionnelles, les contraintes urbaines, les projets territoriaux, les échéances collectives, l'amortissement intergénérationnel d'une sécurité durable. Impossible à réaliser d'un geste définitif, la sécurité représente une course poursuite entre évolution des conditions naturelles, transformation de la vulnérabilité et mobilisation sociale pour satisfaire des objectifs de sécurité toujours plus précis. Prométhéenne, cette créativité douloureuse nécessite un réinvestissement constant dans la négociation collective des usages du territoire.

### Références bibliographiques

Antoine J.-M., Desailly B., 2001, « Habitat, terroirs et cônes de déjection torrentiels dans les Pyrénées commingeoises », in Berthe M., Cursente B. (éd.), *Villages pyrénéens. Morphogenèse d'un habitat de montagne*, Toulouse : Université Toulouse-Le Mirail, 27-44.

Autorita di bacino del fiume Po, 1999, *Progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI), Interventi sulla rete idrografia e sui versanti, Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter, Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici, Delimitazione delle aree in dissesto, Foglio 091, Sez. IV, Nus, 1/25 000.*

Autorita di bacino del fiume Po, 2001, *Progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI), Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici, Allegato 4.2, Perimetrazione delle aree in dissesto, Tavole applicazione salvaguardia, DB\_11, Scala 1/10 000.*

Briffaud S., Desailly B., 1993 : « La poche d'eau. L'interprétation des crues et inondations dans les Pyrénées (XVIIe – XXe siècles) », *Sources – Travaux historiques*, **33**, 33-39.

Cartier S., 2002 : *Chronique d'un déluge annoncé, crise de la solidarité face aux risques naturels*. Grasset, 373p.

Cartier S., 2007 : « Microzonages sismiques dans les vallées alpines et déclinaison locale des règles d'urbanisme ». *Revue de Géographie Alpine*, **95**, **2**, 51-72.

Cartier S. et Mettoux AP., 2005 : « La Montagne Une et Indivisible ? Maîtriser les avalanches malgré la segmentation territoriale des massifs et des hommes ». *Revue de Géographie Alpine*, **3**, 31-42.

Cartier S., Cornou C., 2009 : *SIRSEG, Simulation du Risque Sismique et de ses Enjeux à Grenoble*. Rapport final, MEEDDAT, 62p.

Cartier S., Vinet F., Gaillard J.C., 2009 : « Maître du monde ou maître de soi ? ». In Becerra S., Peltier A. (dir.) : *Risques et environnement : recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés*, Paris : L'harmattan, 9-20.

Cartier S., Colbeau-Justin L., 2010 : *La sécurité scolaire à l'épreuve du risque sismique, fractures de coordination et solidarité de responsabilité*. Paris : La Documentation Française, 174p.

Chalvet M., 2000 : *L'invention de la forêt méditerranéenne de la fin du XVIIIe siècle aux années 1960*. Thèse de doctorat d'histoire, t1, 422p., t2, 143p.

Gueguen Ph., Lutoff C., Davoine P.A., Taliercio G., Cotton F., Cartier S., 2009 : « Analyse de la vulnérabilité sismique dans un pays à sismicité modérée : le cas de Grenoble ». In Becerra S., Peltier A. (dir.) : *Risques et environnement : recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés*, Paris : L'harmattan, 285-302.

Larrère R., 1993 : *La restauration des terrains de montagne, de la prise en charge de la protection par l'Etat à la gestion négociée des risques*. Ivry, INRA, doc. mult., 272p.

Peltier A., 2005 : *La gestion des risques naturels dans les montagnes d'Europe occidentale. Etude comparative du Valais (Suisse), de la Vallée d'Aoste (Italie) et des Hautes-Pyrénées (France)*. Thèse de doctorat en géographie, Université de Toulouse-Le Mirail, 2 t., 741p.

Peltier A., 2008 : « La cartographie réglementaire des risques naturels en Suisse, en Italie et en France ». *La mise en carte des risques naturels, Diversité des approches*, Montpellier : Presses Universitaires de la Méditerranée, coll. Géorisques, 2, 61-67.

Samivel, 1984 : *Hommes, cimes et dieux. Les grandes mythologies de l'altitude et la légende dorée des montagnes à travers le monde*, Paris : Arthaud, 378p.

Soulet J.-F., 2004 (1987-1988) : *Les Pyrénées au XIXe siècle. L'éveil d'une société civile*. Editions Sud-Ouest, 765p.