

occupe certains fonds de vallées ralenti l'écoulement des eaux, dont l'accumulation provoque l'expansion des crues. Les souches, entraînées par les flots, constituent des embâcles qui surélèvent le niveau de l'eau en amont ou détournent les flots vers d'anciens chenaux de la plaine alluviale. L'extraction de granulats, d'une ampleur parfois considérable, et la transformation de la géométrie du fond et des berges modifient l'écoulement des rivières et des fleuves : dans certains cas, elles augmentent localement le débit du cours d'eau et contribuent à l'évacuation plus rapide des crues fréquentes et de faible ampleur ; en revanche, elles aggravent parfois les inondations de secteurs à l'aval où l'eau arrive plus vite. L'ensemble du fonctionnement du cours d'eau doit être pris en compte lorsque l'on réalise des aménagements ou que l'on implante des ouvrages de protection contre les crues : certains d'entre eux peuvent modifier les écoulements de façon catastrophique pour les populations installées en aval.

L'urbanisation et la construction d'infrastructures, enfin, perturbent les écoulements de plusieurs façons. Leur

extension augmente l'imperméabilisation des sols et le ruissellement. L'implantation des bâtiments et des ouvrages accélère les eaux en les canalisant ou, au contraire, les freine en s'y opposant. Or, au XX^e siècle, les villes et les zones d'activités se sont surtout développées dans les plaines alluviales, exposant toujours plus d'hommes et de biens aux inondations éventuelles. Ainsi, la population des communes périphériques d'Orléans, largement inondées au XIX^e siècle (voir la figure 2), a doublé entre 1851 et 1954, puis a encore été multipliée par 2,6 entre 1954 et 1981. Par ailleurs, certains ouvrages de défense contre les crues participent à l'aggravation de leurs effets, en laissant croire que le risque a disparu. Il en a été ainsi de la construction des levées le long de la Loire, qui ont poussé les hommes à occuper la plaine alluviale, en principe protégée par les digues. La rupture des ouvrages ou leur insuffisance ont été notamment à l'origine d'inondations catastrophiques en 1846, en 1856 et en 1866.

Comment prévenir les inondations et, surtout, les dégâts qu'elles occa-

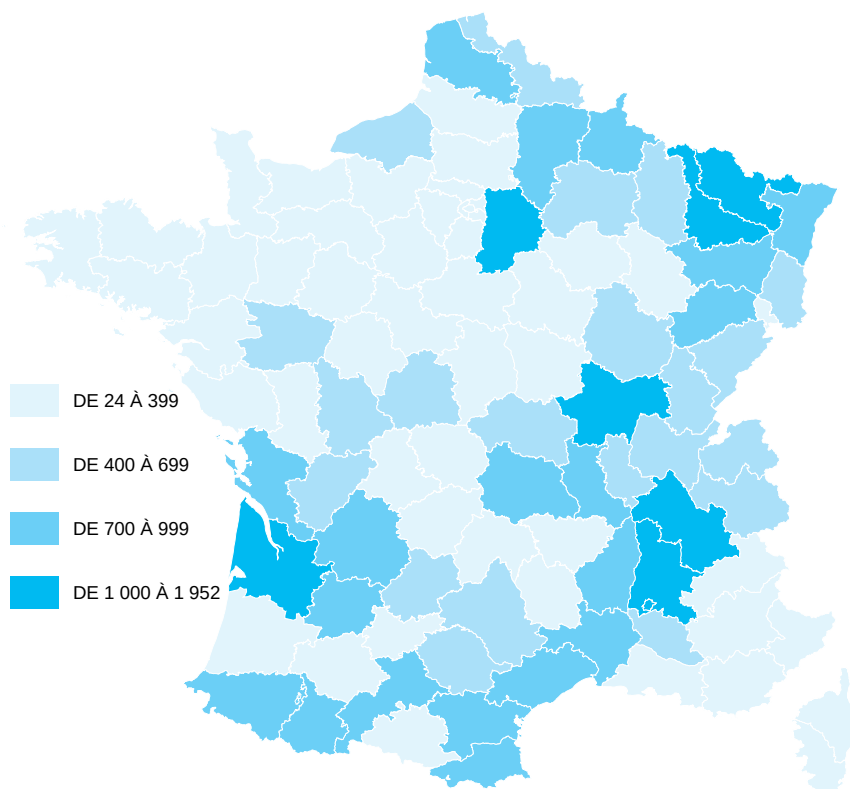
sionnent ? Une prise de conscience collective a progressivement émergé en France depuis la fin du XIX^e siècle sur la nécessité de cette prévention, à court et à long terme. Depuis le début des années 1980, elle s'est traduite par plusieurs mesures qui visaient à la maîtrise du risque et à la précision des compétences respectives de l'État, des collectivités territoriales et des populations riveraines.

L'alerte d'urgence

L'annonce des crues, destinée à alerter les populations, est ancienne. L'État, sans en avoir l'obligation, l'a mise en place depuis 1854 sur les bassins de la Seine et de la Loire, et depuis 1857 sur celui de la Garonne. Les services d'annonce des crues, qui ont été renouvelés par un arrêté interministériel de 1984, couvrent aujourd'hui 16 000 kilomètres de cours d'eau. Ils collectent des données relatives aux précipitations, au niveau de l'eau dans la rivière et à d'autres paramètres météorologiques, grâce à un réseau de capteurs propres ou appartenant à d'autres organismes, et ils les intègrent dans des modèles numériques de prévision ; ils alertent ensuite, en cas de besoin, le préfet, qui répercute les informations auprès des services de protection civile et des maires des communes concernées.

En 1994, la modernisation des réseaux de mesure a été décidée : 950 stations de mesure automatiques transmettent aujourd'hui leurs relevés par radio, téléphone ou satellite, assurant le recueil des données en temps réel. Parallèlement, la surveillance par radar des masses nuageuses au-dessus des zones menacées de crues rapides est étendue, et les modèles de prévision de crue sont améliorés. En outre, grâce à une convention passée avec Météo France, les services d'annonce de crue disposent désormais d'informations précises sur les phénomènes pluvieux, qui leur permettent d'affiner leurs prévisions.

Ce système a toutefois des limites, douloureusement révélées à Vaison-la-Romaine en 1992 ou à Nîmes en 1987 : il ne couvre pas la totalité du territoire, et la mise en œuvre des procédures d'évacuation est toujours suspendue à une décision prise dans l'urgence par le préfet. La réglementation de l'occupation des sols réduit plus efficacement le risque, voire l'annule, en intervenant très tôt sur les orientations de l'aménagement.



3. LE NOMBRE D'INONDATIONS dans chaque département, compté ici par le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles inondations entre août 1982 et février 1994, montre qu'aucune partie du territoire français n'est épargnée. Les départements les plus inondés sont aussi bien situés en montagne que dans les grandes plaines alluviales, et aussi bien en France méditerranéenne, souvent perçue comme la région où le risque est le plus grand, que dans la France du Nord.

Le principal outil réglementaire de gestion de l'urbanisme est le plan d'occupation des sols, créé en 1967. Il détermine les modes d'occupation et d'utilisation du sol en tenant compte notamment des risques naturels. Il est élaboré à l'initiative et sous la responsabilité du maire, en relation avec un représentant de l'État. Certains secteurs inondables y sont classés en zones naturelles inconstructibles. Jusqu'à présent toutefois, très peu de plans d'occupation des sols ont directement intégré les risques, notamment parce que cela réduit la valeur des terrains et des constructions, et parce que de nombreux élus locaux redoutent les limitations possibles au développement de leur commune.

S'effacer devant les crues

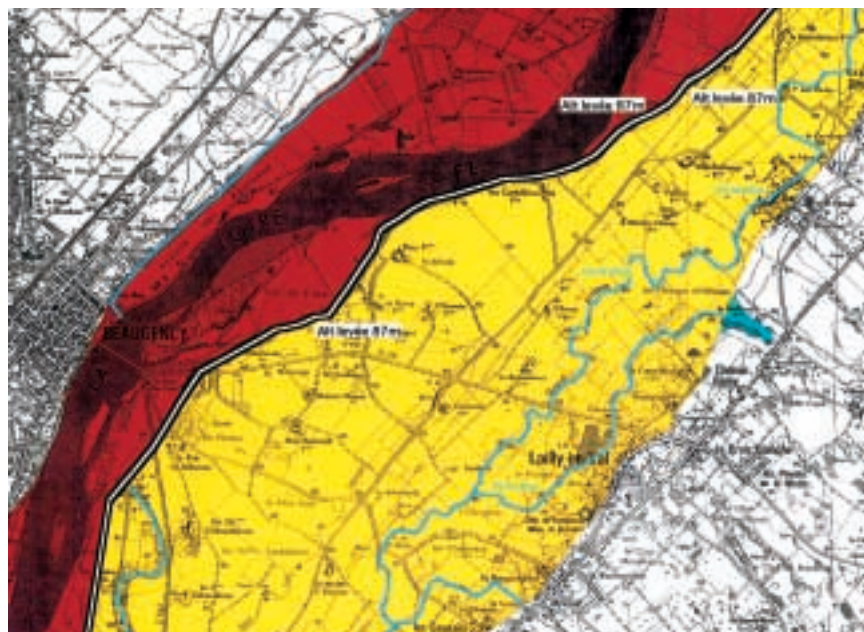
Parallèlement à ce règlement local d'urbanisme, l'État a élaboré depuis une cinquantaine d'années plusieurs documents, les uns spécifiques aux risques, les autres à vocation d'urbanisme (voir la figure 5). Le plan de surfaces submersibles, créé par un décret-loi de 1935, était destiné à assurer le libre écoulement des eaux dans les principales vallées. Ce plan indiquait les zones inondables, en distinguant les secteurs de grands débits, inconstructibles, et les champs d'expansion des crues, constructibles avec certaines réserves (voir la figure 4).

À partir de 1955, le périmètre de risque (qui a depuis donné lieu à l'article R 111-3 du Code de l'urbanisme) a interdit, autorisé ou subordonné à des conditions spéciales la construction sur des terrains exposés à des risques naturels, dont les inondations. Le Code de l'urbanisme permet aussi, au cas par cas, d'interdire ou de soumettre à condition des constructions ou des utilisations du sol là où n'existe aucune réglementation spécifique des risques.

Les plans d'exposition aux risques, créés en 1982, ont marqué la volonté de renforcer la prévention et, surtout, de réduire le coût des dommages, par l'évaluation des conséquences économiques des inondations. L'État devait élaborer et mettre en application ces plans qui déterminaient notamment « les zones exposées et les techniques de prévention à y mettre en œuvre ». Ils constituaient une servitude d'utilité publique : ils s'imposaient aux plans d'occupation des sols, auxquels ils étaient annexés.

Ces plans, qui contenaient une cartographie à grande échelle (1/5 000), avaient un caractère quantitatif, et leur élaboration était relativement longue. Elle s'appuyait sur une modélisation hydraulique, destinée à calculer les

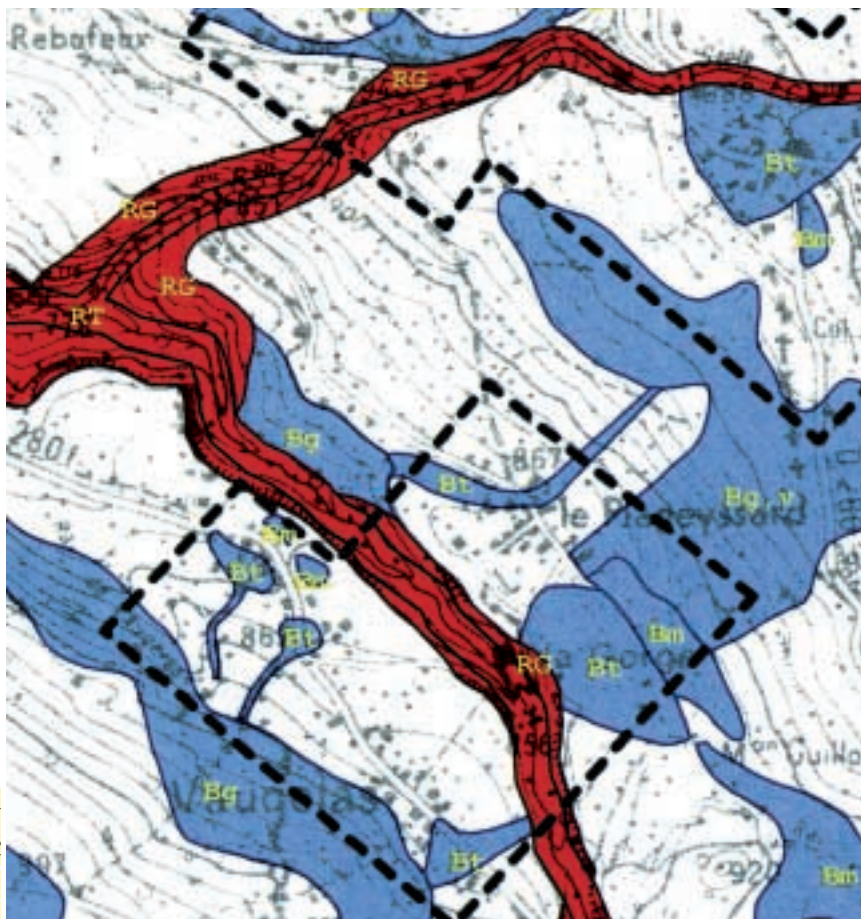
inondations de risque centennal (en cent ans, on a deux chances sur trois environ d'observer une crue centennale), et sur une évaluation socio-économique des dommages prévisibles. Par ailleurs, l'opposition d'une com-



4. LE PLAN DE SURFACES SUBMERSIBLES, créé en 1935, indique, sur une carte au 1 / 25 000 (ici réduite au 1 / 50 000) des zones de grand débit, inconstructibles (en rouge), des zones dites complémentaires (en jaune), d'expansion des crues, où les constructions sont soumises à certaines contraintes, et des zones submersibles non réglementées (en bleu). Son principal objectif était d'empêcher qu'une urbanisation intempestive ne perturbe l'écoulement des eaux dans les vallées lors des crues importantes.

Réglementation	Date	Objectifs	Base d'élaboration	Zones concernées
Plan de surfaces submersibles	1935	Assurer le libre écoulement des eaux. Préserver les champs d'expansion des crues.	Limite des plus hautes eaux connues.	Vallées des principaux cours d'eau.
Périmètre de risque	1955	Réglementer l'urbanisation.	Généralement, limite des plus hautes eaux connues.	Toutes les zones où le risque existe.
Plan d'exposition aux risques	1982	Mettre en œuvre la loi d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles.	Étude quantitative des risques et modélisation hydraulique.	12 000 communes exposées ; 400 plans approuvés.
Plan de prévention des risques	1995	Renforcer la protection de l'environnement. Simplifier et remplacer toutes les autres procédures.	Analyse surtout qualitative. Recours ponctuel à la modélisation, pour les zones à forts enjeux.	2 000 communes prioritaires avant l'an 2000. 330 plans déjà adoptés.

5. LA RÉGLEMENTATION NATIONALE pour la prévention des inondations a évolué vers la prise en compte des enjeux économiques et humains. Les plans de surfaces submersibles instaurés en 1935 n'avaient pour but que d'empêcher l'obstruction de l'écoulement par des constructions. Depuis les années 1980, la valeur des installations à protéger et les risques pour les populations ont été pris en compte, d'abord dans les plans d'exposition aux risques, puis, depuis 1995, dans les plans de prévention des risques.



6. LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES (ici pour la commune de Laval, en Isère) a été décidé en 1995 en remplacement de tous les autres documents réglementant les risques naturels. Il distingue en rouge les zones non constructibles et en bleu les zones constructibles sous conditions (la nature des différents risques est indiquée par les lettres : *M* et *m* pour les marécages, *T* et *t* pour les crues des torrents, *V* et *v* pour le ruissellement sur les versants, *G* et *g* pour les glissements de terrain, *P* et *p* pour les chutes de pierres). Établi à partir de la connaissance des événements passés et prévisibles, ce plan devrait être réalisé pour 2 000 communes prioritaires d'ici à la fin du siècle.

mune à ce plan (motivée par exemple par le refus de classer des terrains en zone inconstructible) obligeait à recourir au Conseil d'État pour l'approuver, ce qui allongeait encore la procédure. Sur les 12 000 communes initialement répertoriées comme soumises à un ou plusieurs risques, à peine 400 plans d'exposition aux risques ont été approuvés et tous ne concernent pas des secteurs inondables.

Face à cette lenteur, et en réaction aux fortes inondations de 1992 et 1993, le gouvernement a affirmé en 1994 quelques grands principes, qui fondent la politique actuelle de prévention : l'interdiction des implantations humaines dans les zones les plus dangereuses et leur limitation dans les autres zones inondables ; la préservation des capacités d'écoulement et d'expansion des crues ; la sauvegarde de l'équilibre des milieux naturels qui dépendent des petites crues et de la

qualité des paysages. La conséquence la plus importante de ces principes est la création, en 1995, du plan de prévention des risques.

Place au qualitatif

Ce plan présente plusieurs nouveautés. Il privilégie une évaluation qualitative des risques : les simulations quantitatives ne sont réalisées que lorsqu'elles sont nécessaires. Sa réalisation est aussi plus rapide : sa prescription et son approbation ne dépendent que du préfet, qui peut même l'appliquer partiellement par anticipation si l'urgence et les enjeux le justifient (la concertation avec les élus est toutefois recherchée pour aboutir autant que possible à un consensus). Ce plan, enfin, est élaboré à l'échelle d'un bassin versant ou, tout au moins, de tronçons homogènes de cours d'eau. Il prend ainsi en compte le fonctionne-

ment global du système et réglemente, le cas échéant, des aménagements qui provoqueraient ou aggraveraient des risques dans d'autres communes.

Annexé au plan d'occupation des sols, le plan de prévention des risques se substitue à toutes les autres procédures. Ces documents, d'élaboration plus simple et dont le contenu précis est adapté aux réalités locales, doivent couvrir 2 000 communes, jugées prioritaires, d'ici à la fin du siècle : plus de 300 ont déjà été approuvés, et un millier sont en cours d'élaboration.

Le plan de prévention des risques relève d'une démarche naturaliste. Il contient une carte au 1/25 000 qui montre les hauteurs d'eau et les vitesses pour la plus forte crue connue encore significative vis-à-vis de l'évolution de la vallée et qui soit au moins d'occurrence centennale. L'établissement de cette carte s'appuie sur des éléments déjà disponibles ou facilement accessibles : l'analyse de la géomorphologie et de l'hydrologie, l'étude des crues historiques. Deux zones sont définies : une zone inconstructible correspondant aux secteurs d'expansion des crues et aux secteurs d'aléas les plus forts en milieu naturel, et une zone constructible sous réserves : le développement est autorisé dans les secteurs déjà urbanisés, lorsque la sécurité des individus n'est pas en danger (voir la figure 6).

L'élaboration de ces différentes réglementations s'est accompagnée d'une réflexion sur la notion de risque acceptable et de seuils admissibles pour délimiter les zones inconstructibles ou constructibles sous conditions. Qu'est-ce qu'une zone inondable ? La référence retenue aujourd'hui pour la prévention des risques d'inondation est la ligne des plus hautes eaux connues ou, au minimum, la cote des crues centennales. Mais la ligne d'eau, mesurée ou estimée à partir des données historiques, correspond parfois à un écoulement qui s'est effectué dans une vallée moins urbanisée qu'aujourd'hui, et qui bénéficiait notamment de zones naturelles d'expansion des crues. L'analyse doit donc tenir compte de l'évolution de l'urbanisation, comme nous l'avons vu dans l'exemple de Nîmes. La définition statistique des crues décennales ou centennales ne signifie pas non plus que celles-ci soient périodiques : deux crues centennales ont eu lieu sur l'Oise en 1993 et 1995.

Dans bien des cas, l'accroissement de la vulnérabilité n'est pas dû à l'évo-

lution des conditions naturelles, mais plutôt à l'oubli ou à la non prise en compte des données du milieu physique lors des aménagements. Tout au long de son histoire, la géographie de la France s'est largement construite à proximité des cours d'eau, nécessaires pour la défense, pour l'approvisionnement en eau, pour les transports des hommes et des marchandises. L'eau a aussi été utilisée comme source d'énergie pour diverses activités artisanales et industrielles. Les vallées elles-mêmes offrent des terres fertiles qui ont très tôt fixé les cultures et les pâturages. Dans le passé toutefois, les villes ont surtout été établies sur des hauteurs échappant aux inondations et la question des risques ne se posait guère. La croissance urbaine du XX^e siècle qui s'est partiellement au moins effectuée dans les lits d'inondation explique l'attention actuelle accordée aux risques et aux catastrophes.

Faut-il donc exclure tout aménagement des secteurs inondables? Pas de façon systématique, à condition de bien connaître le risque, par le retour aux événements passés, par l'étude détaillée des lits des rivières et de leurs différents tracés. La prise de conscience de l'existence et de l'ampleur des risques par les autorités locales et par les populations permet alors l'adaptation des aménagements, pour une protection qui évite tout discours excessivement catastrophiste.

Yvette VEYRET est professeur de géographie à l'Université Denis Diderot à Paris. Gérard GARRY est chargé des risques naturels au Ministère de l'équipement, des transports et du logement.

Gérard GARRY, *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 Paris I, 1993.

Yvette VEYRET et Pierre PECH, *L'homme et l'environnement*, PUF, 1993.

Gérard GARRY, *Évolution et rôle de la cartographie dans la gestion des zones inondables en France*, Mappemonde, vol. 4, p. 1016, 1994.

Les Français dans leur environnement, sous la direction de René Neboit-Guilhot et Lucette Davy, Comité national français de géographie, éditions Nathan, Paris, 1996.

Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), Guide général, La documentation française, Paris, 1997.



La science, nous dit-on, est «objective» et «neutre». Un fossé pratiquement infranchissable séparerait la rationalité scientifique du domaine maudit de «l'irrationnel».

Le puritanisme rationaliste, pourtant, risque fort de dissimuler la profondeur et la multiplicité des relations qui unissent le monde de la science à celui de la religion, pis encore à celui de la magie. Maints exemples, dont le plus fameux est sans doute fourni par Newton, sont là pour le confirmer : la science expérimentale a une dette envers les sciences dites «occultes».

Pierre Thuillier est philosophe et historien des sciences. Il enseigne à l'université Paris VII.

code 2110 – 160 pages

Prix : 132 F

Voir bon de commande p. 98