

CARTOGRAPHIE ET PREVENTION DES RISQUES NATURELS EN FRANCE

Gérald GARRY

Chargé de mission Risques naturels

Ministère de l'Aménagement du territoire, de l'Équipement et des Transports

Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme

Arche de la Défense, 92055 Paris la Défense Cedex 04, France

Résumé :

Longtemps ignorée ou sous utilisée, la cartographie est devenue un outil indispensable de la prévention des risques naturels. Ses applications n'ont cessé de se développer depuis une vingtaine d'années, notamment à partir de 1982, dans les domaines de l'information préventive, de la planification, et de la gestion de crise. Aujourd'hui, l'expérience acquise nous permet de mieux cerner les besoins et d'organiser de façon plus rationnelle la complémentarité des documents dont la richesse et les niveaux multiples d'utilisation permettent de recourir à des systèmes d'information géographique.

Mots-clefs : France, gestion de crise, information préventive, planification, risques naturels

La France est soumise à plusieurs risques naturels tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les séismes, les incendies de forêts, auxquels s'ajoutent les volcans et les cyclones dans les départements et territoires d'Outre-mer. La cartographie est longtemps restée sommaire et peu représentée dans l'étude de ces risques. Elle a cependant trouvé une première impulsion à partir de 1970, à la suite de deux catastrophes meurtrières qui se sont produites dans les Alpes, au plateau d'Assy où un glissement de terrain a emporté un sanatorium et à Val d'Isère où une avalanche a détruit un chalet. Ces événements ont été à l'origine de la réalisation de deux séries de documents, les cartes de localisation probable des avalanches (CLPA) et les cartes des zones exposées à des risques liés aux mouvements du sol et du sous-sol (ZERMOS). Un second souffle est né dans les années 1980. Il a suscité de nombreuses réflexions et mobilisé des moyens importants qui ont conduit à étendre les champs d'application de la cartographie des risques naturels, en particulier à l'occasion de la mise en oeuvre de lois et de circulaires : Plans d'Exposition aux Risques (PER) institués par une loi du 13 juillet 1982, information préventive en application d'une loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, circulaire du 24 janvier 1994 concernant la prévention des inondations et la gestion des zones inondables, Plans de Prévention des Risques (PPR) résultants d'une loi du 2 février 1995 destinée au renforcement de la protection de l'environnement.

La cartographie est ainsi devenue progressivement un outil indispensable de la prévention comme nous avons déjà pu le montrer dans le domaine des inondations (1). Elle recouvre l'ensemble de ses composantes, depuis la connaissance des phénomènes et des aléas, leur impact sur les biens, les activités et les hommes, leur prise en compte dans les documents d'urbanisme et les opérations d'aménagement, jusqu'à l'information préventive et la gestion de crise (2). Ces produits cartographiques, d'une grande variété, répondent à des objectifs différents et complémentaires (cartes informatives, techniques et réglementaires) et sont établis à plusieurs niveaux de référence spatiale définis par entités administratives (du territoire national à la commune) ou naturelles (bassins homogènes de risques). Nous proposons ici de présenter leur richesse thématique et leurs conditions de réalisation (échelle, fond de plan, précision, mode de représentation graphique) à partir des principaux types de cartes que nous avons classées en fonction de leur finalité et de leur couverture géographique (tableau 1).

Finalité des cartes	Principales cartes	Echelle	Fond de plan	Contenu des cartes
Cartes informatives établies à l'échelle nationale	Communes exposées à des risques naturels Arrêts de catastrophes naturelles depuis 1984 Cavités souterraines abandonnées Sols sensibles à la sécheresse	1/1 000 000 1/1 400 000 1/1 000 000 1/1 000 000	Com. Com. Com. Com.	Localisation des communes exposées à 1 ou plusieurs risques Localisation et fréquence des risques entre 1984 et 1993 Inventaire des cavités et carte des aléas d'instabilité Communes sinistrées par la sécheresse entre 1989 et 1992 et carte d'aptitude des sols au tassement en 4 niveaux d'aléas
Atlas départementaux et dossiers communaux d'information préventive	Atlas départemental des risques naturels et technologiques Dossier départemental des risques majeurs Atlas départemental des crues torrentielles Dossier communal synthétique des risques	1/50 000 à 1/100 000 Format A4 1/25 000 à 1/250 000 1/25 000	Topo. Com. Topo. Topo.	Nature des risques et évaluation de la vulnérabilité Identification des risques Limites des bassins versants, événements historiques, géomorphologie du lit des cours d'eau, types de crues (3 cartes) Nature des risques et choix des secteurs d'information préventive
Cartes techniques destinées à la planification et à l'aménagement	Cartes de localisation probable des avalanches (CLPA) Plans des zones exposées aux avalanches (PZEA) Cartes des zones exposées à des risques liés aux mouvements du sol et du sous-sol (ZERMOS). Cartes hydrogéomorphologiques Cartes informative des phénomènes historiques Atlas des zones inondables (plaines) Cartes des aléas Cartes détaillée des aléas Plans de vulnérabilité	1/10 000 à 1/20 000 1/2 000 ou 1/5 000 1/10 000 à 1/25 000 1/25 000 * 1/25 000 * 1/25 000 1/25 000 * 1/5 000 1/5 000	Topo. Cadastr. Topo. Topo. Topo. Topo. Topo. Cadastr.	Extension maximale des avalanches connues par enquête sur le terrain et photo-interprétation 3 zones de danger (blanche, bleue, rouge) précisant les conditions de constructibilité Localisation probable et nature des instabilités, 3 à 5 zones de risques définies en terme de constructibilité des sols Limite des lits mineur, moyen et majeur, obstacles à l'écoulement Extension des plus hautes crues connues, dommages, victimes 3 à 4 niveaux d'aléas, digues et déversoirs 3 à 4 niveaux d'aléas en fonction de l'occurrence et de l'intensité des phénomènes Zonage de la vulnérabilité avec indication des endommagements et des populations exposées
Cartes réglementaires	Zonage sismique de la France Plan de Surface Submersible (PSS) R 111-3 (article du code de l'urbanisme) Plan d'Exposition aux Risques (PER) Plan de Prévention des Risques (PPR)	1/1 500 000 1/5 000 à 1/25 000 1/25 000 1/5 000 1/5 000	Cant. Cadastr. Topo. Cadastr. Cadastr.	4 zones de sismicité établies par canton Zone A de grand débit et zone B dite complémentaire, digues Périmètre de risque Zones blanche, bleue, rouge définissant les conditions de constructibilité Zones de prescriptions vis à vis des constructions et des hommes
Cartes de gestion de crise	Scénario catastrophe (inondations)	1/25 000 *	Topo.	Tranches de hauteurs d'eau à prendre en compte pour la sécurité et l'évacuation des personnes

*1/25 000 éventuellement agrandi au 1/10 000

Com. : Communal, Cadast. : Cadastral, Cant. : Cantonal, T : Topographique

Tableau 1 : Principales composantes de la cartographie des risques naturels en France en 1995

1. Les cartes informatives établies au niveau national

Ce sont des cartes produites ponctuellement à très petite échelle pour localiser des données obtenues à la suite d'un recensement, d'une enquête, ou du dépouillement d'un fichier couvrant l'ensemble du territoire national. Elles sont surtout destinées aux services de l'administration centrale pour les aider à mieux connaître l'extension des phénomènes, à évaluer les enjeux, à mobiliser les acteurs et à programmer une priorité pour engager des études.

Il s'agit principalement :

- de la carte des 12 000 communes exposées à un ou plusieurs risques naturels dont la liste a été dressée à deux reprises par les représentants de l'état dans chaque département. Réalisée au 1/1 000 000, elle reflète actuellement les résultats d'un questionnaire adressé aux préfets en 1988 et doit être réactualisée en 1996.

- de cartes concernant les communes ayant fait l'objet d'un ou de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle. Cette procédure interministérielle, qui correspond à la reconnaissance de la manifestation de « l'intensité anormale d'un agent naturel », a été introduite par la loi de juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles, comme condition préalable au dédommagement des habitants ayant subi des dégâts et des préjudices. L'analyse de ces arrêtés, publiés au journal officiel, est riche d'enseignement. Une première exploitation statistique et cartographique vient d'être menée à l'initiative du Ministère de l'Environnement sur l'ensemble des arrêtés pris entre 1984 et 1994. Elle complète l'information déjà fournie par l'enquête de 1988 en terme de localisation et renseigne également sur la fréquence des phénomènes. On y apprend ainsi par exemple que 8999 communes ont fait l'objet d'un seul arrêté pour le risque d'inondation, tandis que 7 autres ont été sinistrées 11 fois au cours de la même période de référence. Ces cartes au 1/1 400 000 constituent une base de données précieuse qui pourra dorénavant être régulièrement enrichie.

Mais il existe également des cartes plus spécialisées qui résultent d'initiatives récentes, telles que :

- la carte des sols sensibles à la sécheresse. De 1989 à 1992, la France a connu sur la majeure partie de son territoire une période de sécheresse qui a provoqué la dessiccation et le retrait de nombreux sols de fondation ainsi que la dégradation de plusieurs dizaines de milliers de constructions. Au total, 3182 communes réparties sur 67 départements ont été reconnues sinistrées. Leur distribution spatiale a montré la régionalisation du risque, essentiellement situé à l'ouest d'une ligne joignant Laon à Carcassonne⁽³⁾. Pour tenter de prévenir ce phénomène, il a été envisagé d'élaborer une carte prévisionnelle des sols propices au tassement par retrait en s'appuyant sur l'identification des formations géologiques prédisposées à ce mouvement et en qualifiant leur degré de sensibilité à la sécheresse. Quatre classes d'aptitude ont été sélectionnées et reportées sur un fond communal à l'échelle du 1/1 000 000.

- les cartes des cavités souterraines abandonnées⁽⁴⁾. Les nombreuses excavations naturelles (avens, grottes...) ou anthropiques qui résultent de l'exploitation des matériaux de construction (calcaire, argile, craie...) constituent un réel danger pour les biens et pour les hommes en raison des risques d'affaissement ou d'effondrements brutaux (fontis) qu'ils sont susceptibles de provoquer. La prévention de ce type de risque, trop méconnu, passait par la mise en place d'une base de données rassemblant toutes les informations disponibles et par l'établissement de documents cartographiques qui ont été commandés au Bureau de la Recherche Géologique et Minière (BRGM) par le ministère de l'Environnement et l'Institut Français de l'ENVironnement (IFEN). Deux cartes au 1/1 000 000 ont été produites : une carte d'implantation des cavités précisant leur nature ainsi que la répartition géographique des désordres et des dommages, une carte des aléas d'instabilités, hiérarchisés en cinq niveaux en tenant compte de divers paramètres tels que la densité des cavités, la profondeur, la lithologie, l'hydrogéologie et la topographie.

2. Les atlas départementaux et les dossiers communaux d'information préventive

Ils ont été lancés pour répondre aux prescriptions de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, notamment l'article 21 qui affirme le droit pour les citoyens à « l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent ».

Plusieurs types d'atlas ou de dossiers ont été élaborés :

- les atlas départementaux des risques naturels et technologiques. Généralement dressés aux échelles du 1/100 000 au 1/50 000, ils ont pour vocation de sensibiliser les élus sur la nature et l'extension géographique des risques et sur la nécessité de recourir à la prévention. Ils permettent également d'alimenter le dossier synthétique des risques prévu par le décret n°90-918 du 11 octobre 1990 destiné à l'information préventive des citoyens. Enfin, ils offrent une vision globale utile pour hiérarchiser les secteurs à risques et les communes qui devront être étudiées en priorité. Le premier atlas a été confectionné au 1/50 000 dans le département des Hautes-Alpes par une équipe pluridisciplinaire du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipe (CETE) d'Aix en Provence. Quelques autres ont suivi tels que ceux de la Réunion ou de la Sarthe mais ils demeurent encore peu nombreux.

- les Dossiers Départementaux des Risques Majeurs (DDRM). Réduites à un format A4, les cartes fournissent des éléments d'aide à la décision. Elles indiquent la nature et l'importance des aléas et soulignent les communes à forts enjeux.

- les dossiers synthétiques des risques reprennent pour chaque commune les indications précédentes en les complétant. Ils localisent chaque type de risque sur un fond de plan topographique au 1/25 000 et affichent les choix des zones où l'information préventive doit être engagée sans délai.

- les atlas départementaux des crues torrentielles sont destinés à rappeler l'existence du risque afin qu'il soit pris en compte dans l'aménagement futur du territoire. Ils ont été programmés par la Délégation aux Risques Majeurs (DRM) à la suite des épisodes hydrologiques violents de l'automne 1992 et de l'hiver 1992-1993 sur les 24 départements du sud de la France soumis à des précipitations méditerranéennes. Rédigés au format A3, ils comptent trois séries de cartes au 1/250 000, 1/100 000 et 1/25 000 dont l'échelle de restitution varie selon la surface couverte. La première est une vue d'ensemble du réseau hydrographique, pluviographique et des événements historiques. La seconde localise les limites des bassins versants et des bassins secondaires en distinguant l'origine des inondations passées ou potentielles. La dernière est une approche géomorphologique des vallées et une reconnaissance des bassins périurbains.

3. Les cartes techniques et réglementaires destinées à la planification et à l'aménagement

Avant la promulgation de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles, la production cartographique était inégale selon les risques et les régions et manquait cruellement d'homogénéité. Elle était liée soit à des procédures réglementaires, soit à des études ponctuelles, soit à des séries réalisées dans le cadre de programmes spécifiques à un phénomène, telles que les Cartes de Localisation Probable des Avalanches (CLPA) ou les cartes des zones exposées à des risques liés aux mouvements du sol et du sous-sol (ZERMOS).

Les ZERMOS et les CLPA figurent parmi les premiers documents graphiques officiels parus en France sur le thème des risques. Elles ont été les précurseurs d'une cartographie normalisée :

- les cartes ZERMOS offrent une synthèse des risques associés aux mouvements de terrain⁽⁵⁾. Dessinées à l'échelle du 1/10 000 au 1/25 000, elles ont pour double finalité d'apporter une information aussi objective que possible sur la localisation probable et la nature des instabilités, et d'alerter les aménageurs sur les contraintes et les potentialités des sols au regard de la construction. Elles montrent en effet un zonage hiérarchisé en trois degrés (vert, orange, rouge par assimilation aux

feux tricolores routiers de signification conventionnelle) dont les limites peuvent être reprises dans les documents d'urbanisme. Une trentaine de feuilles seulement a été produite entre 1975 et 1980 et la collection a du être abandonnée pour des raisons essentiellement financières. Ces documents restent cependant pour la plupart d'actualité.

- les CLPA sont nées à la demande de la Mission Interministérielle sur la Sécurité des Stations de Montagne qui a souhaité en 1970 l'établissement « d'une carte inventaire des avalanches, officielle, dressée selon une méthode scientifique, ayant un caractère indicatif pour les particuliers mais dont l'observation s'imposera à tous les services publics » (°). Ces cartes représentent l'enveloppe des avalanches connues par enquête et photo-interprétation ainsi que les travaux de protection existants. Elles constituent la mémoire des événements historiques et favorisent leur intégration dans l'aménagement et la planification. Elles ont une vocation de document informatif et technique et servent de référence pour l'appréciation des risques qui relèvent d'un Plan des Zones Exposées aux Avalanches (PZEA) ou d'un Plan de Prévention des Risques (PPR) dont l'échelle varie du 1/2 000 au 1/5 000. D'abord publiées au 1/20 000, les CLPA sont actuellement l'objet d'une seconde édition au 1/25 000 correspondant à l'échelle de la carte topographique de l'Institut Géographique National (IGN) utilisée comme fond de plan. Leurs données thématiques sont numérisées depuis 1990.

Le décret d'application des PER, publié en 1984, a marqué un tournant décisif dans la connaissance et la prise en compte des risques naturels, en particulier celles des inondations et des mouvements de terrain. Il a donné lieu à la définition d'une méthodologie précise des études (°) qui s'est traduite par l'élaboration de quatre documents cartographiques : une carte de localisation des phénomènes, une carte des aléas, un plan de vulnérabilité et un plan d'exposition aux risques.

- dressée sur un fond de plan IGN au 1/25 000 agrandi au 1/10 000, la carte de localisation avait pour but de situer l'extension des phénomènes (limites des crues, des chutes de blocs...). de renseigner sur la valeur de leurs paramètres physiques connus (hauteur d'eau, vitesse, volume des glissements...), d'indiquer les principaux facteurs d'instabilité pour les mouvements de terrain (pente, présence d'eau...) et de rappeler quelques données relatives aux victimes et aux dommages.

- la carte des aléas montrait sur un fond de plan topographique à grande échelle (1/5 000) une hiérarchisation en trois à cinq classes de la manifestation potentielle des phénomènes résultant du croisement de leur probabilité d'occurrence et de leur intensité. Cette exigence d'échelle s'est vite révélée être un obstacle dans la mesure où il n'existait pas, à quelques exceptions près, de fonds de plan conformes. Il a donc été nécessaire d'engager des financements spécifiques pour leur confection, notamment dans le cadre des inondations dont le report exigeait une précision altimétrique compatible avec celle des données issues de la modélisation mathématique (environ 20 centimètres).

- le plan de vulnérabilité résultait d'une double démarche : la mise en évidence des zones exposées à partir de la superposition de la carte des aléas et de l'occupation du sol. et l'appréciation qualitative et quantitative des dommages aux biens et aux activités. Il exprimait en général trois ou quatre niveaux hiérarchisés de vulnérabilité (faible, moyen, fort) sur un assemblage cadastral au 1/5 000 et précisait les dommages prévisibles, la population exposée, ainsi que la liste des établissements et des équipements sensibles (hôpitaux, écoles, centraux téléphoniques...).

- enfin, le PER, document réglementaire au 1/5 000, partageait l'espace en trois zones d'exposition aux risques : blanche, où le risque était présumé faible ou nul (constructions autorisées), bleue, où le risque pouvait se manifester de façon sensible mais supportable (constructions soumises à des mesures de prévention particulières) et rouge, où le risque était fort à très fort (déclarées inconstructibles en raison de l'absence de parades techniques efficaces ou de leur inopportunité économique).

L'expérience acquise quelques années après le lancement des PER a abouti à plusieurs constats. En ce qui concerne les aléas, il est rapidement apparu que la précision demandée dépassait quelquefois les besoins dans les communes où les enjeux étaient faibles et qu'il n'appartenait pas à l'état de financer des études trop fines et trop coûteuses. Par ailleurs, les études de vulnérabilité n'étaient pas très faciles à mettre en oeuvre et jouaient un rôle limité dans les discussions avec les élus pour choisir le zonage définitif du PER. Sur le plan réglementaire, l'emploi systématique du PER n'a pas non plus semblé

justifié pour traiter toutes les communes soumises aux risques naturels. Il a donc été décidé, à partir de 1989, de dissocier cartographie et outils de planification en introduisant plus de souplesse dans le niveau d'élaboration des études et en choisissant la réglementation la mieux adaptée aux communes parmi le PSS, le R 111-3 ou le PER⁽⁸⁾.

La création des PPR au sein de la loi sur le renforcement de la protection de l'environnement publiée le 2 février 1995 correspond au souci du législateur d'homogénéiser et de simplifier la démarche cartographique et réglementaire. Le PPR devient l'unique instrument de prévention des risques naturels qui se substituera dorénavant à tous les autres. Il est original à plusieurs titres, notamment dans le fait qu'il sera modulaire aussi bien sur le plan géographique que cartographique. Il pourra ainsi être initié sur des ensembles cohérents au regard des phénomènes naturels, traités par « bassins de risque » (bassins versants, sous-bassins, versants instables, zones karstiques...), et des contraintes de gestion attachées à des limites administratives (couverture communale ou supra communale). Le niveau de précision des études et l'échelle des documents ne seront pas figés, dans l'espace comme dans le temps. De cette façon, on pourra travailler à des échelles différentes sur un même territoire en fonction de ses spécificités (nature du risque, occupation du sol...) et il sera toujours possible d'intégrer au fur et à mesure des éléments nouveaux de connaissance. Ce mode de fonctionnement devrait permettre de cartographier rapidement de nombreux secteurs sensibles afin de freiner au plus tôt les extensions urbaines sans attendre des études plus détaillées plus longues à mettre en oeuvre, qui pourront toujours être engagées ultérieurement si nécessaire.

Le schéma de principe sur lequel nous travaillons actuellement est présenté dans le tableau 2. Il compte quatre étapes principales. Les trois premières correspondent à l'étude des risques et des dangers, la dernière à leur prise en compte dans les documents d'urbanisme :

- la carte de localisation des phénomènes historiques sera réalisée sur un fond de plan topographique au 1/25 000 agrandi au 1/10 000. Elle s'appuiera sur une exploitation minutieuse des données existantes issues des archives, de l'utilisation des photographies aériennes, d'une approche géomorphologique du site et des événements marquants du passé. Elle restituera l'extension et la valeur des paramètres physiques des phénomènes choisis pour leur représentativité ainsi que leurs conséquences sur les hommes et sur les biens.

- la carte des aléas sera dressée à la même échelle. Etablie par un expert sur la base des informations fournies par la première carte et d'une visite sur le terrain, elle montrera une hiérarchisation des aléas qui prendra en compte l'intensité des phénomènes pour des périodes de retour centennales ou supérieures. Dans certains cas, lorsque les données seront insuffisantes ou obsolètes et que la commune présentera des enjeux importants, on pourra envisager de pousser les investigations en recourant à des outils mathématiques (modèles hydrauliques, trajectographie...). Dans ce cas, les résultats seront reportés sur un fond de plan topographique à grande échelle au 1/5 000 et donneront lieu à une « carte détaillée des aléas ». Cette étape intermédiaire ne sera entreprise que très occasionnellement.

- la carte des enjeux serait un document mettant en évidence les éléments à retenir pour assurer la sécurité publique. Elle servirait à identifier les zones de danger liées à la nature des phénomènes, indépendamment du type d'utilisation des sols, afin de recommander des mesures de prévention adaptées (affichage des risques encourus par l'homme à l'occasion de chutes de blocs potentielles, de ruptures de digues dans les zones de polders...). Elles permettrait également de recenser les bâtiments exposés recevant du public (mairie, hôpital...) afin de prévoir des dispositions de sauvegarde. Ce volet n'est cependant pas encore totalement reconnu. Il fait l'objet actuellement de débats pour savoir si il répond à l'esprit de la loi sur les PPR.

A ce niveau d'avancement des études, deux possibilités s'offriront aux services de l'administration : porter le risque à la connaissance des élus pour qu'ils l'intègrent dans leur document d'urbanisme et leurs opérations d'aménagement ou bien prendre un arrêté de PPR afin de créer une servitude d'utilité publique opposable au tiers.

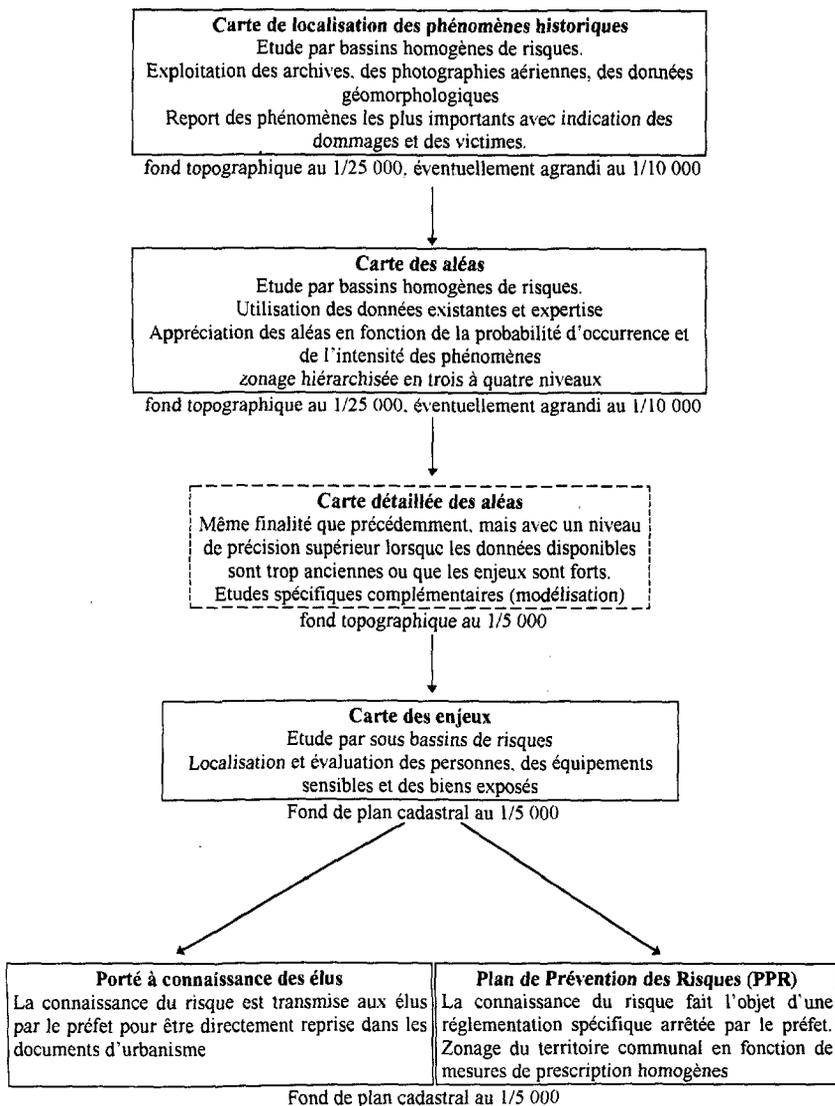


Tableau 2. Cartographie et prise en compte des risques naturels dans les documents d'urbanisme : démarche en cours de formalisation

- la carte réglementaire des PPR sera produite à une échelle compatible avec celle des documents d'urbanisme, c'est à dire au 1/5 000, puisque ses indications devront être reprises pour gérer l'occupation du sol. Elle localisera les zones inconstructibles et celles où les constructions seront autorisées sous réserve de se conformer à des prescriptions.

4. Les cartes de gestion de crise

La gestion de crise a ouvert de nouvelles perspectives à la cartographie, en particulier depuis que se développent les systèmes d'information géographiques propices à des traitements rapides multicritères. Les essais sont encore peu nombreux, mais encourageants. Quelques services techniques de villes ou de départements sont parvenus à définir des cartes qui répondent aux besoins des unités de secours au moment où survient un événement. En Gironde, par exemple, la DDE a confectionné à la demande des pompiers une série de cartes dites « scénario catastrophe des zones inondables » dont le but est de montrer les hauteurs atteintes par la Garonne en tous points des communes concernées pour des crues de référence choisies : T= 4 ans, 7 ans, 100 ans. Quatre classes de hauteur d'eau ont été retenues en concertation avec les pompiers en fonction des seuils de danger occasionnés pour les individus et de la difficulté d'accès pour les secours (camions, bateaux). Ces cartes, qui permettent de suivre l'évolution du champ d'extension des inondations en temps réel et d'optimiser les interventions, devraient être disponibles dans tous les camions des pompiers et couvrir rapidement les principaux cours d'eau du département.

En conclusion, la cartographie des risques naturels bénéficie aujourd'hui d'un élan irrésistible qui conduit à une multiplicité de documents pour des applications aussi nombreuses que variées. Ce mouvement est avant tout la conséquence d'une sensibilité accrue des populations aux risques naturels qui incite les pouvoirs publics à porter leurs efforts sur le développement de la connaissance et de l'information. Il est certainement aussi favorisé par les progrès des outils informatiques, en particulier des SIG dont l'intérêt n'est plus à démontrer. Ces derniers permettent en effet de gérer globalement l'occupation des sols en croisant directement les informations concernant les risques avec celles des autres contraintes, naturelles ou anthropiques, et se prêtent à toutes sortes de simulations. Plusieurs expériences ont été menées avec succès jusqu'à présent au sein de villes importantes. On ne peut qu'encourager cette perspective qui répond bien à l'essentiel des besoins d'information localisée dans les domaines de l'environnement, en restant prudent cependant sur les limites des outils (en précision par exemple) et sur l'inflation des cartes induite par les facilités de traitement accordées par les SIG. Une bonne carte sera toujours le fruit d'un thématicien compétent formé en cartographie et non celui d'un informaticien (?).

Références bibliographiques

(¹) G. Garry, 1993, Le risque d'inondation en France. Recherche d'une approche globale du risque d'inondation et de sa traduction cartographique dans une perspective de prévention Thèse de Doctorat de l'Université de Paris I, Panthéon-Sorbonne, 509 pages, cartes, photo, illus., tab, annexes.

(²) G. Garry, 1995, Evolution et rôle de la cartographie dans la gestion des zones inondables en France, in Mappedonne n°4, p 10 à 16

(³) M. Toulemont et al, 1994, Cartographie prévisionnelle des sols sensibles à la sécheresse : un outil d'information préventive, in Mappedonne n°4, p 2 à 5

(⁴) C. Arnal et al, 1994. Inventaire des cavités souterraines abandonnées et cartographie des dangers qui leur sont liés. in Mappemonde n°4, p 6 à 9

(⁵) G. Champetiers de Ribes, 1987. La cartographie des mouvements de terrain : des ZERMOS aux PER, in bulletin de liaison des laboratoires des ponts et chaussées n° 150-151, p 9 à 19

(⁶) G. Borrel, 1995, La carte de localisation probable des avalanches. in Mappemonde n°4, p 17 à 19

(⁷) Premier Ministre, Secrétariat d'état chargé de la Prévention des Risques Naturels et Technologiques Majeurs, DRM. Ministère de l'Equipement. STU. 1985. Guide méthodologique cartographique des Plans d'Exposition aux Risques. édition Service Technique de l'Urbanisme. Paris. 140 pages, plans, cartes, annexes

(⁸) Ministère de l'Environnement. DRM. 1990. Les études préliminaires à la cartographie réglementaire des risques naturels majeurs, édition Documentation Française. Paris. 142 pages

(⁹) S. Donnecfort et al. 1995, Environnement et aménagement : 2. La carte. de la conception à la réalisation. Ministère de l'Environnement. Ministère de l'Equipement. édition Villes et Territoires. Paris. 92 pages, cartes.