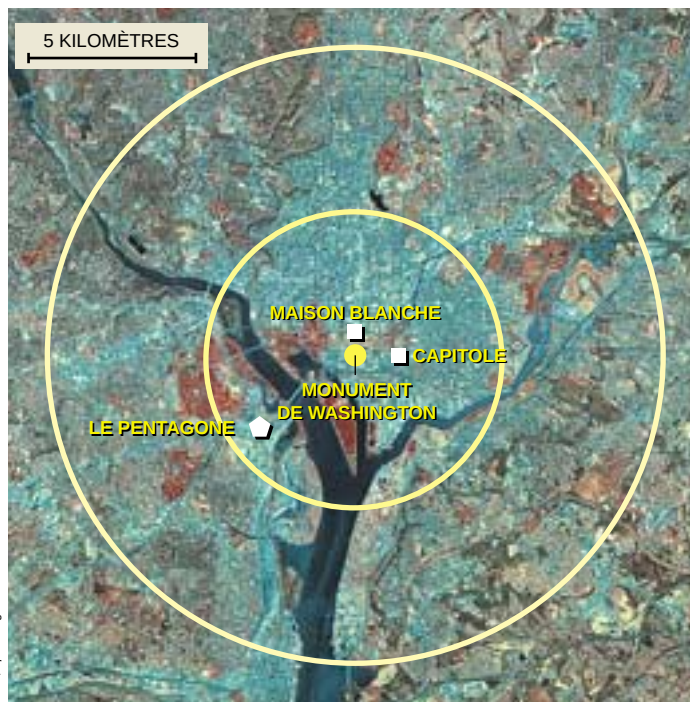


Le gouvernement américain, qui a la plus forte capacité nucléaire et un commandement plus efficace, devrait prendre une nouvelle initiative et proposer de retirer les ogives américaines qui menacent le plus les forces de dissuasion russes (notamment celles qui visent les silos de missiles russes et les postes de commandement souterrains). Les ogives les plus menaçantes sont celles qui équipent les 50 missiles MX placés dans des silos, armés de dix ogives chacun, ainsi que les 400 ogives W-88 de forte puissance qui arment certains des missiles des sous-marins de la classe Trident. Nous recommandons également d'immobiliser tous les missiles Minuteman III basés à terre (soit environ 500 missiles), armés de trois ogives chacun, de diminuer de moitié le nombre de sous-marins

déployés en temps de paix, et de porter de huit à quatre le nombre d'ogives de chacun des missiles de ces sous-marins. Le mode de fonctionnement des sous-marins lanceurs d'engins devrait être également modifié, de manière que les équipages aient besoin d'environ une journée pour préparer les missiles au lancement.

Ces mesures laisseraient près de 600 ogives américaines à l'abri en mer, chacune susceptible de détruire le centre d'une grande ville. Avec de telles forces, les États-Unis préserveraient leur capacité de dissuasion, mais ils montreraient bien qu'ils ne veulent pas attaquer la Russie. La Russie continuerait alors sans doute la désactivation de la plupart de ses missiles, et le désarmement stipulé par les traités START II et III serait accéléré : il pourrait s'achever en moins de deux ans.

Comment vérifier l'application de ces mesures ? On peut surveiller le nombre de sous-marins à quai et prévoir des inspections surprises des sites, conformément à l'accord START I. À plus long terme, on peut chercher de nouveaux moyens techniques pour vérifier fréquemment que les missiles nucléaires ne constituent pas une menace immédiate. Par exemple, des



3. PLUSIEURS CENTAINES DE KILOMÈTRES CARRÉS seraient détruits, autour de Washington, si une ogive nucléaire de 500 kilotonnes explosait au-dessus du Monument de Washington. Le cercle intérieur délimite la zone où la plupart des personnes seraient directement tuées par l'explosion. Le cercle extérieur délimite la surface où les habitants périeraient en raison des incendies dévastateurs provoqués dans les zones construites. Il y aurait des victimes sur une étendue plus vaste encore.

«scellés» électroniques garantiraient qu'un composant enlevé d'un missile n'a pas été remis en place. L'intégrité de ces scellés serait vérifiée à distance par des systèmes de communication codée par satellite.

Le niveau zéro d'alerte globale

Ce plan de désactivation des forces nucléaires américaines et russes, qui réduirait notablement le risque d'une attaque, aurait un double avantage : il éviterait le maintien de missiles prêts à être lancés sur alerte et supprimerait toute raison de les maintenir ainsi. Les chefs d'État seraient contraints d'attendre la confirmation d'une attaque avant de décider d'une riposte, ce qui réduirait beaucoup le risque d'un lancement accidentel ou non autorisé.

Les dirigeants militaires russes et américains insisteront sans doute pour garder une partie de leur arsenal en état d'alerte maximale, quelques centaines d'ogives chacun, jusqu'à ce que les autres puissances nucléaires – la France, la Grande-Bretagne et la Chine – adoptent des mesures semblables. Cependant, si les États-Unis et la Russie

aspirent à des normes de sécurité stricte pour leurs armes nucléaires, ils devraient s'empressement retirer toutes leurs forces nucléaires de l'état d'alerte et de prendre ensuite des mesures supplémentaires pour augmenter le temps nécessaire à la réactivation de ces armes.

L'objectif ultime serait de séparer la plupart, sinon toutes les ogives nucléaires de leurs missiles, puis, à terme, d'éliminer la majorité des ogives et des missiles en stock. Un programme aussi vaste nécessite le renforcement des moyens de vérification : chaque puissance nucléaire doit pouvoir repérer si un autre pays est en train de préparer ses missiles nucléaires pour un lancement rapide.

Ceux dont l'inquiétude majeure demeure une attaque surprise rechigneront naturellement à s'engager dans un tel programme global de désarmement nucléaire. La conception des procédures exactes de désactivation nucléaire doit tenir compte de cette crainte pour que l'on supprime le risque le plus immédiat : le lancement accidentel ou non autorisé de missiles nucléaires.

Bruce BLAIR est conseiller stratégique à l'Institut Brookings, à Washington. Harold FEIVESON, professeur à l'Université Princeton, a travaillé à l'Agence américaine pour le contrôle des armements et le désarmement. Franck von HIPPEL, également professeur à l'Université Princeton, a été, en 1994, directeur adjoint de la sécurité militaire américaine.

Bruce G. BLAIR, *The Logic of Accidental Nuclear War*, Brookings Institution, 1993.

Bruce G. BLAIR, *Global Zero Alert for Nuclear Forces*, Brookings Institution, 1995.

Lucien POIRIER et Gérard CHALIAND, *Le chantier stratégique*, Hachette-Pluriel, 1997.

The Future of U.S. Nuclear Weapons Policy, National Academy of Sciences, National Academy Press, 1997.

Prévenir les inondations

YVETTE VEYRET • GÉRALD GARRY

Les crues et les inondations sont généralement prévisibles. On préviendra plus efficacement les risques en tenant mieux compte du passé lors des aménagements.

Les inondations, les avalanches et les mouvements de terrain sont des phénomènes naturels qui, régulièrement, font des victimes, et endommagent des biens et des équipements. Le nombre et la localisation des inondations survenues ces dernières années rappellent l'ampleur des crues en France. Ainsi, en janvier 1995, près de 2 700 communes ont fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle, dont 236 dans le seul département des Ardennes ; dans le Finistère, on en a compté 184 en un seul mois, contre 207 au cours des 12 années précédentes. Les dégâts ont surtout lieu dans les villes ou dans les périphéries urbaines, souvent installées au bord de grands cours d'eau : Paris, Lyon, Bordeaux, Toulouse, Orléans, Tours, Nancy... Toutefois, les inondations atteignent aussi des agglomérations plus petites, implantées dans des vallées, en contrebas de plateaux occupés par des activités agricoles. Plus généralement, elles n'épargnent pas les zones rurales.

Les risques d'inondation ont-ils augmenté, en cette fin de XX^e siècle ? Une telle question n'est pas nouvelle : elle a déjà été posée au XIX^e siècle devant la fréquence des écoulements torrentiels, sans qu'une réponse concluante lui soit donnée. En admettant que la fréquence et l'étendue des crues augmente effectivement, comment distinguer la part des causes naturelles et celle des causes d'origine humaine ? La crise climatique du Petit Âge glaciaire en Europe, qui aurait augmenté la fréquence des pluies torrentielles en montagne entre le XIV^e et le XIX^e siècle, est-elle à l'origine des inondations importantes des XVIII^e et XIX^e siècles ? Pendant la même période, l'homme a fortement déboisé, ce qui aurait eu pour conséquence d'augmenter le ruissellement.

Bien que nous ne sachions pas répondre de façon générale à ces questions, nous connaissons l'origine de la plupart des inondations, et nous savons les prévoir. Les archives, les études hydrologiques et l'analyse géomorphologique indiquent où et comment des crues se produisent : elles se répètent, irrégulièrement, dans les mêmes zones. L'analyse de l'occupation des sols et des étapes de l'aménagement des vallées permettent l'évaluation des risques actuels pour les personnes et les biens. De telles études, essentiellement qualitatives, fondent aujourd'hui la politique nationale de prévention des catastrophes, par un aménagement du territoire qui prend en compte les risques naturels et s'y adapte.

Crues et ruissellement

Les inondations ne se manifestent pas de la même façon sur l'ensemble du territoire. La nature des précipitations et les caractéristiques des bassins versants (taille, topographie, géologie, sols et aménagements) conduisent à une typologie des crues en trois grandes catégories.

Les crues à montée lente dans les plaines alluviales, comme celle de la vallée de la Meuse en 1993 (voir la figure 1), résultent de successions de pluies sur l'Europe de l'Ouest produites par les masses d'eau océaniques en automne ou en hiver. La lenteur de la montée des eaux laisse le temps de prévenir la population et de la mettre à l'abri, et ces crues

ont surtout un impact sur les biens et sur les activités économiques.

À l'opposé, les crues du Sud de la France et des montagnes surviennent rapidement : elles sont provoquées par de violentes averses méditerranéennes ou par de brusques fontes des neiges. Elles sont dommageables pour les biens, mais surtout dangereuses pour les hommes.

La plus célèbre de ces dix dernières années est celle de l'Ouvèze, à Vaison-la-Romaine, en septembre 1992. Le petit bassin versant montagneux de 580 kilomètres carrés en amont de Vaison a un sol mince qui absorbe peu les eaux de pluie. Les fortes précipitations, localement supérieures à 300 millimètres en trois heures, se sont donc déversées rapidement dans l'Ouvèze, dont le débit à Vaison a été estimé entre 700 et 1 100 mètres cubes par seconde au maximum de la crue (il est ordinairement de 20 à 30 mètres cubes par seconde).

Les conséquences de cette crue ont été dramatiques : le camping, installé sur une zone anciennement connue comme inondable, au confluent de l'Ouvèze et du Lauzon, a été submergé, tout comme le pont romain, dont le parapet avait déjà été emporté par une crue en 1616. Une zone d'activités et des lotissements, construits dans le lit d'inondation de la rivière, ont été partiellement détruits ; le bâtiment occupé par les sapeurs-pompiers et une école ont été envahis par plusieurs mètres d'eau. En aval, la crue a touché d'autres localités, telles Bédarrides et

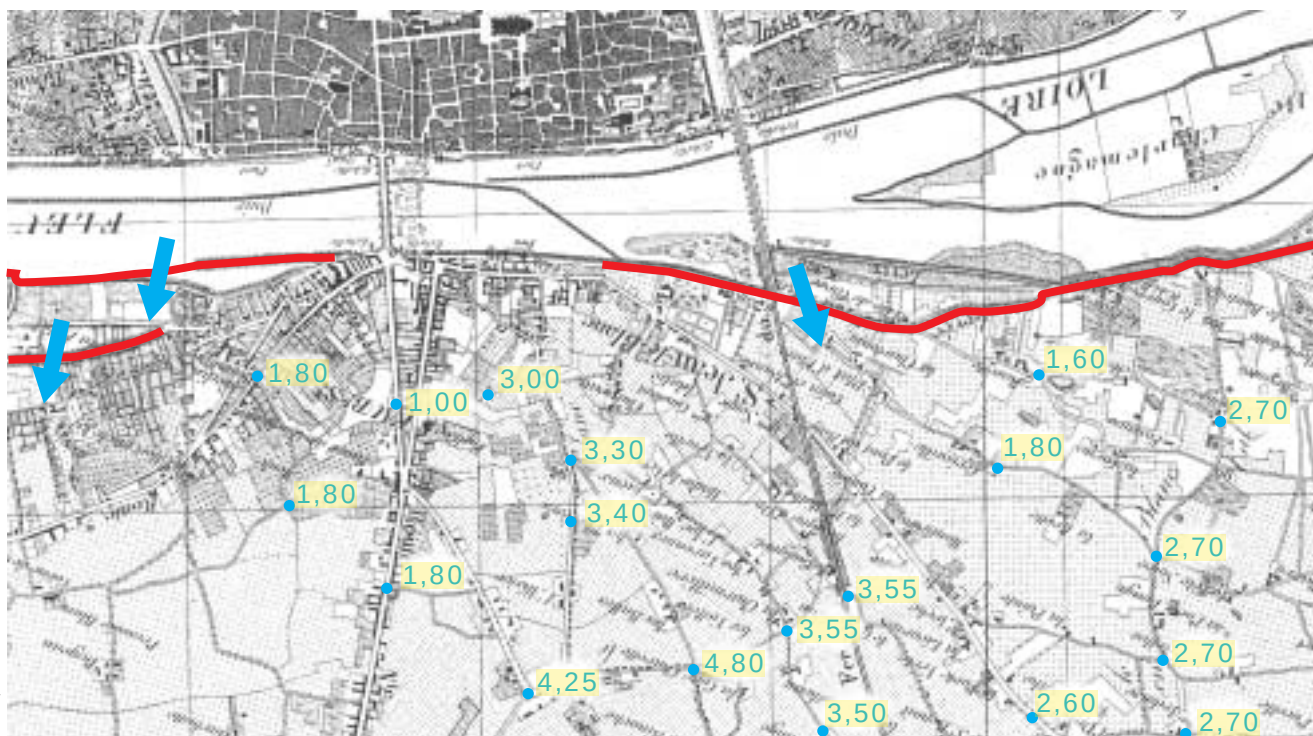
1. LES FLEUVES ET LES RIVIÈRES inondent les villes construites dans les plaines alluviales. À Paris, la dernière grande inondation s'est produite en 1910 (en haut). Le jour où le bassin de la Seine recevra des quantités d'eau proches de celles tombées en 1910, l'imperméabilisation des sols, qui résulte de l'urbanisation et des méthodes de culture sur les plateaux, risque d'accroître les quantités d'eau à écouler dans le fleuve. Si les barrages construits en amont sont remplis au moment des fortes pluies, ils ne suffiront pas à empêcher l'inondation. La crue de la Meuse à Charleville-Mézières en 1993 (en bas) montre que le problème des inondations est toujours d'actualité.



Branger-Violet



Facilly/Six



2. LA RIVE SUD DE LA LOIRE face à Orléans a été urbanisée depuis le milieu du XIX^e siècle avec une prise en compte insuffisante des risques d'inondation. Les crues de 1846, 1856 et 1866, les plus hautes que l'on connaisse, ont recouvert toute la plaine alluviale, partielle-

ment représentée sur les deux cartes ci-dessus. La carte de gauche, relevée en 1848 (la toponymie est inscrite à l'envers), montre les hauteurs d'eau atteintes ponctuellement en 1856 (chiffres bleus) ainsi que les brèches (flèches bleues) ouvertes dans les digues construites

Aubignan. Au total, cette catastrophe a provoqué une quarantaine de morts.

Le troisième type d'inondations correspond au ruissellement urbain. En moyenne, la perméabilité des sols est réduite de 30 à 40 pour cent dans les secteurs d'habitat individuel, de 50 à 90 pour cent dans les zones industrielles, et de plus de 60 pour cent en centre-ville. Le ruissellement des pluies intenses peut alors conduire à des catastrophes, telle celle survenue à Nîmes, le 3 octobre 1988, après la chute de 300 millimètres d'eau en quelques heures. À la moindre absorption de l'eau par le sol s'est ajoutée l'obstruction des cadereaux, anciens chenaux naturels d'écoulement des eaux sur le flanc du plateau karstique qui domine la ville : on y a construit des routes et des bâtiments. Des arbres et des automobiles, entraînés par l'écoulement torrentiel, se sont accumulés derrière ces obstacles et ont formé des retenues dont les ruptures ont provoqué l'arrivée de l'eau par vagues dans les parties basses de la ville. Enfin, le réseau urbain d'évacuation des eaux de pluie, de trop faible capacité, n'a évacué l'eau que lentement, provoquant son accumulation au fond de la vallée.

À ces trois phénomènes s'en ajoutent d'autres, plus rares. Ainsi, quelques villes du littoral (Bordeaux, Quimper)

situées sur des estuaires, seraient partiellement inondées dans le cas où une crue du fleuve se conjuguait avec des vents dominants soufflant dans l'axe de l'estuaire, avec une marée de fort coefficient et avec des pluies localisées.

De brusques torrents boueux

Les travaux récents du ministère de l'Environnement prennent aussi en compte les laves torrentielles, fréquentes en montagne : des torrents de boue, composés de roches de taille variable emballées dans une matrice argileuse, se forment après des averses violentes ou par la fonte rapide des neiges, et empruntent le chenal torrentiel sur des pentes fortes. Ces laves peuvent être très dommageables, comme à La Ravoire en Savoie, en 1981, ou au Grand-Bornand en Haute-Savoie, en 1987.

Les inondations sont-elles plus fréquentes ou plus dévastatrices que par le passé ? Nous ne disposons pas d'observations précises sur une durée assez longue pour en dégager des tendances statistiques. De ce fait, notre seul moyen d'évaluer une éventuelle aggravation consiste à étudier les facteurs responsables des inondations et leur évolution au cours du temps.

Toutes les inondations ont une cause naturelle commune : la pluie. Toutefois, l'ampleur et la fréquence des inondations ne sont pas directement associées aux totaux pluviométriques annuels : les averses importantes qui sont à l'origine de certaines inondations n'augmentent pas toujours ces totaux, puisqu'elles peuvent être compensées par une pluviosité moindre à d'autres périodes de l'année. L'évolution des moyennes annuelles, faute d'un recul statistique suffisant, ne permet pas non plus de discerner une tendance dans l'évolution du climat. Les précipitations ayant provoqué les inondations les plus graves étaient fortes, mais rarement exceptionnelles : c'est plutôt une occupation des sols favorisant le ruissellement qui est à l'origine des catastrophes.

Une cause importante de l'accroissement du ruissellement est la diminution de la surface en herbe au profit des cultures (en Charente, par exemple, la part des terres cultivées dans les terres labourables est passée de 60 à 80 pour cent entre 1970 et 1980, au détriment des prairies), notamment des cultures de printemps (betterave, lin, céréales de printemps). Celles-ci sont en effet accompagnées, entre une récolte et la culture suivante, d'une longue période durant laquelle le sol est à nu (environ