

Sciences Eaux & Territoires

La revue d'Irstea

Article hors-série numéro 29

L'incertitude est-elle un argument pour oublier le risque ?

Jean-Michel GRÉSILLON


www.set-revue.fr

Sciences Eaux & Territoires, la revue d'Irstea

Article hors-série numéro 29 – 2016

Directeur de la publication : Jean-Marc Bournigal

Directeur éditorial : Nicolas de Menthière

Comité éditorial : Daniel Arnault, Louis-Joseph Brossollet, Denis Cassard, Camille Cédra, Thomas Curt, Alain Dutartre, André Évette, Véronique Gouy, Alain Hénaut, Bruno Héroult, Ghislain Huyghe, Emmanuelle Jannès-Ober, Cédric Laize, Jean-Michel Laya, André Le Bozec, Alette Maillard, Thierry Mougey, Christel Prudhomme, Christian Romaneix pour le CINO V TEN et Michel Vallance.

Rédactrice en chef : Caroline Martin

Secrétariat de rédaction et mise en page : Valérie Pagneux

Infographie : Françoise Peyriguer

Conception de la maquette : CBat

Contact édition et administration : Irstea-DP2VIST

1 rue Pierre-Gilles de Gennes – CS 10030

92761 Antony Cedex

Tél. : 01 40 96 61 21 – Fax : 01 40 96 61 64

E-mail : set-revue@irstea.fr

Numéro paritaire : 0511 B 07860 – Dépôt légal : à parution – N°ISSN : 2109-3016

Photo de couverture : © P. Cantet (Irstea)



L'incertitude est-elle un argument pour oublier le risque ?

Les inondations représentent le risque naturel qui cause le plus de dommages en France et dans le monde, et même si les recherches ont progressé, l'incertitude dans leur connaissance et leur estimation demeure importante. Les enjeux de la réduction de ces incertitudes restent donc essentiels aujourd'hui pour aider l'action publique dans la prévention et la gestion du risque. Au travers d'un survol rapide de la construction des connaissances sur les écoulements en milieu naturel ainsi que sur les techniques de défense contre les inondations, et à partir de l'étude de l'élaboration de plusieurs plans de prévention des risques d'inondation, cet article analyse comment l'incertitude est appréhendée et gérée, mais aussi quelquefois utilisée pour servir des intérêts, ou encore pour oublier le risque.

Bien que la connaissance des inondations et des phénomènes à leur origine progresse, elle demeure imparfaite et l'expertise à son sujet conserve une plage d'incertitude. Qu'il s'agisse de la science fondamentale sur les écoulements naturels ou de la maîtrise technique et empirique de la lutte contre les inondations, l'une comme l'autre se sont constituées lentement, souvent par « essais et erreurs », en illustrant parfaitement le fait que l'exactitude ne s'approche que par réduction de l'incertitude. D'un autre côté, les inondations et leur prévention concernent de telles superficies, tellement de gens et tellement d'enjeux qu'il s'agit de questions très politiques, mettant en jeu des conflits d'intérêts et de pouvoirs (photo 1). L'histoire prouve que la résolution de ces conflits se fait souvent en minimisant le risque. On se pose ici la question suivante : au travers d'un survol rapide de la construction des connaissances sur les écoulements en milieu naturel ainsi que sur les techniques de défense contre les inondations, l'incertitude a-t-elle été comprise et bien gérée, ou bien a-t-elle été « instrumentalisée » pour servir des intérêts, ou encore pour oublier le risque ? On s'appuiera également, pour examiner la question, sur l'analyse de l'élaboration de quelques plans de prévention des risques d'inondation (PPRI). Précisons tout de suite que ces interrogations et ces analyses doivent beaucoup aux différents auteurs qui sont cités dans la bibliographie.


L'incertitude dans la connaissance scientifique des crues et des inondations

On sait que l'homme est sorti difficilement de l'idée que les débordements des rivières relèvent de forces impondérables, magiques et chargées de messages à destination des humains. L'imprévisibilité des inondations était proche de celle des dieux... Les prier et les invoquer ont figuré parmi les premières démarches pour tenter de réduire les effets néfastes des eaux comme de tous les éléments. Il est permis de penser que la rationalité des méthodes scientifiques d'aujourd'hui est au moins aussi efficace pour prévoir (ou prédéterminer) les crues ! Et pourtant la complexité des sciences de l'environnement est telle que leur modélisation reste aujourd'hui encore très approchée. L'incertitude dans la connaissance et l'estimation des crues et des inondations demeure importante et les enjeux de la réduction de ces incertitudes, ou à tout le moins, de leur estimation, sont essentiels, aujourd'hui encore.

Premières approches scientifiques et premières rencontres avec l'incertitude

Il a fallu que l'on sache mesurer les vitesses d'écoulement et les traduire en débits pour qu'une approche scientifique rationnelle puisse se développer.

C'est Henri de Pitot (1695-1771), qui semble avoir été le premier à effectuer une mesure de vitesse en rivière avec son célèbre « tube » et, nul n'étant mieux servi que par



❶ Les inondations (touchant ici la ville de Milbitz en Allemagne) et leur prévention concernent de telles superficies, tellement de gens et tellement d'enjeux qu'il s'agit de questions très politiques, mettant en jeu des conflits d'intérêts et de pouvoirs.

soi-même, il est le premier à s'en émerveiller : « *L'idée de cette machine est si simple et si naturelle que dès qu'elle me fut venue, je courus sur le champ à la rivière pour en faire un premier essai avec un tube de verre simple et l'effet répondit parfaitement à mon attente. [...] je ne pouvais pas m'imaginer qu'une chose aussi simple et en même temps très utile eût pu échapper à tant d'habiles gens qui ont écrit et travaillé sur le mouvement des eaux.* » (cité par Carlier, 1986). Pourtant, quelques décennies plus tard Du Buat (1734-1809), qui est considéré comme l'un des premiers à avoir créé un véritable laboratoire d'hydraulique, se désolé : « *Tout ce qui concerne le cours uniforme des eaux qui arrosent la surface de la terre nous est inconnu; et pour se faire une idée du peu que nous savons, il suffit de jeter un coup d'œil sur ce que nous ignorons. Faut-il apprécier la vitesse d'un fleuve dont on connaît la largeur, la profondeur et la pente? Déterminer à quelle hauteur il élèvera ses eaux s'il vient à recevoir un autre fleuve dans son lit? [...] Toutes ces questions et une infinité d'autres du même genre sont encore insolubles. Le croirait-on?* ». Il en tire la conclusion suivante qui nous occupe encore : « *La cause d'un si grand mal, je le répète, est l'incertitude des principes, la fausseté de la théorie que l'expérience dément, le peu d'observations faites jusqu'à présent, et la difficulté de les bien faire* ». Depuis Pitot et Du Buat, les connaissances sont allées très vite : les champs de vitesse en rivières sont mesurés – avec des moulinets et plus récemment avec des systèmes de type doppler acoustiques (ADCP), les écoulements en rivière sont modélisés en une ou deux dimensions (ou trois, mais plus difficilement). Pourtant, en dépit du grand nombre des observations effectuées

et de la qualité indéniable de beaucoup d'entre elles, il nous faut reconnaître que nos connaissances dans le domaine des écoulements en milieu naturel, bien que largement supérieures à celles de Du Buat, ne sont toujours pas dénuées de cette fameuse incertitude qu'il déplore. Disons même que l'ambition des hydrologues n'est pas de la faire disparaître, mais de l'évaluer au plus juste de manière à pouvoir en tenir compte.

Les statistiques et la prédétermination des crues en vue de la prévention

En faisant un saut de plus d'un siècle, et sans rendre justice comme il le faudrait à tous ceux qui ont contribué à l'accumulation des mesures de vitesses et de débits en rivières (avec tous les progrès, toutes les incertitudes et tous les dangers qui lui sont associés), la notion de régime des rivières s'est imposée, avec un comportement moyen et une variabilité autour de la moyenne. On raisonne ici sur les mesures effectuées en un point donné d'une rivière, délimitant un bassin versant associé à ce point. Les méthodes de la statistique, éventuellement relayée par des lois de probabilité qui s'adaptent aux données mesurées en ce point, ont permis les premières approches pour caractériser et tirer parti de cette variabilité mesurée. Les rivières n'en sont pas moins capricieuses ni dangereuses, mais l'analyse de leurs écarts est devenue possible et elle est riche d'informations. Les renseignements que l'on tire de la statistique constituent une forme d'organisation de la variabilité naturelle difficilement prévisible; au travers d'une meilleure connaissance de cette variabilité naturelle, l'incertitude au sujet des crues et des inondations est ainsi réduite de manière indirecte.

Il faut préciser que ces informations ont enrichi notamment ce que l'on appelle la « prédétermination » des crues, c'est-à-dire l'association des valeurs des débits des rivières en crues (notamment les valeurs fortes), à leur probabilité d'occurrence, sans qu'il soit question de définir à quel moment ces valeurs sont susceptibles d'intervenir. On parle ici notamment de valeurs de débits moyens sur des durées courtes (la journée, l'heure ou même moins sur les petits bassins versants), supérieures à un seuil défini de manière que toutes les valeurs soient indépendantes les unes des autres. Cette organisation des valeurs des débits de crues des rivières en fonction de leurs probabilités d'occurrence a été et reste un progrès considérable si l'on se place dans l'optique d'une politique de prévention : les coûts associés à la mise en œuvre des protections étant rapidement croissants avec leur niveau, le choix – à froid et en dehors des périodes de crise – revient en effet à définir quelle politique préventive on adopte : quel est le seuil d'aléa, associé à sa probabilité d'occurrence, dont on choisit de se protéger, et au-delà duquel on accepte que les protections ne soient pas efficaces. Ceci constitue probablement le moyen le plus rigoureux et le plus juste de poser le problème, y compris en termes de société : quels investissements faut-il consentir pour faire face à tel niveau d'aléa dont la probabilité d'occurrence est connue ? Ou plutôt, car le choix se pose dans ces termes : quel seuil de probabilité – et donc de coût – choisit-on pour assurer une protection ? (une « chance » sur cent que le seuil de débit correspondant soit dépassé chaque année ? une sur mille ? ou moins ?). Cela revient, en fait, à renoncer à assurer cette même protection contre les événements les plus rares, mais en connaissance de cause. Dans ce cas, l'inconnue qui subsiste est celle de la date à laquelle interviendra un aléa supérieur à celui dont on a choisi de se protéger, le choix ayant porté sur une probabilité de ne rencontrer cet événement que rarement.

Il faut toutefois reconnaître que cette rigueur, bien que théoriquement satisfaisante, souffre de deux types de faiblesses.

D'une part, en termes statistiques, la distribution des valeurs observées à partir desquelles est estimée la probabilité d'occurrence d'une valeur de débit, ne constitue qu'une approche de la distribution réelle de la variable (débit des crues d'une rivière dans notre cas). Cette estimation est d'autant plus incertaine que le nombre des valeurs observées est faible. Le nombre des fortes valeurs observées étant nécessairement beaucoup moins grand que celui des valeurs qui se situent autour de la moyenne, l'incertitude d'estimation des valeurs fortes et rares est beaucoup plus élevée que celle des valeurs courantes. Mais il existe des moyens pour évaluer cette incertitude, croissante du côté des valeurs extrêmes de la variable. Ainsi, et bien que les méthodes progressent également dans ce domaine, l'incertitude d'estimation des valeurs de fréquence rare est grande. Généralement, pour les crues, on tient compte de cette difficulté en indiquant, pour l'évaluation des valeurs rares, « l'intervalle d'estimation » qu'il est possible de définir à partir de l'échantillon observé.

Divers travaux de recherche se consacrent encore aujourd'hui à la réduction des intervalles d'incertitude

associés aux valeurs des débits des crues « rares » (celles dont les valeurs sont les plus fortes) :

- travail sur des lois de probabilité dites « de valeurs extrêmes » et sur la façon de les traiter ;
- recueil, sur documents d'archives, d'informations sur des crues « historiques », ou même paléo-historiques (à partir de « traces » laissées dans les sédiments des rivières ou dans la morphologie de leurs lits) ;
- extrapolation de données en provenance des rivières voisines par des techniques dites de régionalisation ;
- introduction d'informations pluviométriques en complément des données de débits, etc.

Il s'agit toujours de densifier la connaissance dans le domaine des crues les plus fortes pour en réduire les incertitudes.

D'autre part, la méthode statistique prend pour hypothèse que la variabilité analysée est « stationnaire », qu'elle n'évolue pas avec le temps. Cette hypothèse forte est évidemment contestable, l'environnement étant constamment modifié par l'homme (extension des villes, modification des espaces ruraux, etc.), ce qui implique des modifications dans les écoulements dits « naturels », à l'origine des crues. Par ailleurs, l'évidence du changement climatique contribue aussi à remettre en cause cette hypothèse. La question abordée par certains chercheurs est donc : la variable étudiée (ici, le débit des crues) est-elle affectée par les changements d'origine anthropiques (climatique et autres), et de quelle manière ? Peut-on approcher l'impact (éventuellement même en tendance temporelle), qu'aura ce changement « global » sur les valeurs de la variable ?

Enfin, l'exploitation des données de mesures des débits des rivières, pour peu qu'elles soient suffisamment nombreuses, permet d'approcher l'analyse des crues en termes de probabilité d'occurrence. Pour l'étude des crues et des inondations, et notamment pour mettre en place des politiques préventives, les valeurs les plus rares sont à la fois les plus utiles et les plus incertaines. Une preuve en est la reprise récente, à la hausse, et en s'appuyant sur les progrès récents de la connaissance, des estimations de crues faites à l'occasion de la construction d'ouvrages – barrages notamment – dans les années d'après-guerre. Le travail de recherche pour réduire l'incertitude sur ces crues reste, encore aujourd'hui, un défi majeur.

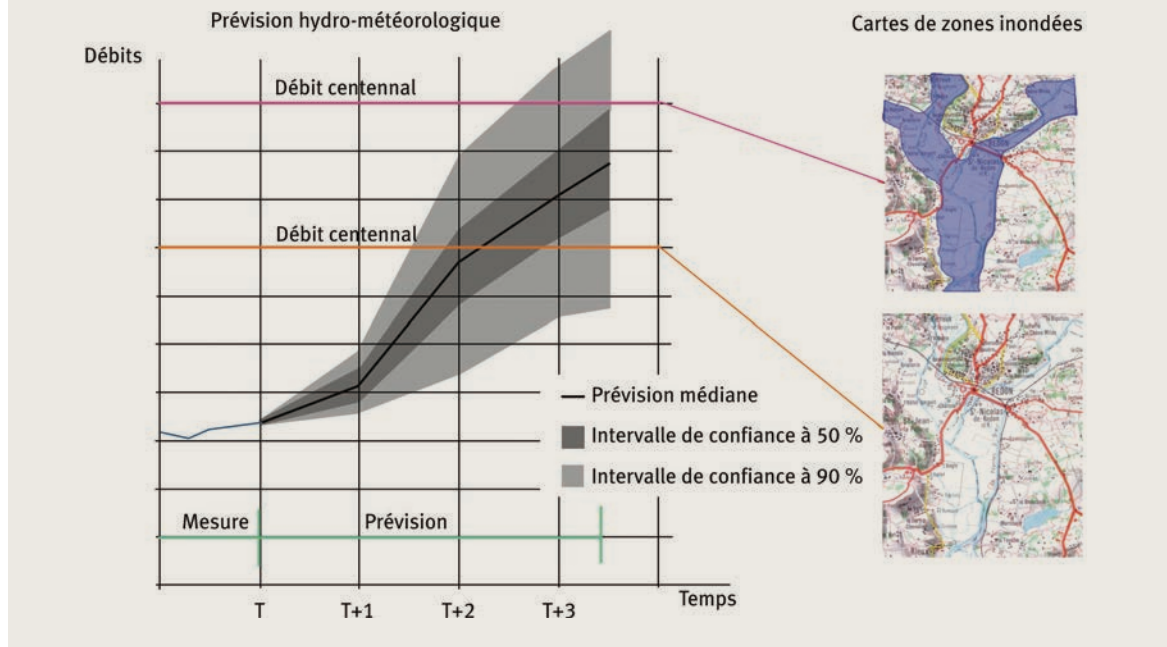
La prévision des crues

Le domaine de la « prévision », celui de l'anticipation, en temps réel, des crues et des inondations associées, concerne la protection des personnes et des biens à l'occasion de ces événements.

La chaîne de la prévision repose sur une succession de modélisations et d'hypothèses qui conditionnent ces modèles :

- pour représenter la pluie tombée ou à venir et sa répartition spatiale, les caractéristiques du bassin versant et son état au moment où il reçoit la pluie ;
- pour figurer la transformation de la pluie en débit en un point donné du bassin versant ;
- pour simuler la rivière et son débordement par la crue, etc.

❶ Exemple fictif de prévision hydro-météorologique avec incertitudes associées
(source : SCHAPI, Groupe de travail du Conseil Scientifique et Technique, animation GAUME, E., 2013).



Bien entendu, à chacune des hypothèses et des modélisations qui les traduisent, est associée une (ou des) incertitude(s) et une (ou des) imperfection(s). Le cumul de ces incertitudes et de leurs effets en sortie des modèles se traduit par des prévisions incertaines. Et leurs incertitudes grandissent avec le délai de prévision, évidemment. L'analyse de chacune des hypothèses, de son incertitude et de son impact sur celle de la prévision en fonction de son délai d'anticipation constitue un domaine de recherche très actif que nous ne développerons pas ici.

Outre sa réduction, la question intéressante d'un point de vue pratique est de définir au mieux l'amplitude de l'incertitude, de façon à ce que les décisions de secourir les personnes inondées soient prises à temps, avec, éventuellement, un taux de « fausses alertes » assumé dès le départ.

La figure ❶, correspondant à un cas fictif, illustre une forme claire d'affichage de l'incertitude de la prévision hydrologique et de deux de ses traductions en termes d'inondation potentielle. Elle illustre le fait qu'un arbitrage est nécessaire entre précision de l'information délivrée par la prévision (meilleure dans les premiers « pas de temps » de calcul suivant l'instant présent) et délai d'anticipation (qui accroît l'incertitude).

Précisons que, depuis une bonne dizaine d'années, ce domaine de la prévision des crues et des inondations a nettement progressé en France et continue de le faire, notamment sur le plan opérationnel, en particulier avec la création du service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI) et le renforcement des réseaux des services de prévision des crues (SPC) et des unités d'hydrométrie (UH) répartis sur les rivières françaises et que le SCHAPI coordonne. Ce

service et ces réseaux assurent ainsi une vigilance et une prévision des crues sur plus de vingt mille kilomètres de cours d'eau métropolitains et publie une carte de « vigilance crues » à destination de la sécurité civile et du grand public deux fois par jour au travers du site « Vigicrues ». Il s'agit d'une cartographie représentant les tronçons des rivières au moyen de couleurs qui traduisent des niveaux de risques en fonction des crues prévues. La visualisation des zones inondées correspondant aux niveaux de risques élevés dans les secteurs à enjeux est en cours d'étude pour une mise en place prochaine. Bien qu'il s'agisse d'un affichage par intervalles de niveaux de risques, les seuils de changement de couleur sont très sensibles et exigent la meilleure précision possible. Il va de soi que l'incertitude de la prévision illustrée par la figure ❶ rend délicat l'affichage de ces couleurs en temps réel et que la réduction de la fourchette d'incertitude est un objectif important.

Dans le cas de la prévision, contrairement à celui de la prédétermination, comme on pourra le voir dans la partie sur la mise en œuvre des politiques de prévention contre les inondations (page 9), personne ne peut tirer intérêt de l'incertitude et sa réduction est un objectif clair, sinon facile. D'ailleurs, l'apprentissage de l'outil Vigicrues par les services de la sécurité civile et par les préfetures semble avoir permis une bonne utilisation de ces prévisions, et des incertitudes qui lui sont associées même si elles ne sont pas toujours quantifiées clairement. La question se pose en effet de savoir sous quelle forme l'exprimer pour en faire le meilleur usage ? Des fourchettes de toutes les valeurs possibles ou bien des intervalles probabilisés (par exemple : x % de chances pour que la valeur vraie se trouve dans cet intervalle) ?

► En conclusion, l'incertitude dans la connaissance des écoulements, des crues et des inondations, aussi bien pour des objectifs de prévention que de prévision, est identifiée depuis longtemps comme inéluctable. Les efforts pour la réduire sont incessants, mais personne n'imagine qu'elle se réduira un jour à zéro. Le défi n'est pas de la faire disparaître, mais de savoir comment en tenir compte et donc de savoir la quantifier pour s'en servir comme élément de décision. La décision que chacun doit prendre vis-à-vis d'une inondation prévue n'est pas forcément la même si l'information donnée correspond à un scénario médian (par exemple, pas d'inondation prévue dans ce scénario médian), ou si elle correspond à une fourchette de valeurs possibles selon divers scénarios (par exemple, un niveau d'eau compris entre zéro et cinquante centimètres).

Quelques jalons de la construction empirique de la connaissance sur les inondations et sur les moyens de s'en protéger

Sans remonter aux habitants de la Mésopotamie qui, en dépit d'une remarquable maîtrise de l'eau pour l'irrigation (cf. les qanats ou foggaras), se trouvaient démunis devant les « déluges », il est intéressant de noter que les hommes ont construit progressivement une connaissance empirique des excès des rivières. Graduellement, l'explication mythologique a cédé du terrain pour laisser place à des représentations plus rationnelles très approchées et incertaines, conduisant à des mises en œuvre de défenses, d'abord modestes puis graduellement plus ambitieuses. Nous l'illustrons ci-après au travers de ce que nous en dit l'empereur Napoléon III qui, lui-même, s'inspire des exemples de la Loire et du Rhône.

La « lettre de Plombières »

L'empereur Napoléon – celui que Victor Hugo appelait « le petit » – aurait pourtant mérité d'obtenir les prix d'hydrologie et d'hydraulique des sociétés savantes de l'époque. Après avoir connu la seconde crue d'envergure de son règne, celle de 1856 qui faisait suite à celle de 1846, presque aussi dévastatrice, il écrit en effet sa fameuse « lettre de Plombières » qui vaut d'être rappelée. Cent quarante années avant que la notion de « ralentissement dynamique » se répande, il adresse ces lignes à son ministre des travaux publics :

« Aujourd'hui, chacun demande une digue, quitte à rejeter l'eau sur son voisin. Or, le système des digues n'est qu'un palliatif ruineux pour l'État, imparfait pour les intérêts à protéger, car, en général, les sables charriés exhausse sans cesse le lit des fleuves, et les digues tendant sans cesse à se resserrer, il faudrait toujours élever le niveau de ces digues, les prolonger sans interruption sur les deux rives, et les soumettre à une surveillance de tous les moments. Ce système [...] serait insuffisant, car il serait impossible d'obtenir de tous les riverains cette surveillance de tous les moments, qui seule pourrait empêcher une rupture, et, une digue se rompant, la catastrophe serait d'autant plus terrible que les digues auraient été élevées plus haut ».

Il poursuit, un peu plus loin dans sa lettre :

« Au milieu de tous les systèmes proposés, un seul m'a paru raisonnable, pratique, d'une exécution facile et

qui a déjà pour lui l'expérience. [...] Tout consiste [...] à retarder l'écoulement des eaux. Le moyen d'y parvenir est d'élever dans tous les affluents des rivières et des fleuves, au débouché des vallées et partout où les cours d'eau sont encaissés, des barrages qui laissent dans leur milieu un étroit passage pour les eaux, les retiennent lorsque leur volume augmente, et forment ainsi en amont des réservoirs qui ne se vident que lentement ».

Le jugement, sans doute péremptoire, est techniquement valable. À l'expertise hydraulique, Napoléon ajoutait d'ailleurs celle d'un hydrologue, peut-être un peu schématique mais pas si éloignée de la vérité, justifiant les remèdes qu'il propose, et préfigurant les services d'annonce de crues :

« D'où viennent les crues subites de nos grands fleuves ? Elles viennent de l'eau tombée dans les montagnes, et très peu de l'eau tombée dans les plaines. Cela est si vrai que, pour la Loire, la crue se fait sentir à Roanne et à Nevers vingt ou trente heures avant d'arriver à Orléans ou à Blois. Il en est de même pour la Saône, le Rhône et la Gironde, et dans les dernières inondations, le télégraphe électrique a servi à annoncer aux populations plusieurs heures ou plusieurs jours d'avance le moment assez précis de l'accroissement des eaux ».

Voilà un excellent résumé – certes influencé par une foi dans la technique, typique du dix-neuvième siècle – de l'expérience acquise depuis un millénaire sur les fleuves de France. L'opposition entre l'endiguement des fleuves et, *a contrario*, le ralentissement des eaux est déjà au centre du débat sur les moyens de prévention contre les inondations à mettre en œuvre. Cette expérience s'est construite sur les longues histoires parallèles de l'occupation progressive des vallées et des tentatives pour protéger les personnes et leurs biens.

L'exemple de la Loire

La Loire a été un laboratoire où l'endiguement et ses limites ont été expérimentés au prix d'inondations et de travaux incessants. Nous nous y attardons un peu pour mettre en évidence les longues étapes de l'apprentissage du régime des crues et de son interaction avec les aménagements.

Il semble que, jusqu'au haut Moyen Âge, la vallée de la Loire n'ait été habitée que sur les buttes de terre, naturelles ou fabriquées, les crues du fleuve se répandant sur de vastes plaines et y déposant des limons fertiles. Depuis leurs buttes ou leurs tertres, les paysans descendaient sur la plaine pour y cultiver, mais se gardaient d'y construire. En revanche, pour se déplacer de village en village et aussi pour ralentir les eaux à l'occasion des débordements du fleuve et protéger ainsi les terres de l'érosion, ils construisaient, çà et là, des « turcies », modestes levées de terres renforcées par des branchages. À l'origine, il semble que ces turcies n'étaient pas destinées à empêcher les inondations fertilisantes mais à ralentir les écoulements de façon à réduire leurs effets néfastes (érosion). En bordure du fleuve, les chemins de halage pour la navigation, empruntaient également par endroits des levées de terre construites avec la technique des turcies. Celles-ci pouvaient résister aux hautes eaux courantes mais non aux crues les plus fortes. Progressivement les fragiles turcies ont contribué à protéger et donc à valoriser les terrains qui les jouxtaient, en les mettant

à l'abri des crues courantes. Combinées à des systèmes de drains, elles ont ainsi participé au développement de l'agriculture au voisinage de la Loire et créé, pour les riverains, le besoin d'une meilleure protection par rapport aux crues du fleuve.

Les premiers renforcements des levées, et renoncements aux crues fertilisantes, datent du douzième siècle et auraient été initiés en Anjou par Henri II Plantagenêt, comte d'Anjou (et futur roi d'Angleterre). Il organise l'entretien des turcies et se trouve à l'origine de la réalisation, entre Anjou et Touraine, de digues hautes et puissantes, plus résistantes aux crues que les turcies, et derrière lesquelles des constructions nouvelles apparaissent. Entre Angers et Tours, commence alors le cycle diabolique de l'augmentation conjointe de la protection et de la vulnérabilité des zones inondables...

Durant les treizième, quatorzième et quinzième siècles, les crues pouvant encore s'étendre librement dans le cours amont de la Loire, les digues angevines et tourangelles ne subissent pas de débordements majeurs et paraissent donc capables de résister aux fortes crues, pour peu qu'elles soient bien entretenues. Elles sont alors étendues vers l'est, de Tours vers Orléans, avec des objectifs supplémentaires : réduire les divagations naturelles du fleuve, contraindre son cheminement notamment vers les ponts et les ports aménagés dans les villes, utiliser ces digues comme support de routes qui restent à l'abri des crues.

À la fin du quinzième, au seizième, et au début du dix-septième siècle, des ruptures de digues interviennent et se multiplient, dévastant les cultures. Quelle part de responsabilité dans ces ruptures de digues revient au caractère exceptionnel des crues, quelle part à l'effet des endiguements récents ? Il est difficile aujourd'hui de le savoir. Il est certain que l'impact de l'enserrement du fleuve à l'intérieur de ses digues sur le niveau des eaux n'a pas pu être mesuré ni même apprécié à cette époque, du fait que ce niveau était arasé, ou même abaissé, par les débordements des digues et turcies, laissant croire qu'à peu de choses près, la crue aurait pu être contenue. C'est tout l'apprentissage qui restera à faire dans les décennies et siècles qui suivront.

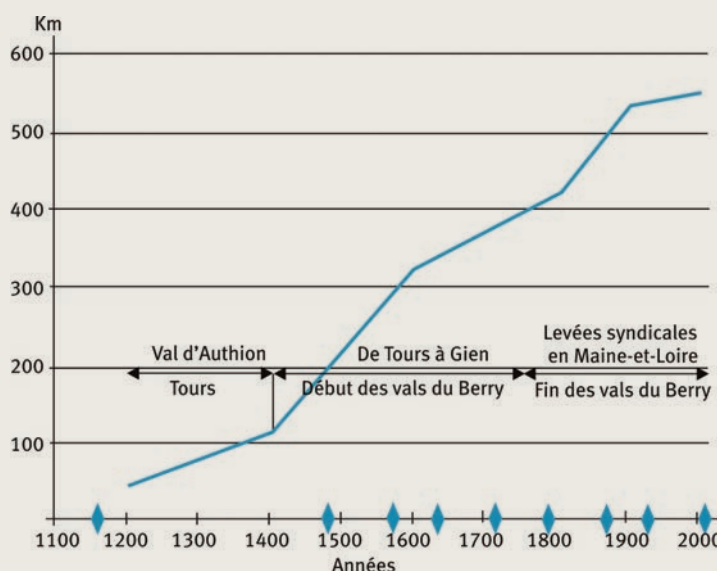
Pourtant, dès 1629, après une série de crues dévastatrices, le Conseil de Louis XIII doute déjà de l'efficacité des seules digues et envisage de réaliser plusieurs « déchargeoirs », c'est-à-dire des seuils-déversants exécutés en abaissant la crête de la levée sur certains tronçons ; ces seuils aménagés sont chargés de détourner les eaux de crues vers les « vals », affluents moins vulnérables que la vallée du fleuve elle-même, avant que les digues ne soient submergées. Cette idée avait déjà été mise en œuvre auparavant à Blois, où un tel déchargeoir avait été réalisé. Mais ce projet, qui inonderait de vastes surfaces déjà partiellement habitées, rencontre des oppositions et n'est donc pas réalisé. Au lieu de cela, Colbert revient en 1668 à la multiplication et au renforcement des digues et confirme sa politique en dépit de nouvelles inondations : « afin que, quelque haute que les eaux puissent atteindre pendant l'hiver, l'eau ne passe point par-dessus les levées et ne les puisse endommager ». La hauteur visée pour les digues est alors de 3 toises, soit 5,82 mètres, au-dessus de l'étiage. Pour

Colbert, la guerre contre les eaux, se gagne encore par les fortifications...

Au début du dix-huitième siècle (en 1707), le fleuve, bien enfermé entre ses digues, provoque à nouveau des ruptures de digues et inonde les plaines. Un nouveau programme de rehaussement des digues, cette fois à 6,83 mètres au-dessus de l'étiage, et d'ouvertures de nouveaux « déchargeoirs » selon le principe défini un siècle auparavant, n'a pas le temps d'être réalisé que les crues de 1709, 1710 puis 1711 détruisent les ponts médiévaux qui n'avaient jamais connu des niveaux d'eau aussi élevés. On s'interroge alors sur le rôle du stockage de l'eau à l'amont du fleuve, sur son régime. En effet, en 1705, pour faciliter la navigation, les gorges de la Loire en amont de Roanne avaient été élargies entre la plaine du Forez et la ville de Roanne ; le maire d'Orléans est alors le premier à suspecter cet élargissement d'être à l'origine de l'accélération des inondations. En 1711 le gouvernement royal (sous Louis XIV) décide alors la construction de trois digues à l'amont de Roanne, chacune ouverte par un pertuis de largeur suffisante pour permettre la navigation mais assez étroite pour retenir les eaux quelque temps. Déchargeoirs et stockage de l'eau à l'amont, les limites de l'endiguement semblent ainsi clairement comprises.

Pourtant, la crue de 1733 détruit à nouveau les digues entre Orléans et Tours ; les déchargeoirs eux-mêmes sont emportés par le courant. Impopulaires, ils sont abandonnés, sauf deux d'entre eux (Blois et Saint-Martin-sur-Ocre). Le programme de rehaussement (à près de 7 mètres au-dessus de l'étiage) et d'allongement des digues reprend de plus belle, les discontinuités de digues le long du fleuve, sources de débordements, sont comblées une à une (figure 2 : graphe de la longueur cumulée des levées au cours du temps). Pour garder la continuité des digues, les embouchures de certains petits affluents sont même déplacées vers l'aval. Cette technique présente aussi l'avantage de permettre l'assèchement des marécages,

2 Évolution au cours du temps de la longueur cumulée des levées en bordure de Loire (d'après Lino et al.)





② Depuis longtemps, les habitants du val de Loire essaient, avec des turcies, des levées, des digues, de ravir à la Loire sa zone de divagation et ses champs d'expansion de crues. Ici, la levée Charlemagne, près d'Orléans.

© R. Tourment (Irrstea)

fréquents à l'approche des embouchures. L'objectif de valorisation des terres auparavant peu rentables intervient aussi dans l'ingénierie de la lutte contre les inondations. À partir de la Révolution, et compte tenu d'un certain succès des digues pour contenir les crues de la fin du dix-huitième siècle, et du début du dix-neuvième siècle (notamment celles de 1789 et de 1825), l'État considère la sécurité contre les inondations assurée (le service des aménagements de la Loire pour la gestion des crues est supprimé) et s'intéresse davantage à la navigabilité du fleuve, concurrencé par l'arrivée du rail, qu'à la protection contre les crues.

Les trois grandes crues de 1846, de 1856 et de 1866 remettent en cause ces certitudes. Celle de 1846 provoque de nombreuses brèches dans les digues, inonde de grandes superficies, notamment la ville de Tours, détruit une ligne de chemin de fer toute récente, etc. Elle prend de court les services de l'État pour définir un système de défense. Celle de 1856, probablement la plus forte, provoquée par des précipitations d'étendue géographique singulière puisque le Rhône connaît également une crue exceptionnelle, provoque des dégâts encore plus considérables, et crée une grande émotion en France. Elle est à l'origine de la lettre de Plombières, probablement inspirée (sinon écrite?) par l'ingénieur des Ponts et Chaussées Comoy, chargé des études pour un plan de défense contre les crues de la Loire. Comoy propose la construction de nombreux barrages à l'amont du bassin de la Loire et sur ses affluents. Une troisième grande crue, celle de 1866, d'importance semblable aux deux précédentes, exige des mesures plus rapides

et moins onéreuses que la construction des nombreux barrages qui auraient été nécessaires. C'est la technique des déchargeoirs qui est retenue par Comoy dans son programme de 1867. Mais l'opposition qu'elle suscite ne permettra d'en réaliser que sept parmi les vingt prévus par le programme. Difficile mise en œuvre de la solidarité amont/aval, depuis longtemps...

Depuis lors, après un processus long et compliqué (que nous ne développons pas ici), deux barrages ont été réalisés (Naussac sur l'Allier et Villerest sur la Loire) pour assurer le soutien d'étiage autant que la lutte contre les crues; par ailleurs, un programme général de confortement des levées, plus ou moins intense, a été réalisé. La Loire a bien voulu se satisfaire de ces dispositions pour le moment...

En conclusion, sur l'exemple de l'histoire des levées de la Loire, il semble que l'on puisse retenir plusieurs leçons: tout d'abord, la connaissance empirique du comportement du fleuve s'est construite au travers de la longue série d'essais et d'erreurs autour de la construction des « levées », de leur surélévation, de leur allongement, de l'ouverture des « déchargeoirs » (déversoirs latéraux), etc. Depuis longtemps, les habitants du val de Loire essaient, avec des turcies, des levées, des digues, de ravir à la Loire sa zone de divagation, ses champs d'expansion de crues (photo ②). Ils n'y sont parvenus qu'au prix de grandes crues dévastatrices qui ont permis de comprendre, avant que les lois de l'hydraulique ne soient maîtrisées, qu'enfermer le fleuve rend ses crues plus violentes.

Par ailleurs, on comprend aussi que les décisions de protection obéissent à des impératifs économiques qui

ne sont pas forcément partagés par tous. Dans les temps anciens, on comptait sur la fertilisation apportée par les limons déposés par les crues ; l'endiguement de la Loire n'était pas souhaité par tout le monde. Ensuite, les vals étant occupés, le recours aux « déchargeoirs » pour stocker temporairement les eaux et amortir les crues pour l'aval s'est toujours heurté à de fortes oppositions. Plus récemment, mais pour des raisons écologiques, le stockage sous forme de barrages a connu de semblables oppositions. On comprend ainsi que les solutions adoptées correspondent à des conflits qui se résolvent. Les décisions techniques (renforcement de digues, détournement des eaux, barrages...), fondées sur des connaissances imprécises, ont probablement toujours été des solutions choisies pour « arranger » certains points de vue plutôt que d'autres.

La mise en œuvre des politiques de prévention contre les inondations

Sur l'exemple des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), nous nous demandons ici si l'expérience technique et scientifique acquise aujourd'hui – sur la Loire et ailleurs – nous permet de mettre en œuvre des politiques de prévention contre les crues et les inondations qui soient rigoureuses, dénuées des tâtonnements et des controverses ?

Les plans de prévention des risques naturels (PPRN) constituent l'un des dispositifs essentiels d'intervention de l'État dans le domaine de la prévention des risques. Créés en 1995, dans le prolongement des plans d'exposition aux risques (PPE) nés en 1982, ils représentent, avec le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles (CatNat) qu'il complète, un dispositif « non structurel » de prévention des risques, et notamment des inondations, fondé sur une réglementation de l'occupation des sols afin de réduire les vulnérabilités des enjeux exposés. Les PPRI s'appuient sur un zonage cartographique des inondations potentielles, issues de la reconstitution de celles du passé ou de leur simulation.

Deux types de zones à risques sont alors définies : une « zone rouge » où l'aléa est fort (grande profondeur de l'eau et/ou forte vitesse d'écoulement) et les constructions, *a priori*, interdites, et une zone « bleue » où l'aléa est modéré et les constructions soumises à des préconisations.

C'est l'État qui initie et met en application les PPRI, par le biais du préfet ; celui-ci, au moyen d'un arrêté de « prescription du PPRI » définit le périmètre, les communes concernées, les services chargés d'instruire le dossier et les modalités de concertation pour élaborer le projet de PPRI qui devra être « approuvé ». Cette approbation résultera d'une concertation entre les services de l'État ayant instruit le dossier et les maires et élus locaux qui détiennent le pouvoir en matière de permis de construire. Cette phase d'approbation des PPRI, mettant en tension l'État, au travers de ses services d'une part, et les édiles d'autre part, s'avère parfois longue et difficile. Ces derniers sont en effet partagés entre leur devoir de protection et d'information des populations vis-à-vis des risques et celui, souvent contradictoire, de favoriser le développement économique de leur commune. Cette tension crée des situations de conflit et de contestation

du zonage cartographique. L'argument de l'incertitude sur la connaissance de l'aléa peut alors devenir central dans la phase d'approbation du PPRI.

La position centrale de l'aléa dans les PPRI

La « cartographie des zones inondables » est une étape essentielle de l'établissement d'un PPRI. Cette cartographie est censée représenter l'étendue des zones touchées par une crue dite « de référence ». Une circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 définit l'aléa de référence comme « la plus forte crue connue, et, dans le cas où celle-ci serait plus faible, une crue de fréquence centennale ». Une autre circulaire, du 29 mars 1995, précise qu'il s'agit « de souligner et de bien faire comprendre le caractère technique de l'atlas des zones inondables, qui décrit et explique l'aléa inondation à l'exclusion de tout aspect réglementaire » et complète : « l'aléa ne saurait faire l'objet d'une négociation avec les collectivités locales ».

Pourtant, la cartographie des zones inondables donne lieu, la plupart du temps, à bien des incertitudes : les zones portées comme inondables correspondent-elles à « la crue la plus forte connue » ou bien à une crue centennale ? Sait-on bien comment se situe cette « crue la plus forte connue » par rapport à une fréquence centennale ? Et selon quel critère évalue-t-on qu'il s'agit d'une fréquence centennale ? Le caractère centennal peut en effet correspondre à différentes caractéristiques de l'hydrogramme de la crue : le débit maximum instantané ? Le débit maximum en vingt-quatre heures ? En douze heures ? En quarante-huit heures ? Le volume total de la crue ? L'impact d'une crue centennale en termes de zones inondées n'est pas le même selon le paramètre choisi. D'autre part, quand bien même il n'y aurait aucun doute sur l'hydrogramme de la crue de référence, ou de la crue centennale à prendre en considération, la traduction de l'un ou de l'autre en termes de surfaces inondées est-elle totalement sans ambiguïté ? La connaissance de la topographie est-elle suffisamment précise et récente (la rivière érode ou dépose), les différents courants dans le lit majeur ou dans les méandres sont-ils modélisés avec assez de précision pour que la cartographie des zones inondables puisse être tracée sans que subsiste une grande incertitude ?

Un autre obstacle à la définition des zones inondables est la difficulté de représentation de ce que signifie un événement « centennal ». Cette dénomination, bien que parfaite du point de vue de la logique puisqu'elle désigne bien le niveau de risque contre lequel on veut se protéger (et inversement celui qu'on accepte de prendre), n'est peut-être pas totalement claire pour chacun. Pour peu que l'événement de référence soit très ancien (c'est le cas pour la Loire par exemple, avec la crue de 1856), sa réalité n'apparaît pas comme certaine. La limite des zones inondables semble issue d'un événement « ancien » et, par glissement sémantique, « dépassé ». Notre époque moderne n'a-t-elle pas mis en place des méthodes de protection plus sûres que celles dont on disposait aux siècles précédents ? En bref, l'apparente précision du tracé des zones inondables, rendue par la position du trait cartographique, peut être comprise comme une hypothèse pour ne pas dire un abus. C'est sur cette base que l'approbation des PPRI doit intervenir dans certains cas et, bien entendu, les contestations de ce tracé, ou

▶ même de la réalité du risque, sont nombreuses durant cette phase d'approbation qui, pour cette raison notamment, peut durer longtemps.

Avec le temps, le législateur a bien compris cette difficulté et, dans une circulaire de 1994, mentionne la nécessité d'informer les élus le plus en amont possible de l'élaboration d'un « atlas » (d'une cartographie) des zones inondables sur leur territoire, et d'obtenir la collaboration de chaque personne susceptible de posséder des informations sur les crues historiques ou récentes. Un cahier de recommandations sur le contenu des PPRN, (publié en 2006) rappelle que « *le partage de ces éléments déterminants, dans un souci de transparence, est une des conditions d'acceptation du PPRN* » (cité par S. Gérin et R. Laganier). Cette volonté de construire une vision partagée du risque et « *d'arriver à un consensus sur l'aléa* » (Bayet, 2000, cité par Gérin) est telle que, selon Vinet et Defossez (2006), « *l'aléa est en passe de tomber dans le domaine de la discussion, voire de la négociation* ». Bien sûr, dans des circonstances où les terrains disponibles pour construire ou implanter des activités économiques sont rares, l'incertitude sur les limites exactes des zones inondables, ou sur leur réalité, est alors un argument pour chercher à les modifier. Les exemples suivants en sont des illustrations.

Quelques exemples de zones inondables contestées

Les cas de modification des zones inondables sont nombreux. Nous en reproduisons ci-après quelques-uns, repris de différents auteurs (Douvinet *et al.*, 2011; Decrop *et al.*, 2007; Pottier, 1998; Vinet, Defossez, 2006).

La commune de Magland (Haute-Savoie)

La commune de Magland (Haute-Savoie), située dans la vallée de l'Arve avait besoin de ses terrains plats pour assurer son développement : l'industrie de décolletage, déjà implantée sur la commune, avait besoin, elle, de s'agrandir de même que la zone d'habitations. C'est en bordure de l'Arve que se trouvaient ces terrains plats – et inondables. En 1984, la commune autorise l'implantation d'une nouvelle zone d'activité dans le lit majeur de l'Arve, en dépit des inondations qui avaient envahi le village en 1968. Le caractère inondable de la zone concernée était connu mais, pour des objectifs de développement, la commune a préféré négliger ce risque. Avant même le début des travaux, la crue de 1989 inonde ces terrains, justifiant qu'une carte d'aléa soit commanditée. Le bureau d'étude qui en est chargé confirme que le secteur est situé dans une zone inondable, avec une forte probabilité d'occurrence, et de grandes vitesses d'écoulement, justifiant un classement en « zone rouge ». Les services de l'État exigent donc un PPRI avant toute nouvelle construction. Lors de la phase d'approbation du PPRI, la commune parvient à faire modifier, de rouge à bleu, la couleur de la zone concernée : en effet, une digue de protection a été construite pour empêcher les débordements de l'Arve. Cette digue elle-même a donné lieu à négociation, le bureau d'étude ayant donné un avis défavorable pour l'endiguement de l'Arve sur toute la longueur à protéger. En effet, cet endiguement aurait pu être à l'origine d'un embâcle à l'entrée d'un pont que la digue aurait enserré, aggravant le risque. L'Arve est

ainsi partiellement endigué, et la nouvelle zone d'activité, ses entreprises et ses habitations, restent inondables. Pourtant les constructions prévues ont ainsi été réalisées, en dépit de leur situation précaire vis-à-vis du risque d'inondation dont la digue ne protège que partiellement et de manière fragile. Dans ce cas, c'est l'incertitude sur la réduction de l'aléa, dont on a probablement exagéré l'efficacité, qui a été instrumentalisée pour minimiser le risque au nom des intérêts économiques.

Les communes de Vendée touchées par Xynthia

Le cas des communes de Vendée touchées par la submersion marine, à l'occasion de la tempête Xynthia en février 2010, illustre aussi la minimisation du risque résiduel au nom d'intérêts divers, notamment économiques. La surélévation du niveau marin, du fait de la conjonction d'une forte marée et de vents tempétueux, a eu raison des digues qui étaient chargées de protéger la côte des agressions marines, provoquant la mort de quarante-sept personnes. Une urbanisation s'est installée derrière des digues qui n'étaient pas prévues pour cela, avec la complicité des promoteurs immobiliers et des élus. Douvinet *et al.*, citant l'INSEE, parlent d'un doublement de la population et d'un triplement du nombre de logements derrière ces digues entre 1968 et 2007, date de l'approbation d'un PPRI. À La-Faute-sur-Mer, une centaine de maisons auraient été construites dans des quartiers jugés à risque par l'administration, depuis les années 2000. La-Faute-sur-Mer ne dispose d'un PPRI approuvé que depuis 2007, la phase de son approbation ayant, en effet, été très longue (six années), période pendant laquelle des constructions ont pu se maintenir. La minimisation du risque a probablement été continuée pendant toute la période de l'approbation du PPRI. Cet exemple illustre à la fois la lenteur de la procédure d'acceptation du PPRI pendant laquelle la pression foncière a pu se maintenir mais aussi, d'une certaine manière, l'efficacité du PPRI dans la mesure où son approbation a pu stopper les constructions. Les intérêts économiques dans ce cas, ont été relayés par les populations elles-mêmes, très déterminées à maintenir l'usage de cet espace inondable et à vivre d'une économie associée : c'est ainsi qu'en 2006, des manifestations ont accueilli la fermeture du terrain de camping par le préfet. La justice a d'ailleurs donné raison au maire qui faisait appel de cette décision de fermeture en lui accordant le droit de le ré-ouvrir... Dans cet exemple, c'est encore la minimisation du risque qui était à l'œuvre, l'intérêt (apparent) des bénéficiaires des constructions derrière les digues étant de faire une hypothèse basse sur la probabilité de rupture de celles-ci.

La commune d'Orléans

À Orléans comme à Tours, sur la Loire, la mise en place de procédures claires pour définir les zones constructibles a été longue et difficile, illustrant la tension créée par l'opposition entre les besoins économiques/démographiques et les impératifs de sécurité vis-à-vis des crues de la Loire. Cette tension traduite au début par un certain déni du risque, a engendré des conflits entre l'État, garant de la sécurité des biens et des personnes, et les décideurs locaux, soucieux de ne pas briser l'élan économique de leurs territoires. Dans les deux cas, le contexte des discussions sur la définition des zones constructibles est celui d'une Loire dont les dernières grandes crues datent

de près d'un siècle – 1907 – ou davantage – 1856 – cette dernière crue servant de référence (photo ③). Depuis ces grandes crues du dix-neuvième siècle, les renforcements de digues et les quelques déversoirs qui ont été réalisés pour éviter les débordements et ruptures des levées, ainsi que les deux barrages construits (Villerest et Naussac), ont paru suffire à la protection contre les crues. En conséquence, l'aménagement de la Loire a été dominé davantage par des soucis de soutien d'étiage que par celui des crues. Les centrales nucléaires installées sur le fleuve pour l'utiliser comme système de refroidissement, le développement de l'irrigation pour l'agriculture intensive ont rendu l'étiage plus préoccupant que les crues. Dans le même temps, le fort développement économique du vingtième siècle et l'urbanisation ont créé des besoins d'extension urbaine, notamment dans les préfectures que sont Orléans et Tours, toutes deux habituées aux grandes inondations et entourées de terres inondables. Les péripiétés relatives à la mise en place d'une réglementation au sujet des inondations à Orléans et à Tours, dans les années 1980 étant très voisines, nous ne développons ci-dessous que le cas de la ville d'Orléans.

Orléans, située à l'origine sur la rive droite du fleuve, et à l'abri de ses crues, s'est étendue sur sa rive gauche à partir des années 1950. L'extension a concerné tout d'abord un plateau situé nettement au sud et à l'abri des crues, donnant naissance à « Orléans-la-Source », puis, progressivement, le val inondable situé entre les deux. Cette urbanisation du val semble s'être effectuée de façon progressive, avec une faible densité du tissu urbain et en s'appuyant sur l'idée que les barrages en projet, dans le cadre du « Plan Loire », assureraient bientôt une protection efficace. Les services de l'État chargés d'émettre un avis (jusque dans les années 1980, le service de la navigation) semblent avoir progressivement relâché leur fermeté, notamment du fait de la décentralisation dont la mise en place s'est accompagnée d'un certain flou sur les responsabilités. Le schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme (SDAU) de l'agglomération orléanaise, en 1974, mentionne le fait qu'à l'horizon de 1985, le val est inondable et que les systèmes de protection de l'époque sont insuffisants en cas de grande crue. Pourtant ce même SDAU considère qu'à l'horizon 2000, la menace d'inondation aura reculé grâce au vaste programme de lutte contre les inondations qui est prévu dans le cadre du Plan Loire. Les plans d'occupation des sols établis à la suite de ce schéma ne mentionnent donc pas le risque d'inondation dans le val de Loire.

En 1988, à l'occasion de la révision de ce schéma, dans le cadre de la décentralisation, le préfet prend l'initiative de l'élaboration d'un « atlas des zones inondables ». Cet atlas est présenté en juin 1992 au syndicat intercommunal à vocation unique (SIVU) de l'agglomération orléanaise afin que les élus en tiennent compte dans leurs documents d'urbanisme. Pourtant le schéma directeur de l'agglomération, adopté en 1993, ne mentionne toujours pas le risque d'inondation dans le val de Loire... Afin de donner une valeur contraignante à l'atlas, le préfet, en concertation avec le ministère de l'Environnement et celui de l'Intérieur, décide d'élaborer un plan d'intérêt général (PIG) à partir de cet atlas, c'est-à-dire de le traduire en réglementation pour la protection contre les dommages liés aux inondations (circulaire du 24 janvier



1994). Ce plan est mal accueilli par les élus qui tentent de le contester et de réduire sa rigueur. Son contenu a alors donné lieu à des négociations pour concilier la rigueur de l'État et les intérêts des communes de l'agglomération. L'existence même de certaines d'entre elles, entièrement situées en zone inondable, était en effet remise en cause par le texte initial. Il a donc fallu adapter la réglementation associée aux différentes zones du « champ d'expansion des crues à préserver de toute urbanisation nouvelle » sans changer la cartographie des zones inondables. La solution adoptée a consisté à distinguer les prescriptions « applicables dans les champs d'expansion des crues à préserver de toute urbanisation nouvelle » (où il s'agit d'arrêter l'urbanisation) de celles qui sont « applicables dans les zones inondables déjà urbanisées » (où il s'agit de limiter la densité de l'urbanisation). Même si l'approbation de ce PIG a été longue et difficile, avec de multiples rebondissements, notamment de la part des communes entièrement situées dans le val inondable, une version définitive du projet a été arrêtée par le préfet en mars 1994. Finalement, en juillet 1994, le syndicat intercommunal de l'agglomération adopte son schéma directeur en mentionnant : « Le val est inondable. Tout risque de crues catastrophiques ne peut être écarté ». Les contestations et recours en justice de certaines communes contre les décisions de l'État qui bloquait les permis de construire, n'en ont pas été pour



📍 L'Aiguillon-sur-Mer et la Faute-sur-Mer vues du ciel.

© Philippe Devanne - Fotolia.com

▶ autant terminées tout de suite ; pourtant l'élaboration de PPR dans la vallée de la Loire moyenne (dispositif juridiquement plus clair que le plan d'intérêt général) a pu se faire assez rapidement ensuite, les dispositions essentielles ayant été prises et, finalement acceptées, dans le cadre de ce PIG.

Ces trois exemples sont relatifs à des excès de confiance dans les protections existantes ou à venir, des digues essentiellement. À Orléans, l'ancienneté des grandes crues dévastatrices a pu jouer un rôle important dans l'urbanisation du val de Loire entre Orléans et Orléans-La-Source. Le laisser-faire des élus et de l'administration avait aussi pour origine la pression démographique et économique et utilisait l'argument des futurs barrages sur la Loire pour nier le risque, puisque le risque d'inondation a été effacé des plans d'occupation des sols issus du SDAU de 1974 dans les communes de l'agglomération orléanaise. À Magland en Haute-Savoie, c'est aussi la pression économique qui est à l'origine d'une modification du zonage du PPR, favorable à des constructions en zone inondable, en dépit des inondations récentes. Le déni du risque s'appuie ici sur la confiance dans les digues nouvellement créées. L'incertitude est tirée, ici aussi, vers son versant optimiste : grâce aux digues, les crues ne seront plus dévastatrices... Enfin, à la Faute-sur-Mer (photo 📍), c'est également l'excès d'optimisme ainsi qu'une certaine pression économique qui ont amené à la catastrophe. Le danger réel n'avait pas été évalué à sa juste valeur.

Ces exemples montrent que l'incertitude sur l'ampleur du risque d'inondation conduit à sa minimisation dès lors que des intérêts « poussent » pour l'occupation des zones inondables.

Conclusion

On a pu voir que l'incertitude dans la connaissance des crues et des inondations, comme des moyens de s'en protéger ou de les prévenir, a souvent constitué un prétexte pour minimiser le risque. La réponse à la question posée par le titre de cet article est donc positive : oui, l'incertitude est souvent un argument pour oublier le risque. Il y a certainement lieu, d'une part, de chercher à la réduire, d'autre part de l'évaluer chaque fois que c'est possible et de l'exprimer d'une manière claire et compréhensible. Ensuite, il y a lieu aussi de mieux communiquer autour de cette incertitude, sur sa signification, et sur la manière de l'utiliser dans les décisions.

Nous avons toutefois rencontré aussi une autre évidence : cette minimisation du risque, parfois son déni, ont un sens : la protection des biens et des personnes n'est pas la seule des préoccupations. La vie (sociale, économique...) a besoin d'espaces pour se développer qui ne sont pas toujours facilement disponibles. Les digues de la Loire sont, certes, dangereuses à certains égards, mais, depuis le Moyen Âge, elles ont permis un développement considérable dans un espace qui, auparavant, était inhabitable. L'équilibre à trouver entre les impératifs que, pour simplifier, on appellera économiques, et ceux qui relèvent de la sécurité est difficile à trouver et l'approche strictement réglementaire est sans doute trop brutale, comme le montre l'exemple de la ville d'Orléans : l'application stricte des principes de la sécurité aurait rayé de la carte une ou deux communes du val d'Orléans. Sans doute faut-il distinguer les cas où les vies sont en danger (c'était le cas à La Faute-sur-Mer) de ceux où seuls les

intérêts économiques le sont ; les cas où on dispose d'un peu de temps pour réagir par rapport à une crue annoncée de ceux où l'on n'en dispose pas.

Pour traiter de ces équilibres à trouver entre différents impératifs, et notamment celui de la sécurité, il fallait sortir d'un jeu de rôles trop longtemps figé : d'un côté, l'État, ferme garant des principes ; face à lui, les collectivités locales qui, elles, seraient moins conscientes du risque ou soumises aux pressions de leurs administrés. Cette répartition des rôles, probablement exacerbée par la mise en place de la régionalisation dans les années 1980, semble en passe de devenir moins caricaturale. La mesure a bien été prise du besoin de concertation de tous les acteurs à tous les stades de la lutte contre les inondations. Des dispositifs tels que les programmes d'action de prévention des inondations (PAPI), lancés en 2002 et complétés en 2010, ou les plans de gestion des risques d'inondation (PGRI), dans le cadre de la directive européenne de 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des inondations, rendent plus optimistes. D'autre part, la loi de janvier 2014 « de modernisation

de l'action publique », en attribuant aux communes et à leurs groupements des compétences en matière de « gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations » (GEMAPI), oblige les élus à une vision intégrée des questions liées à l'eau et devrait aider à dé-focaliser les conflits.

Dans ces conditions, on peut espérer qu'à l'avenir, le recours à la minimisation du risque au nom de l'incertitude sera moins fréquent pour résoudre des conflits liés à la gestion du risque d'inondation. L'incertitude n'en restera pas moins associée aux prévisions ou aux estimations des crues. Et l'évaluation de cette incertitude, un défi majeur pour mieux gérer le risque, et pour prendre des décisions intelligentes... ■

L'auteur

Jean-Michel GRÉSILLON

✉ jean-michel.gresillon@wanadoo.fr

EN SAVOIR PLUS...

- **BARROCA, B., HUBERT, G.**, 2008, Urbaniser les zones inondables, est-ce concevable ?, *Développement Durable et territoires*, [En ligne], Dossier 11, Catastrophes et Territoires, mis en ligne le 06 novembre 2008, consulté le 22 août 2016, URL : <http://developpementdurable.revues.org/7413> ; DOI : [10.4000/developpementdurable.7413](https://doi.org/10.4000/developpementdurable.7413)
- **BARRAQUÉ, B., GRESSENT, P.**, 2004, *La politique de Prévention du Risque d'Inondation en France et en Angleterre : de l'action publique normative à la gestion intégrée*, Ministère de l'Écologie et du Développement durable, D4E/SRP/Subvention 01135, 122 p.
- **BONAPARTE LOUIS NAPOLÉON**, 1856, « Lettre de Plombières », 19 Juillet 1856.
- **CARLIER, M.**, 1986, *Hydraulique générale et appliquée, Ch 1, Historique*, Eyrolles, Collection de la Direction des Études et Recherches d'Électricité de France, p. 1-20.
- **CEPRI (Centre européen de prévention du risque d'inondation)**, 2009, *Évaluation de la pertinence des mesures de gestion du risque d'inondation. Manuel des pratiques existantes européennes*, Pub. Cepri, 98 p.
- **DECROP, G., DOURLENS, C., VIDAL-NACQUET, P.-A., COEUR, D.**, 2007, *Les Scènes locales de risque*, Lyon, Centre d'étude et de recherche sur les pratiques de l'espace (CERPE), rapport final, 235 p.
- **DOUVINET, J., DEFOSSEZ, S., ANSELLE, A., DENOLLE, A.-S.**, 2011, Les maires face aux plans de prévention du risque inondation (PPRI), *L'espace géographique*, 2011/1 (Tome 40), p. 31-46.
- **GERIN, S., LAGANIER, R., NUSSBAUM, R.**, 2012, Le PPRN : d'un objectif de moyens à un objectif de résultats, *RISEO 2012-2*, p. 38-68.
- **LANG, M.**, 2013, *Événements extrêmes d'inondation : de l'étude de l'aléa à la gestion des risques pour les ouvrages hydrauliques*, Lyon, 13-14 novembre 2013, Bilan du colloque.
- **LEDOUX, B.**, 2009, *État de l'art des recherches sur certaines mesures non structurelles de gestion du risque d'inondation (PPR et système catnat)*, Publication Cemagref, 264 p.
- **LINO, M., MÉRIAUX, P., ROYET, P.**, 1999, *Méthodologie de diagnostic des digues appliquée aux levées de la Loire moyenne*, Cemagref Éditions, Antony, 232 p.
- **PIGEON, P.**, 2005, L'efficacité des politiques gérant les risques dits naturels en France : lecture géographique, in : LEONE, F., VINET, F. (dir), *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*, Publications de l'Université Paul Valéry Montpellier 3, p. 27-33.
- **POTTIER, N., RELIANT, C., HUBERT, G., VEYRET, Y.**, 2003, Les plans de prévention des risques naturels à l'épreuve du temps : prouesses et déboires d'une procédure réglementaire, *Annales des ponts et chaussées*, n° 105, p. 40-48.
- **RENOUF, E., CHASTAN, B., GRÉSILLON, J.M., CHARRON, S., et al.**, 2012, *Risque Inondation : Quels défis pour la recherche en appui aux politiques publiques ?*, Coll. Références de la Direction de la Recherche et de l'Innovation (DRI) du Commissariat Général au développement Durable (CGDD) du MEDDE, 66 p. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Risque_inondation_cle02fd22.pdf
- **SCHAPI, Groupe de travail du Conseil Scientifique et Technique, animation GAUME, E.**, 2013, *Les incertitudes associées aux prévisions des crues et des inondations, leur estimation et la prise en compte dans la communication*, Toulouse, publication SCHAPI, 19 p. + annexes.
- **SCHAPI, Groupe de travail du Conseil Scientifique et Technique, animation GAUME, E., OBLED, C., JOUVE, D.**, 2013, *Estimation quantitative des incertitudes associées aux prévisions des crues et des inondations*, Toulouse, publication Schapi, 43 p.
- **VINET, F., DEFOSSEZ, S.**, 2006, « La représentation du risque d'inondation et de sa prévention », in : LAGANIER, R. (éd.), *Territoires, inondation et figures du risque. La prévention au prisme de l'évaluation*, Paris, Éditions de L'Harmattan, coll. « Itinéraires géographiques », p.99-137.