

Les risques naturels

En bref

La région Centre est soumise aux aléas naturels : inondations et mouvements de terrain superficiels ou souterrains en sont les principales manifestations. En ce qui concerne les inondations, le risque est important et une partie de la population ainsi qu'une zone économiquement attractive peuvent être particulièrement affectées. Le val de Loire concentre la majeure partie des enjeux mais les agglomérations en bordure des autres cours d'eau de la région sont également concernées. Outre les réglementations imposées par l'État pour réduire la vulnérabilité des biens et des personnes, la complexité de la situation du val de Loire lui vaut une démarche de réduction du risque d'inondation dans le cadre du plan Loire Grandeur Nature. Les enjeux liés aux mouvements de terrain sont, quant à eux, en cours de diagnostic.

La région Centre est concernée par les aléas naturels en lien avec son contexte hydrologique et géologique. Les inondations sont susceptibles d'occasionner des dommages sur l'ensemble du réseau hydrographique, quelle que soit la taille des cours d'eau. La vulnérabilité à cet égard est importante pour les villes, en général situées à proximité des cours d'eau et des confluences (voir le chapitre *Territoire*). Le diagnostic effectué pour la Loire démontre une situation d'une gravité et d'une complexité insoupçonnées ; une crue catastrophique, équivalente à celles du XIX^e siècle, couvrirait la totalité des vallées de Loire et constituerait la troisième catastrophe naturelle au niveau national en termes de coûts, après l'inondation de Paris et un séisme important à Nice.

Les communes reconnues sinistrées par arrêté de catastrophe naturelle suivant la fréquence de cette reconnaissance

Période 1983-2003 (sauf tempête décembre 1999)	Nombre de communes exposées à au moins un risque naturel*	Part / nombre total de communes %	Dont nombre de communes ayant été souvent concernées**	Dont nombre de communes concernées par au moins un arrêté de catastrophe naturelle au cours de la période au titre de					Nombre de communes concernées par les tempêtes de décembre 1999
				Mouvement de terrain hors sécheresse	Séismes	Inondations, crues, coulées boueuses	Mouvement de terrain dus à la sécheresse	Autres (grêle, tornades, phénomènes tropicaux divers...)	
Centre	1 183	64,2	56	81	2	728	780	18	1 842
France	26 023	71,2	1 493	2 453	561	23 208	4 998	3 006	28 318

* Il s'agit ici des communes reconnues sinistrées au moins une fois au cours de la période 1983 - 2003.

** Communes concernées en moyenne 1 an sur 3 par arrêté de catastrophe naturelle au cours de la période 1983 - 2003.

21 ans entre 1983 - 2003 : 1 an sur 3 = au moins 7 arrêtés sur la période.

Les risques naturels correspondent aux avalanches, feux de forêt, inondations, mouvements de terrain, cyclones, tempêtes, séismes et éruptions volcaniques... Les statistiques actuelles ne permettent pas de différencier les inondations de plaine, des inondations locales ou des coulées de boue qui sont des phénomènes très différents.

L'état de catastrophe naturelle est constatée par un arrêté interministériel.

Depuis la loi n° 82 - 600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, tous les contrats d'assurance de dommages aux biens comprennent obligatoirement la garantie "catastrophe naturelle". Celle-ci couvre les conséquences de "l'intensité anormale d'un agent naturel". Pour que les dégâts d'une catastrophe naturelle soient pris en charge par l'assureur, c'est-à-dire donnent lieu à une indemnisation, il faut qu'un arrêté interministériel reconnaîsse l'état de catastrophe dans la commune. **Une commune est comptée autant de fois qu'elle a donné lieu à une catastrophe naturelle.**

Source : ministère de l'Écologie et du Développement durable (DPPR), prim.net.

1 - Voir <http://www.prim.net>

En effet, le pôle d'activités de la région est d'autant plus vulnérable qu'il est stratégique et attractif. Les systèmes de protection - digues et barrages -, et l'urbanisation des espaces inondables ont, en procurant un sentiment de sécurité, contribué à la perte de conscience du risque d'inondation. Les réponses apportées à ces enjeux relèvent d'une stratégie nationale pour l'ensemble des cours d'eau. Pour le val de Loire, elles reposent sur une stratégie adaptée de réduction des risques intégrée au plan Loire Grandeur Nature. Les effondrements, par leur soudaineté et leur violence, font encourir de graves dommages aux populations dans certaines zones à forte densité de population. Enfin, même si les enjeux humains sont relativement plus faibles, les dégâts matériels provoqués lors de fortes sécheresses par les mouvements des formations superficielles argileuses, couvrant majoritairement la région, représentent un enjeu financier conséquent.

Les crues toujours possibles

La région Centre compte 564 communes, sur un total de 1 842, en zone inondable¹. La majorité se trouve le long de la Loire et de ses affluents, et une petite partie se situe le long de l'Eure, de l'Essonne, du Loing et de leurs affluents.

En région Centre, il y a eu, en vingt ans, 728 communes concernées par au moins un arrêté de catastrophe naturelle au titre des inondations et des coulées boueuses.

Les facteurs influençant le régime des cours d'eau varient (voir le chapitre *Eau*) : la géologie et le couple climat-relief expliquent l'existence de plusieurs types de crues en région.

Les crues des cours d'eau exutoires de la nappe de Beauce

La nappe de Beauce, qui s'étend sous trois départements de la région Centre (Eure-et-Loir, Loir-et-Cher et Loiret) se vidange naturellement vers des sources alimentant de petits cours d'eau dits "exutoires". On les trouve dans les bassins du Loing, de l'Essonne, de l'Eure, de la Loire entre Gien et Blois, et du Loir. Les débits de ces cours d'eau sont étroitement liés aux fluctuations du niveau de la nappe, et les crues qu'ils connaissent dépendent plus de la hauteur de la nappe que de la pluviométrie.

À titre d'exemple, la Conie, affluent rive droite du Loir, a provoqué une inondation de février à juin 2001 à Moléans et Conie-Molitard (Eure-et-Loir), dont le maximum a eu lieu en mai, en l'absence de pluie significative. Le niveau de la rivière a augmenté lentement, consécutivement à celui de la nappe de Beauce pendant sa phase de recharge (de l'automne 2000 au printemps 2001), et a diminué pendant la phase de vidange de la nappe, durant la deuxième quinzaine de mai.

Les crues rapides dues au relief

Les zones de relief sont soumises au risque de crues rapides, qui se produisent en quelques heures. Dans la région Centre, c'est le cas des contreforts du Massif central (sud du Cher et de l'Indre), du Sancerrois et du Pays Fort (nord-est du Cher), ainsi que des collines du Perche (est de l'Eure-et-Loir).

Par exemple, dans le Pays Fort et le Sancerrois, lors des pluies intenses se produisant sur les coteaux, les écoulements se concentrent dans des chenaux et deviennent de véritables torrents qui grossissent les rivières existantes. Ces pluies, très agressives, provoquent une érosion des terres agricoles, entraînant des coulées de boue très destructrices. Le mélange d'eau, de pierres et de boue se retrouve rapidement dans les vallées, où sont situés les villes et les villages. Des

crues de ce type, dues à des orages d'une intensité exceptionnelle, ont eu lieu en mars et juillet 2001 dans le Sancerrois.

Les crues lentes liées aux apports océaniques

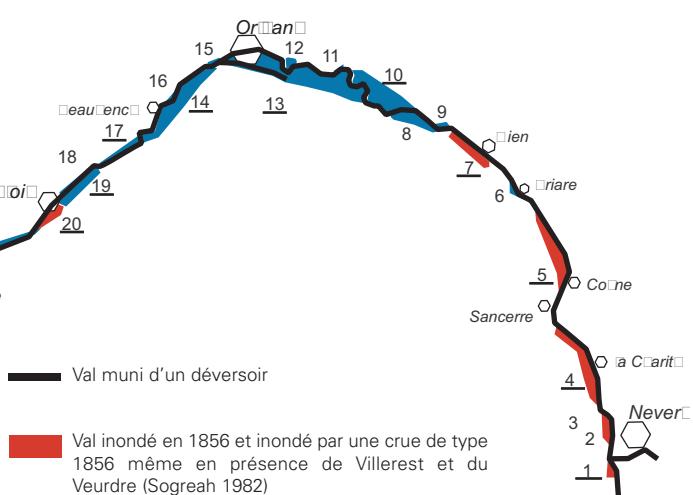
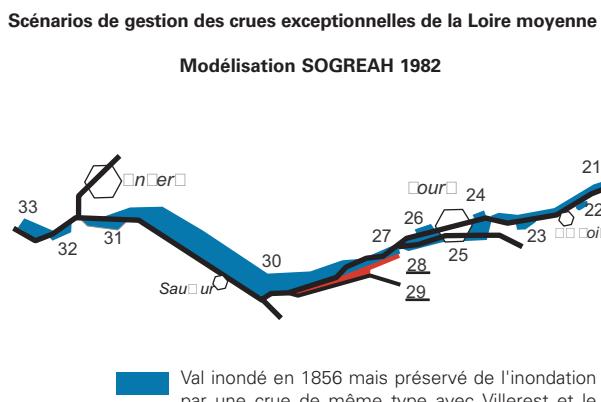
Les perturbations atmosphériques affectant la région proviennent majoritairement des flux d'Ouest, qui apportent des pluies plus ou moins intenses. Ces pluies, lorsqu'elles sont continues sur de longues périodes, humidifient les sols, qui deviennent saturés. Tout apport de pluie supplémentaire ruisselle et provoque une crue d'importance variable selon la quantité de pluie tombée et son intensité.

Ce type de crue a provoqué des inondations importantes du Cher en 1940 et 1958, notamment à Vierzon, de l'Indre en 1982 et de la Vienne en 1962.

Les crues de la Loire

Parmi les crues de la Loire, la crue "mixte" est la plus redoutable. Ce sont les crues d'origine océanique, provoquées par des perturbations d'Ouest, et caractérisées par une montée lente des eaux, et les crues d'origine cévenole, engendrées par des précipitations intenses et longues. Les crues d'origine océanique provoquent des inondations, surtout en aval de la confluence des grands affluents, Cher, Indre, Vienne, puis Maine, tandis que les crues cévenoles concernent la plupart du temps les hauts bassins de la Loire et de l'Allier, et peuvent être meurtrières, comme en 1982 à Brives-Charensac. Située en aval, la région Centre est ainsi concernée par ce type de crue. En décembre 2003, des crues cévenoles concomitantes sur la Loire et l'Allier ont fait gonfler la Loire, dont le débit maximum a atteint 3 200 m³/s à Orléans, et provoqué des inondations depuis le sud du Cher jusqu'à Tours.

Inondations des vallées le long de la Loire moyenne



Source : Équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature, décembre 1995.

Les grandes crues du XIX^e siècle furent des crues "mixtes" mêlant les deux origines. Une crue cévenole déjà importante était amplifiée par une crue océanique qui gonflait les affluents et provoquait une montée des eaux dévastatrice en région Centre. Ce fut le cas des crues de 1846, 1856 et 1866, dont les repères sont gravés sur les bâtiments, et de 1907. En 1856, le débit de la Loire a atteint la valeur record de 7 200 m³/s à Orléans.

C'est la possibilité de l'occurrence d'une crue de cette envergure qui a suscité, à la fin du XX^e siècle, la mise en place d'une stratégie pour faire face à une inondation des vallées de Loire devenues fortement urbanisées.

La prévision des crues et la prévention de ce type d'inondation reposent en premier lieu sur l'analyse statistique des chroniques de débits de la Loire. Ainsi, le débit de la crue centennale² au confluent de la Loire et de l'Allier, le bec d'Allier, a été déterminé : il est de 6 000 m³/s.

Une vulnérabilité accrue

Une forte présence humaine dans les vallées

La croissance démographique a particulièrement concerné les communes du val de Loire et des franges franciliennes entre 1982 et 1990 (voir le chapitre *Territoire*). Elle s'est poursuivie notamment dans les communes bordant le Loir, jusqu'en 1999³. Les secteurs regroupant les plus fortes densités de population sont les vallées de la Loire et du Cher, celles du Loir et de l'Eure. Depuis la deuxième moitié du XX^e siècle, la tendance a été à l'augmentation continue des habitations et des entreprises dans les vallées inondables. Ainsi, 10 % de la population de la région habite en zone inondable.

La Loire : des systèmes de protection du Moyen Âge à nos jours

La Loire, avec ses 1 012 km, est le plus long fleuve de France et est celui qui connaît les débits les plus irréguliers. Son régime hydrologique est exceptionnel dans un climat tempéré : à des étiages (période de basses eaux) sévères et longs peuvent succéder des crues très importantes, parfois subites et violentes, capables de reconquérir toute la vallée naturelle du fleuve malgré les endiguements réalisés. La force dévastatrice des crues de la Loire a justifié la protection des vallées depuis le Moyen Âge.

Les turcies, datant du XI^e siècle, discontinues et submersibles, ont été peu à peu prolongées et rehaussées à chaque fois qu'une crue plus forte les submergeait, pour constituer des digues continues de part et d'autre du fleuve sur plus de 400 km en Loire moyenne. Les levées ont atteint leur configuration actuelle suite aux travaux réalisés après les grandes crues du XIX^e siècle ; elles avaient l'ambition de contenir l'essentiel des débits de très fortes crues à l'intérieur du lit endigué. Néanmoins, l'inondation des vallées s'avérant inéluctable, il fut recouru dès le XVI^e siècle à la construction de déversoirs, afin de ne pas voir s'ouvrir des brèches inopinées. La mise en place des déchargeoirs a consisté en une interruption de la levée. Puis, au XIX^e, les déversoirs à fusibles ont permis

Le lit majeur de la Loire s'est révélé être une réserve foncière des villes et des villages. Orléans s'est développée beaucoup plus vite en zone inondable qu'en zone non inondable. 300 000 personnes, dont plus de 80 % en région Centre, résident dans ces zones à risques le long du fleuve, soit dix fois plus qu'au XIX^e siècle. La population exposée au risque ignore le plus souvent le danger qu'elle court. Cet étalement urbain se traduit par le développement des constructions pavillonnaires, des zones d'activités, des grandes surfaces commerciales, des espaces de loisirs et d'équipements divers reliés entre eux par des routes nouvelles. En 2000, l'agglomération d'Orléans comptait 53 300 habitants situés en zone inondable, celle de Tours 127 700 habitants, avec des communes inondables à 100 % comme Saint-Pierre-des-Corps, la Ville-aux-Dames ou la Riche. À Blois, 5 200 habitants résident en zone inondable, à Gien, ils sont 2 500.

Une conscience du risque peu répandue

Au XIX^e siècle, la Loire a provoqué de très graves inondations (1846, 1856, 1866). À Tours, le 3 juin 1856, il y avait deux mètres d'eau dans le centre, seule l'ancienne cité faisait surface. La Loire et le Cher réunis formaient alors un grand lac de plus de quarante kilomètres de long sur dix de large. Beaucoup de levées avaient cédé entre Nevers et Nantes et les ponts de Fourchambault, Cosne et Sully furent sérieusement endommagés.

Mais à l'heure actuelle, la population et les opérateurs économiques installés en zone inondable ont peu conscience du risque d'inondation et de ses conséquences. La conscience du risque est faible ou inexistante,

La Loire : des systèmes de protection du Moyen Âge à nos jours

de dériver dans le val, alors inhabité, une partie du débit de la crue uniquement si le niveau dépassait un seuil élevé, de l'ordre de 5 à 6 m d'eau en Loire, et d'éviter toute autre brèche ou surverse sur la levée en aval. On compte aujourd'hui onze déversoirs en région Centre : cinq correspondent à des "déchargeoirs" au terrain naturel ou presque, un réalisé sur levée mais sans fusible et six réalisés sur le mode "déversoir avec fusible". Toutefois, du fait de l'approfondissement du lit du fleuve consécutif à l'extraction massive de granulat, certains déversoirs avec fusible ne fonctionneront que pour un débit en Loire supérieur à celui prévu au XIX^e siècle.

Le barrage de Villerest⁴ sur la Loire en amont du bec d'Allier a deux fonctions : le soutien d'étiage lorsque le niveau de la Loire est bas et la lutte contre les inondations, en stockant une partie du volume de la crue arrivant dans la retenue. Il a écrété trois crues, en novembre 1996, novembre 2002 et décembre 2003. Il en résulte une diminution de la hauteur d'eau en Loire moyenne pouvant atteindre 80 cm vers le bec d'Allier et 10 à 20 cm à l'aval de Tours. Cela reste insuffisant pour éviter la submersion des levées par les très fortes crues ainsi que celle des territoires fréquemment inondés par des crues plus faibles⁵.

2 - La crue centennale a une chance sur cent de se produire chaque année.
3 - DRE Centre, 2003. *Les bassins d'habitat en région Centre, définition 2002.* 66 p.

4 - L'ouvrage, propriété de l'Établissement public Loire, est géré en partenariat avec la Diren Centre et l'agence de l'Eau Loire-Bretagne.
5 - Source : Équipe pluridisciplinaire d'assistance du plan Loire Grandeur Nature.

voire faussée. Toute nouvelle protection sur la Loire a généré un sentiment trompeur de sécurité accrue, effaçant la mémoire du risque. Pourtant, l'approche historique des débordements de la Loire rappelle que la vie du fleuve du XVI^e au XIX^e siècle fut rythmée par une succession de crues, d'embâcles et de débâcles. C'est en grande partie du fait d'un "hasard météorologique" que le XX^e siècle a été épargné. Des Ligériens ont adhéré au mythe qu'une protection quasi totale était possible et qu'un développement économique des vals pouvait s'affranchir de leur caractère inondable.

Le risque de brèche accidentelle toujours présent



Crue de la Loire à Saint-Benoit-sur-Loire (Loiret).

et provoquerait l'inondation des vals d'Orléans, de Cisse et de Tours où sont concentrés les enjeux les plus importants. *"Empêcher la formation de ces brèches est une priorité pour ne pas voir les dommages multipliés par deux voire dix et pour ne pas soumettre les populations au cataclysme d'une brèche"*⁶.

Des facteurs aggravants

L'influence des activités rurales agricoles

Certains modes d'utilisation des sols agricoles ou les pratiques culturales peuvent contribuer à la modification du régime des cours d'eau en accélérant le ruissellement et la propagation des crues sur les bassins versants. En région Centre, les crues de l'Huisne dans le Perche, de la grande Sauldre dans le Sancerrois ou de la Bionne dans le Loiret illustrent la complexité des situations. La concentration du ruissellement dans les régions vallonnées induit des coulées boueuses qui touchent particulièrement le Sancerrois, secteur le plus soumis de la région à l'aléa d'érosion, avec le Perche et le Boischaut nord⁷.

Les crues catastrophiques de l'Huisne, en 1993 et 1995, seraient en partie attribuées aux transformations du système polyculture-élevage en système céréalier, avec disparition des haies et talus, ainsi qu'aux aménagements hydraulique qui ont particulièrement touché les chevelus hydrographiques en tête de bassin versant⁸. Certains systèmes de culture, en augmentant la mise à nu des sols, entraînent leur dégradation structurale, réduisant leur rôle de rétention d'eau ; les crues de la grande Sauldre en mars 2001, d'une période de retour de cinquante ans, résultent d'une forte pluviométrie sur des sols voués à la viticulture et proches de la saturation⁹. Le drainage des prairies ou des bas-fonds humides, en forte augmentation pour la culture du maïs notamment (*voir le chapitre Agriculture*), a réduit la régulation du régime hydraulique des cours d'eau¹⁰ ; les crues violentes de petits cours d'eau tels que la Bionne, le Cens et l'Esse, en février 2002, causées par de fortes pluies, ont également coïncidé avec un niveau maximum de la nappe de Beauce¹¹.

Des habitations sur le chemin de l'eau : Mise en place de la zone d'aménagement différencié (ZAD) du déversoir de la Bouillie

La dernière fois que le déversoir de la Bouillie, construit au XVI^e siècle, a joué son rôle, c'était en 1907. Depuis, population et activités se sont installées à l'intérieur même du déversoir donnant naissance aux quartiers du Glacis à Blois et de la Fouleraie à Saint-Gervais-la-Forêt. En cas de crue importante, ils pourraient être soumis à une hauteur d'eau de quatre mètres et à une vitesse d'écoulement supérieure à 2 m³/s. Constituant par ailleurs de véritables obstacles au passage de l'eau en cas de crue majeure, ils augmentent les risques de rupture de la levée de protection du quartier de Vienne où vivent 5 000 personnes. Un véritable enjeu de "sécurité civile" se pose. Le déplacement de la population est inévitable. La situation est complexe et soulève des enjeux sociaux, juridiques, financiers mais aussi techniques et paysagers. Ces zones sont classées en aléa fort et

très fort dans le plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) de la Loire. La communauté d'agglomération de Blois a décidé en 2003 de mettre en place une ZAD sur le secteur du déversoir de la Bouillie, avec droit de préemption à la clé afin d'acquérir à l'amiable les terrains et les bâtiments au fur et à mesure des transactions immobilières. L'aménagement des terrains en espaces récréatifs dans un environnement paysager respectant les contraintes hydrologiques sera alors envisagé.

Source : Agence d'urbanisme de l'agglomération orléanaise, 2003. *Le fleuve et ses territoires des enjeux patrimoniaux aux grands projets urbains. imaginer le val de Loire*. 132 p. - Diren Centre, Secrétariat général du plan Loire, 2003. *Tableau de bord de suivi du plan Loire - Bilan au 31 décembre 2002*. 239 p. Voir <http://www.centre.ecologie.gouv.fr>

6 - Source : Préfecture Indre-et-Loire, 2003.

7 - Ifen, Inra, 2002. *L'érosion hydrique des sols en France*. 108 p.

8 - Voir SAGE de l'Huisne <http://www.sagehuisne.org>

9 - Source : Diren Centre, 2001. Rapport sur les crues provoquées par les pluies du 13 mars 2001, dans le Cher et le Loiret.

10 - Ifen, 2004. "Inondations récentes, quelques éclairages", *Les données de l'environnement*, n° 92, 4 p.

11 - Source : Diren Centre, 2002. Rapport sur les crues provoquées par les pluies de la mi-février 2002, département du Loiret.

L'enfoncement du lit mineur de la Loire et du Cher

La chenalisation au XIX^e siècle pour améliorer la navigation de la Loire et surtout, au XX^e siècle, l' extraction massive des granulats dans le lit mineur de la Loire et du Cher ont contribué à l'enfoncement de leur cours.

Entre 1950 et 1980, près de 12 millions de tonnes de granulats ont été prélevées par an dans la Loire, soit pour la période considérée l'équivalent de quatre siècles d'apports naturels de matériaux au bec d'Allier, enfonçant le fleuve de 1 à 2,50 m de profondeur. En 2001, environ quatre-vingts carrières régionales exploitent encore près de 5 millions de tonnes de granulats, cette fois dans les lits majeurs essentiellement le long de la Loire et du Cher¹². L'enfoncement de la Loire est à l'origine de plusieurs effets néfastes. D'une part, la végétation dans les bras morts de la Loire, moins fréquemment submergés qu'auparavant, gêne en période de crue le cheminement de l'eau dans ces chenaux naturels. Le rétrécissement du lit qui en découle peut provoquer un rehaussement du niveau des crues de 30 à 70 cm. D'autre part, les déversoirs conçus pour un certain niveau de crue ne sont plus fonctionnels. Ainsi, le fusible du déversoir de Jargeau, à l'amont d'Orléans, ne s'efface aujourd'hui que pour une crue deux fois plus rare que celle prévue pour sa conception initiale, ce qui peut provoquer à l'aval une crue par surverse au-dessus des levées. Des désordres peuvent apparaître au pied des ouvrages d'art comme les ponts (le pont Wilson, à Tours, s'est effondré au début des années quatre-vingt). Enfin, les pieds de levée déstabilisés sont en contact direct avec le lit mineur sur 130 km de long, en particulier aux abords des agglomérations, ce qui rend ces protections beaucoup moins fiables.

Un danger particulier : l'embâcle

En cas de grands froids, les cours d'eau peuvent geler. Une banquise d'une épaisseur pouvant atteindre plusieurs dizaines de centimètres se forme alors. Au moment du dégel, elle se fragmente et les plaques qui se bloquent dans les méandres ou au niveau des ponts se chevauchent, provoquant des amoncellements parfois de plusieurs mètres de hauteur. En janvier 1789, un embâcle de la Loire a entraîné la formation de nombreuses brèches dans les levées à Orléans, Blois, Tours, Langeais et la destruction de plusieurs ponts. Les embâcles de glace représentent toujours un risque important d'atteinte aux levées et d'apparition de brèches accidentelles.

Les embâcles peuvent aussi provenir du charriage en crue : des détritus divers emportés par les eaux, en particulier des troncs d'arbre, s'amoncellent à l'amont d'un obstacle tel qu'un pont, faisant monter le niveau de l'eau en amont. À cet égard, le pont SNCF sur le Cher à l'amont de Vierzon constitue un point noir.

Une stratégie nationale et régionale de prévention et de protection contre les inondations

La politique nationale de prévention des risques liés aux inondations comporte quatre volets : la prévention,

la réduction de la vulnérabilité, la prévision avec l'annonce des crues et les travaux de protection contre les inondations. Face à l'ampleur des enjeux, le val de Loire est traité dans le plan Loire Grandeur Nature, qui permet de décliner ces volets de façon spécifique, avec le soutien technique d'une équipe pluridisciplinaire.



Patrick Eymard

Carrière dans le lit de la Loire en amont de Jargeau - Châteauneuf (Loiret).

La réduction de la vulnérabilité

Limiter l'urbanisation des zones inondables

En matière de prévention, l'objectif national fixé à l'échéance de 2005 est de terminer la réalisation des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR). En région Centre, 235 communes bénéficient d'un PPR inondation, mis en place entre 1995 et juin 2004.

Un phénomène particulier : Les remontées de nappe de la Loire

Elles apparaissent d'autant plus facilement qu'en cas de forte crue, le niveau de la Loire s'élève entre les levées et la charge hydraulique exercée sur la nappe est plus importante. Le risque de voir un tel phénomène apparaître existe même pour une crue de la Loire contenue derrière les levées. Une étude méthodologique conduite avec le BRGM sur le val d'Avaray montre que les risques sont importants dans les quelques centaines de mètres derrière les levées, surtout dans les secteurs où le val présente une dénivellation naturelle à proximité du fleuve. Les débits et volumes qui transitent par la nappe sont très faibles au regard des débits passant en Loire, mais cela peut suffire à saturer des réseaux d'assainissement, qui, entièrement fermés, ne pourraient plus évacuer les eaux usées en Loire pendant la crue. Dans des grandes agglomérations dont une partie se situe dans le lit de la Loire, comme Orléans, Blois ou Tours, une inondation généralisée par remontée de nappe peut se produire. Ainsi, une autre étude méthodologique du BRGM relative au val d'Orléans a montré que pour une crue centennale de la Loire, la nappe se situera au niveau des caves (soit à moins de 3 m de la surface) sur 80 % de la zone urbanisée située dans le val (entre les communes de Saint-Jean-le-Blanc et de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin) et affleurera sur 15 % de cette zone. Sans avoir la gravité d'une inondation de surface, ces inondations de nappe peuvent très fortement perturber les réseaux et occuper les services municipaux et de secours.

12 - Source : Drire, mars 2004.

Les PPR de la Loire ont eu pour premier objectif de freiner puis d'arrêter l'extension urbaine tout en laissant une marge de construction de dix ans aux collectivités en totalité en zone inondable pour qu'elles puissent mettre en œuvre d'autres formes de développement compatibles avec le risque d'inondation. Une vingtaine de communes sont inondables en totalité dans le val de Loire. Depuis 2003, l'ensemble des communes riveraines de la Loire moyenne est couvert par un PPR inondation.

Réduire la vulnérabilité des biens dans le val de Loire

Dans les zones inondables déjà urbanisées, il n'est pas envisageable de délocaliser les 115 000 logements et les 13 600 entreprises qui y résident. Pour réduire significativement les dommages lors d'une prochaine crue inévitable, l'action la plus efficace reste la réduction, par les acteurs eux-mêmes, de ce qui rend ces biens vulnérables à l'inondation. Des diagnostics ont été conduits pour les entreprises de plus de vingt salariés. Des guides de diagnostic seront proposés aux PME et PMI, en lien avec les chambres de Commerce et d'Industrie du Loiret, d'Angers et de Touraine et la chambre des Métiers du Loiret, puis aux agriculteurs pour les cinq filières de production identifiées, avec le soutien des chambres d'Agriculture. Un guide de diagnostic de vulnérabilité aux inondations des services d'eau et d'assainissement a été élaboré et validé.

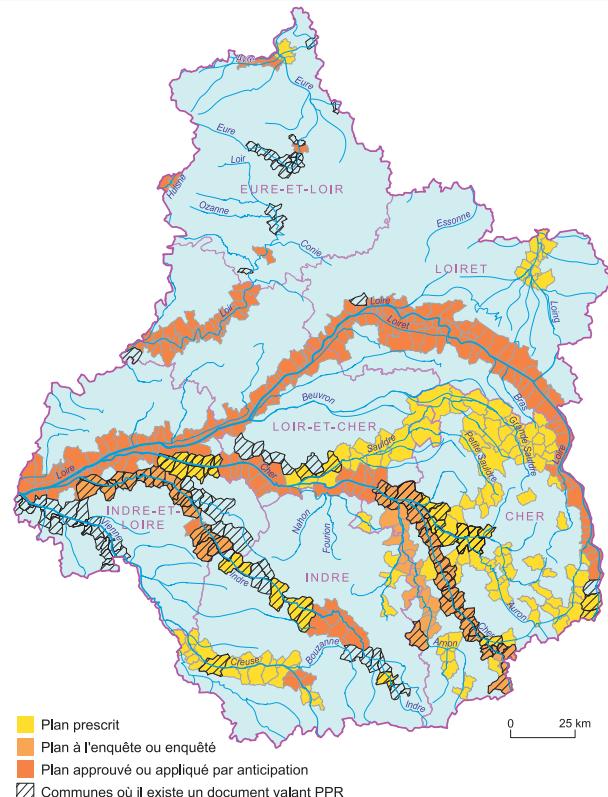
Des partenariats avec de nouveaux acteurs (architectes, urbanistes...) ont été initiés par la Diren et l'équipe pluridisciplinaire du plan Loire, pour mettre au point des méthodologies de réduction de vulnérabilité urbaine. On en est pour l'instant au stade des études pilotes comme par exemple sur la commune de Sully-sur-Loire.

D'autres initiatives voient le jour telle que la décision prise par dix-huit communes riveraines en Indre-et-Loire de s'associer pour élaborer une charte permettant de prendre en compte le risque inondation dans leurs perspectives de développement.

Centrales nucléaires et risques d'inondation

Un état de la situation en matière de sécurité face à ce risque a été réalisé par EDF à la demande de

État d'avancement par commune des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)



Source : Diren Centre / Sema, août 2004 (V. Dossa-Thauvin, D. Ronceray, P. Muscat) – Ifen.

l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur les sites de Dampierre, Saint-Laurent, Chinon et Belleville, situés dans la vallée de la Loire. Une cote majorée de sécurité existe pour chaque site afin de définir le niveau de calage de la plate-forme du site. Elle correspond au niveau du fleuve pour un événement décamillénal ayant une probabilité de 1/10 000 de se produire dans l'année¹³.

Des enjeux humains, sociaux, économiques et environnementaux importants le long de la Loire

L'évaluation des enjeux et des dommages potentiels liés aux inondations en Loire moyenne a été réalisée en 1999 par l'équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature. 15 % de la population et presque 20 % des entreprises des "zones d'emplois" bordant la Loire résident dans la zone inondable du fleuve. La région Centre est très fortement concernée. Les vallées de Tours, Orléans, Authion et Cisse, avec quelques villes riveraines de la Loire, regroupent près de 80 % des enjeux. Une inondation totale des biens recensés provoquerait des dommages estimés à 6 milliards d'euros, une crue similaire aux crues les plus fortes du XIX^e siècle (1846, 1856, 1866) menacerait 240 communes regroupant 300 000 habitants en Loire moyenne : 150 000 ha inondables, 87 000 ha de terres agricoles et 13 600 entreprises notamment. Une crue plus faible similaire à celles de 1825, 1872 ou 1907 provoquerait l'inondation inévitable de 25 000 à 35 000 habitants, concerne 1 300 à 2 500 entreprises, et représenterait un dommage de 0,6 à 1 milliard d'euros, qui pourrait atteindre 6 milliards d'euros avec des brèches accidentelles. Même dans l'hypothèse

la plus basse, le coût des dommages dus à une inondation ayant une probabilité d'apparition chaque année de 2 % dépasse largement les capacités actuelles du fonds d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles. Or, les riverains de la Loire moyenne ne sont pas préparés à un tel événement, et peuvent même aggraver la situation par un comportement inadapté en période de crise. Une pollution généralisée de la Loire est tout à fait possible lors d'une crue forte qui conduirait à une inondation des stocks de matières polluantes non mises à l'abri. Après la décrue, les sources de pollution potentielles sont nombreuses : libération des stocks atteints, destruction des réseaux d'assainissement, dysfonctionnements des stations d'épuration pouvant compromettre l'alimentation en eau potable. Certains dommages directs ou indirects n'ont pu être encore évalués (atteintes aux réseaux EDF, France Télécom et SNCF, au patrimoine naturel et architectural, conséquences sociales).

Source : Agence de l'Eau, Équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature.

13 - Correspondant au niveau atteint pour une crue millénale de 13 000 m³/s au bec d'Allier, majorée d'une hauteur arbitraire de 1 m.

Les centrales du val de Loire sont déjà dotées de protections contre les inondations, constituées de bâtardeaux, c'est-à-dire de murs mobiles, et de digues provisoires, que l'on place devant les bâtiments avant l'arrivée de l'inondation. Pour le site de Belleville, une étude récente montre que le niveau de l'eau à prendre en considération doit être significativement rehaussé (+1,4 mètre au point le plus haut)¹⁴. La construction d'une digue y sera nécessaire. Cette mise en sécurité du site est actuellement en cours. Les plans d'urgence internes sont aussi en réexamen, concernant notamment le risque d'isolement du site par inondation des routes d'accès, comme dans le cas de Blaye en Gironde. La fiabilité des moyens de télécommunication en cas d'inondation est en vérification¹⁵ (voir le chapitre *Risques technologiques*).

La prévision

L'annonce de crue

L'annonce de crue en région Centre repose sur huit services d'annonce de crue (SAC). Ils sont chargés de la surveillance de la situation hydrologique, qu'ils effectuent grâce à des échelles de crue ou à des réseaux de stations permettant de connaître en temps réel l'évolution des niveaux d'eau et des précipitations. Ce sont également les SAC qui élaborent les bulletins de pré-alerte et d'alerte, ainsi que les informations et les prévisions sur l'évolution de la crue. Ces informations sont transmises aux préfectures des départements concernés qui les relaient aux maires organisateurs des secours et de l'information auprès de leurs administrés.

La réforme de l'annonce de crue, en cours depuis octobre 2002, a pour objectif de moderniser l'annonce de crue et de généraliser la prévision des crues, en

regroupant ces missions dans des services renforcés dont la logique ne sera plus départementale mais liée à un axe hydrologique. À l'horizon 2006, les services de prévision des crues (SPC) remplaceront les SAC. Cinq SPC desserviront la région Centre.

Sur les cours d'eau pour lesquels l'État n'assure pas la prévision des crues, cette mission revient aux collectivités locales, en cohérence avec les SPC, conformément à la loi "Risques" du 30 juillet 2003.

La connaissance du fonctionnement de la Loire en temps de forte crue

En 1997, une modélisation hydraulique de propagation des grandes crues en Loire moyenne a été réalisée par l'équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature. Trois scénarios de crues correspondant à trois niveaux d'aléas ont été simulés. Il a ainsi été possible de décrire l'ampleur des enjeux de prévision, de prévention, de protection et de gestion de crise et de post-crise qui varient selon les vols (le val de Gien est inondé par toutes les crues simulées, celui de Blois aval l'est en crue de période de retour de 70 ans, celui d'Orléans en période de retour de 150 à 200 ans).

La surveillance du lit de la Loire : Le Siel

Un système d'information sur l'évolution du lit de la Loire et de ses affluents (Siel) a été mis en place à partir de 1995 par la Diren Centre. Il est un outil central pour le programme de restauration et d'entretien du lit de la Loire. Il permet en effet de définir les secteurs où des travaux de restauration ou d'entretien courant sont nécessaires et de mesurer leurs effets année après année. Le Siel conjugue plusieurs types d'informations

Les plans Loire Grandeur Nature

Au début des années quatre-vingt-dix, la politique d'aménagement de la Loire (voir le chapitre Espaces naturels), décidée en 1986 par l'État et confiée à l'Épala, s'oriente davantage vers une approche intégrée et environnementale. Le premier plan Loire Grandeur Nature 1994, ainsi que le SDAGE du bassin Loire-Bretagne de 1996 ayant pour objectif de "savoir mieux vivre avec les crues", s'efforcent de combiner de façon plus équilibrée des mesures de prévention, des dispositifs de prévision et des travaux de protection faisant appel à l'action partenariale de l'État, de l'agence de l'Eau Loire-Bretagne, des collectivités locales, regroupées, pour certaines, au sein de l'Établissement public Loire (EPL)¹⁶ et de la société civile. Ce premier plan, coordonné par le préfet coordinateur de bassin Loire-Bretagne, a trois objectifs principaux : la sécurité des populations face aux risques d'inondation, la satisfaction des besoins quantitatifs et qualitatifs en eau et la restauration du patrimoine naturel. La Diren Centre en assure le secrétariat général. Elle fournit les éléments de suivi du plan et réalise un tableau de bord annuel. En 1999,

le deuxième plan Loire Grandeur Nature poursuit les objectifs prioritaires du premier plan au travers d'un programme interrégional inscrit dans les contrats de plan État-région pour la période 2000-2006¹⁷. Une convention-cadre entre l'État, l'EPL et l'agence de l'Eau Loire-Bretagne est signée pour la mise en œuvre d'actions globales au niveau du bassin. Le montant de ce programme d'actions est de 315 millions d'euros, tous financements réunis. Au titre de la sécurité des populations, il prévoit 158 millions d'euros d'investissements pour la réduction de la vulnérabilité des territoires ligériens et la prévention, 80 millions d'euros pour le renforcement des levées de la Loire, et 36 millions d'euros pour la mise en œuvre de protections localisées des zones urbaines¹⁸. Pour atteindre les objectifs généraux retenus, les investissements, notamment en matière de protection, devront se poursuivre jusqu'à l'horizon 2020 au rythme prévu sur la période 2000-2006.

Cinq cent treize communes riveraines de la Loire¹⁹ et de ses principaux affluents faisant l'objet du plan Loire sont soumises au risque d'inondation.

14 - Note d'information, 14 mai 2001. Actions de l'Autorité de sûreté nucléaire à la suite de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais le 27 décembre 1999 : "En particulier, les études réalisées par EDF montrent que le niveau de l'eau (cote majorée de sécurité) à prendre en considération pour la protection du site de Belleville (Cher) doit être significativement rehaussé (+1,4 m au point le plus haut), alors qu'il est estimé stable ou en baisse sur les trois autres centrales nucléaires de la vallée de la Loire".

15 - Assemblée nationale, 2001. Rapport de la Commission d'enquête sur les causes des inondations répétitives ou exceptionnelles et sur les conséquences des intempéries afin d'établir les responsabilités, d'évaluer les coûts ainsi que la pertinence des outils de prévention, d'alerte et d'indemnisation. Tome II. Voir <http://www.assemblee-nat.fr/dossiers/inondations.asp>

16 - L'Établissement public Loire (ex-Établissement public d'aménagement de la Loire et de ses affluents - Epala) est un syndicat regroupant uniquement des collectivités territoriales et

comportant plus des deux tiers des régions et départements du bassin de la Loire. Crée en 1983, il a un rôle de gestionnaire, de maître d'ouvrage, de financeur et d'animateur auprès des collectivités. Voir <http://www.eptb-loire.fr>

17 - Avec le Centre, six autres régions sont concernées : Auvergne, Bourgogne, Limousin, Poitou-Charentes, Pays de la Loire et Rhône-Alpes.

18 - Assemblée nationale, 2001. Rapport de la Commission d'enquête sur les causes des inondations répétitives ou exceptionnelles et sur les conséquences des intempéries afin d'établir les responsabilités, d'évaluer les coûts ainsi que la pertinence des outils de prévention, d'alerte et d'indemnisation. Tome II. Voir <http://www.assemblee-nat.fr/dossiers/inondations.asp>

19 - Ce chiffre ne tient pas compte des communes du bassin Seine-Normandie, ni des communes inondées par des cours d'eau mineurs ou des étangs.

complémentaires : des relevés de lignes d'eau en crue et en étiage, des relevés topographiques, des images aériennes, un catalogue de repères de crue et des cartes de la végétation présente dans le lit de la Loire.

L'information préventive ou développer une conscience du risque opérationnelle

L'information préventive²⁰ permet d'informer la population de l'existence d'un risque et par là même, de sensibiliser la population et les décideurs pour une meilleure prise en compte du risque et un comportement plus efficace en cas de survenue d'un risque majeur.

En région Centre, le nombre de dossier communal synthétique (DCS) est passé de 159 à 349 entre 1999 et 2002²¹. En 2003, en région Centre, 491 communes ont un DCS approuvé.

Des atlas des zones inondables existent pour la plupart des grands cours d'eau de la région Centre, versant Loire comme versant Seine. Ceux de la Loire couvrent les vallées depuis le confluent de l'Allier jusqu'à l'entrée de Nantes, et sont consultables sur le site Internet de la Diren Centre. À terme, l'État prévoit la mise en ligne de tous les atlas des zones inondables existants.

Au-delà de ces documents d'information, la mise en place des plans de secours est urgente, comme le souligne l'équipe pluridisciplinaire dans son évaluation. Jusqu'à récemment, les exercices d'alerte permettant de tester les consignes en cas de crue sont peu pratiqués. Ils sont pourtant un moyen fort de sensibilisation à la culture du risque. Les préfets du Loiret, du Loir-et-Cher et d'Indre-et-Loire ont révisé leur plan départemental de secours entre 1995 et 2002 et organisé un exercice portant sur tout ou partie de la mise en œuvre de ce plan.

La protection : un important programme de travaux d'entretien et de restauration

Des protocoles de réduction de l'extraction des granulats

Des mesures ont été mises en œuvre pour interdire l'extraction des granulats en lit mineur, puis pour la réduire dans le lit majeur²². Concernant la Loire et l'Allier, trois protocoles successifs en 1981, 1986 et 1992 ont permis de reporter les prélèvements de granulats des lits mineurs²³ aux lits majeurs des cours d'eau. La Diren Centre a initié un protocole entre les carrières et l'État qui prévoit une réduction des extractions dans le lit majeur de 15 % pour la période 2002-2006²⁴.

Les schémas départementaux des carrières apportent la définition des conditions générales d'implantation et régulent les demandes de renouvellement des carrières dans les départements du Cher, de l'Eure-et-Loir, de l'Indre-et-Loire et du Loiret où ils ont été définis en 2003.

Des protections locales dans des sites fortement exposés

L'entretien annuel des levées est un élément fondamental de la protection des Ligériens, surtout dans les traversées des agglomérations d'Orléans, Amboise et Tours. En 2000-2006, 30 millions d'euros financeront l'achèvement du programme de renforcement du corps des levées les plus stratégiques, des opérations de renforcement des pieds de levées en contact direct avec le lit

20 - Cette information s'inscrit dans la loi sur l'organisation de la société civile (22 juillet 1987, repris dans l'article 125-2 du Code de l'environnement) ainsi que dans la loi du 30 juillet 2003 dont les décrets d'application sont en cours.

21 - Tableau de bord 2001-2002 du plan Loire Grandeur Nature.

22 - Le lit mineur est le lit compris entre les deux berges du cours d'eau. Le lit majeur est la vallée du cours d'eau, inondée lors des très fortes crues.

23 - Depuis 2001, l'extraction dans le lit mineur des cours d'eau est interdite.

24 - Diren Centre, 2003. *L'environnement industriel en région Centre. Situation 2001-2002.* 86 p.

Connaissance en temps réel pour la prévision des crues : le réseau "Cristal"



Agence de l'Eau - Équipe pluridisciplinaire.

Retenue du Villerest.

Sur la Loire et ses principaux affluents, un système fiabilisé d'acquisition de l'information pour la prévision des crues et la gestion des barrages-réservoirs a été mis en place. Cristal est un ensemble d'appareils de mesure, d'acquiseurs et de systèmes de transmission sécurisés qui permet de connaître en temps réel les hauteurs d'eau des rivières et des barrages grâce à deux cents stations de mesure, ainsi que les précipitations en soixante-dix points répartis sur les bassins de la Loire, de l'Allier, du Cher et de la Maine. La transmission de l'information entre l'appareil de mesure et l'utilisateur est assurée par un système décentralisé qui permet une sécurisation du système.

L'ensemble du réseau est administré par la Diren Centre. La maintenance est partagée entre la Diren Centre et les DDE.

À l'heure actuelle, la Diren Centre et huit centres ou services d'annonce de crue du bassin de la Loire, dont trois interviennent en région Centre, utilisent les données fournies en temps réel par Cristal pour :

- élaborer des consignes de gestion du barrage de Villerest à la Diren Centre, soit en période de crue, où le barrage joue un rôle d'écrêtement, soit en période de basses eaux, où l'eau accumulée dans le barrage est déstockée pour assurer notamment un débit suffisant pour le fonctionnement des centrales nucléaires et pour l'alimentation en eau potable des grandes agglomérations. Une astreinte est effectuée toute l'année 24 heures sur 24 ;*

- l'annonce des crues sur la Loire, l'Allier, le Cher et la Maine. De plus, la Diren Centre effectue chaque jour des prévisions de cote de la Loire en dix points avec une anticipation de un, deux ou parfois trois jours. Les cotes mesurées et les prévisions sont diffusées sur le site Internet de la Diren 7 jours sur 7.*

Cristal est appelé à évoluer avec notamment :

- une fiabilisation du réseau pour résister aux événements les plus violents tant sur le plan du génie civil au niveau des stations que sur le plan des télécommunications ;*

- une extension du réseau au bassin de la Vienne et de l'Indre.*

Source : Diren Centre, Secrétariat général du plan Loire, 2003. *Tableau de bord de suivi du plan Loire - Bilan au 31 décembre 2002.* 239 p.

La prise en compte des risques naturels dans les documents* d'urbanisme et les procédures d'information

Au 31/12/2003	Nombre de communes	Nombre de communes avec document d'urbanisme approuvé intégrant un risque		Nombre de communes ayant une procédure de prise en compte des risques dans un document d'urbanisme en cours	Nombre de DCS approuvés	Nombre de DICRIM approuvés
		Tous risques	Inondations			
Cher	290	20	20	127	50	49
Eure-et-Loir	403	24	24	3	37	0
Indre	247	5	5	130	35	32
Indre-et-Loire	277	51	51	44	156	28
Loir-et-Cher	291	84	84	17	58	58
Loiret	334	62	62	12	155	1
Centre	1 842	246	246	333	491	168
France	36 565	4 088	3 716	6 739	7 235	1 939

* Documents pris en compte : PPR, R.111-3 et PER.

Dans le cadre de la politique générale de prévention des risques, les atlas de zones inondables informent les collectivités locales et le public sur les risques d'inondation, sous forme de texte et de cartes. Ces atlas présentent l'extension maximale et les caractéristiques principales (hauteurs d'eau, risque de vitesse marquée) des crues et inondations historiques. Ils identifient les zones d'expansion des crues où toute nouvelle urbanisation au-delà de l'existante augmenterait les risques et les dommages.

R.111-3-1 du Code de l'urbanisme : Le permis de construire peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de prescriptions spéciales si les constructions sont susceptibles, en raison de leur localisation, d'être exposées à des nuisances graves, dues notamment au bruit.

R.111-3-2 : Le permis de construire peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si les constructions sont de nature, par leur localisation, à compromettre la conservation ou la mise en valeur d'un site ou de vestiges archéologiques.

PPR : Les plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) et documents valant PPR (périmètres R.111-3 définis dans le Code de l'urbanisme, plans d'exposition aux risques naturels prévisibles (PER), plans de zones sensibles aux incendies de forêt (PZSIF), hors plans des surfaces submersibles (PSS)), mis en place par la loi du 2 février 1995, délimitent des zones exposées aux risques (inondations, mouvements de terrain, avalanches...) et définissent des mesures (qui s'imposent aux documents d'urbanisme) de prévention, de protection et de sauvegarde des personnes et des biens vis-à-vis de l'impact néfaste des événements exceptionnels. Les PPR sont élaborés par l'État.

PPRI : La loi 95-101 du 2 février 1995 a regroupé les procédures de protection réglementaire (plan d'exposition aux risques, plan des surfaces submersibles, article R.111-3 du Code de l'urbanisme) en une procédure unique : le plan de prévention des risques d'inondation (PPRI). Le PPRI est composé d'une notice explicative, d'un règlement et d'un plan de zonage. Relevant de la compétence de l'État, il réglemente la constructibilité en zone inondable, afin, d'une part, d'arrêter les extensions de l'urbanisation en zone exposée à un risque fort et d'en limiter, d'autre part, le développement dans les autres zones. Il permet également de préserver l'intégrité des champs d'expansion des crues et donc de réduire les conséquences des crues sur les zones d'habitation et d'activités existantes.

DCS : Le dossier communal synthétique a pour but de mettre en perspective les risques auxquels la commune est soumise en informant les populations sur les risques naturels et technologiques encourus ainsi que sur les mesures de sauvegarde pour s'en protéger, tout en permettant au maire d'engager sa démarche d'information préventive. Il est établi par le préfet sous l'égide de la Cellule d'analyse des risques et d'information préventive (CARIP). Constituée dans chaque département et placée sous l'autorité du préfet, la CARIP regroupe les principaux acteurs départementaux du risque majeur et de la sécurité civile. Depuis la loi du 30 juillet 2003, la CARIP est remplacée par un comité local d'information et de concertation sur les risques, créé par le préfet, par bassin industriel, et par une commission départementale des risques naturels majeurs.

DICRIM : Le document d'information communal sur les risques majeurs réunit les informations nécessaires à la mise en œuvre de l'information préventive dans la commune, conjointement au dossier communal synthétique. Établi sous l'autorité des maires à partir du DCS, il est destiné aux administrés et enrichi des mesures de prévention ou de protection qui auraient été prises par la commune. Ces dossiers traitent de l'ensemble des risques majeurs, naturels ou technologiques, dont le risque d'inondation.

Source : Diren - ministère de l'Écologie et du Développement durable (DPPR), fichiers arrêtés au 1^{er} avril 2004.

L'équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature

Pour disposer d'une expertise technique, une équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature est mise en place en 1995 à l'agence de l'Eau Loire-Bretagne. Elle intervient essentiellement en tant qu'appui méthodologique et scientifique en termes d'élaboration de stratégie, d'études, d'appui technique et de mise à disposition des informations et résultats en sa possession. En 1999, les partenaires du plan Loire Grandeur Nature approuvent les éléments techniques pour "une stratégie équilibrée de réduction du risque d'inondation en Loire moyenne". La démarche adoptée vise certes à limiter autant que possible l'ampleur des inondations mais surtout à diminuer l'ampleur des atteintes et des dommages sur la base d'un recensement de tous les biens et activités exposés aux risques d'inondation et d'études sur la perception du risque. Fondée sur un triptyque complémentaire : prévision, prévention et protection à mettre en œuvre de manière concomitante, l'efficacité de cette stratégie nécessite le développement d'une conscience du risque partagée par tous les riverains. Elle implique une

information préventive significative et une mobilisation forte des acteurs locaux.

Les axes de cette stratégie :

- **Une base indispensable fondée sur la prévision, la prévention et la gestion dans la durée** (renforcement de la capacité de prévision et prévention, reconstitution d'une culture du risque, diminution de la vulnérabilité des biens, restauration écologique du lit du fleuve, entretien annuel du lit et des levées) ;

- **Ouvrages de protection locale** (renforcement, homogénéisation des levées et déversoirs, protection des communes fréquemment inondées dans le val de Loire) ;

- **Ouvrages de protection globale et d'écrêtelement** (nouveaux déversoirs de sécurité sur les vallées en amont de Gien, étude de faisabilité de nouveaux ouvrages de protection - ouvrage écrêteur du Veudre par exemple).

Source : Agence de l'Eau, Équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature.

mineur et une homogénéisation des points bas des levées et banquettes²⁵. Afin d'inciter et de maintenir le rôle de l'agriculture en tant que gestionnaire des champs d'expansion des crues, il est envisagé de mettre en place une contractualisation avec les exploitants agricoles pour la gestion et l'entretien des terrains naturels soumis aux aléas les plus forts dans le val de Loire²⁶.

Dans le cadre des diagnostics de schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) - Huisne, Avre, Loiret - (voir le chapitre *Eau*), les risques d'inondation sont relevés et leurs causes plus ou moins identifiées. Comme pour la Loire avec l'Etablissement public Loire, des solutions à charge des maîtres d'ouvrage locaux ou des agriculteurs peuvent alors être préconisées : aménagements hydrauliques des cours d'eau, réaménagements de bassins versants avec réintroduction de banquettes sur les pentes les plus fortes, voire construction de barrages écrêteurs (voir encadré).

Des retenues sèches pour réduire l'impact des crues

Les retenues sèches sont des ouvrages barrant le cours d'eau et sa vallée, qui restent secs en dehors des périodes de crue, et qui se remplissent en crue. Elles ont l'avantage majeur de ne pas altérer le milieu en période de basses et de moyennes eaux : régime des eaux, qualité physico-chimique, vie de la faune et de la flore restent inchangés en dehors des périodes de crue.

Actuellement, deux projets de retenues sèches intéressent la région Centre : l'un sur l'Huisne à Margon, en Eure-et-Loir, dont les travaux ont débuté mais sont en suspens, suite à un arrêt du Conseil d'État ; l'autre sur l'Allier au Veurdre, dans le département de l'Allier, dont la décision de réalisation a été différée au profit du renforcement et de la protection des levées contre des brèches et du choix de sites de surverse contrôlée pour les crues les plus fortes. La définition de ces actions est inscrite dans l'actuel contrat de plan État-région (CPER) du Centre.

Ouvrage de Margon dans l'Eure-et-Loir

Suite aux inondations importantes provoquées par des crues de l'Huisne en 1993 et 1995, l'État et les collectivités territoriales ont étudié la faisabilité de systèmes de protection contre les crues dans la vallée de l'Huisne, orientés vers des solutions de ralentissement dynamique. Les études ont fait apparaître que la création d'une retenue sèche sur l'Huisne à Margon permettait de protéger efficacement la ville de Nogent-le-Rotrou. Entre Nogent-le-Rotrou et Le Mans, la mise en œuvre de solutions de ralentissement dynamique constituées par des levées transversales à construire dans les zones de débordement du cours d'eau augmenterait la protection de la ville du Mans.

Le projet de retenue à Margon connaît une opposition, dont les arguments portent sur l'absence de cohérence d'un projet isolé, qui devait s'intégrer dans une gestion plus globale de la vallée de l'Huisne, par l'intermédiaire d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE).

Un recours en Conseil d'État a abouti en avril 2004 à une annulation de la déclaration d'utilité publique et par là même à une annulation de l'autorisation d'édition de l'ouvrage.

Source : Diren Centre.

25 - Diren Centre, Secrétariat général du plan Loire, 2003. *Tableau de bord de suivi du plan Loire - Bilan au 31 décembre 2002*. 239 p.

Entretenir régulièrement le lit de la Loire

Depuis 1994, les actions consistent principalement à des dévégétalisations de banc de sable ou d'îles, des déplacements de matériaux, des réouvertures de bras secondaires et des aménagements d'anciens ouvrages de navigation²⁷. La restauration de certains sites particuliers (Fourchambault, Orléans, Ousson, Châtillon, La Chapelle-Montlinard, Beaugency, traversée de Tours) nécessite des interventions relativement considérables et délicates. Le programme 2000-2006 de restauration du lit a été évalué à près de cinq millions d'euros financés à 60 % par l'État et à 40 % par la région Centre. Un guide méthodologique d'entretien du lit de la Loire, publié en 2002, propose des orientations pour la conduite des travaux d'entretien du lit en vue de limiter les risques hydrauliques.

Ouvrage du Veurdre sur l'Allier

L'ouvrage écrêteur de crue du Veurdre concerne les communes de la Loire moyenne. À l'heure actuelle, la décision concernant sa réalisation est différée à 2006.

L'étude de la Loire moyenne, accomplie par l'équipe pluridisciplinaire, montre les avantages du fonctionnement de l'ouvrage du Veurdre pour une large gamme de crues, tout en rappelant que les inondations en Loire moyenne pour des crues rares sont toujours possibles : - une capacité d'écrêtelement optimale, par rapport à d'autres aménagements envisagés. De plus, l'étude n'a pas identifié de crue qui saturerait la capacité d'écrêtelement de l'ouvrage ; - la possibilité d'abaisser la cote maximale de la Loire de l'ordre de 20 à 50 cm en amont de Tours et de 5 à 20 cm en aval, en particulier dans la traversée des agglomérations où le lit est particulièrement resserré. Il repousse à des crues plus rares les débordements et les surverses et réduit ainsi le risque de rupture. En aval de la confluence de la Loire et de la Vienne, l'effet écrêteur du Veurdre provient d'abord du décalage qu'il induit entre le passage des maximums de la crue de la Loire et de celle de la Vienne.

L'impact du Veurdre est modéré sur les levées quand elle sont érodées ou ont des fondations abîmées, voire des renards, car il ne permet pas d'abaisser les vitesses d'écoulement dans le lit mineur et laisse écouler des hauteurs d'eau importantes.

L'étude montre des bénéfices méconnus et importants en matière de prévision de crue et de gestion de la crise : le fonctionnement de l'ouvrage du Veurdre permettrait de détecter plus facilement et de mesurer le maximum de la crue en aval immédiat du bec d'Allier, pour des crues rares. De plus, il diminue les niveaux d'eau élevés et donc les longueurs de banquettes à surveiller en crue. Il évite généralement la formation de pics de crue, qui aggravent les conditions d'inondation.

Toutefois, le comité de pilotage de l'étude a conclu que l'ouvrage écrêteur du Veurdre réalisé seul n'apporte pas une réponse suffisante à la protection attendue des enjeux situés en Loire moyenne et a décidé d'affacter, en priorité, les moyens financiers pour protéger les vies humaines face au risque de rupture de digue.

Source : Agence de l'Eau, Équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature.

26 - Diren Centre, Secrétariat général du plan Loire, 2003. *Tableau de bord de suivi du plan Loire - Bilan au 31 décembre 2002*. 239 p.

27 - Diren Centre, 2002. *La restauration et entretien du lit de la Loire et de ses affluents, guide méthodologique*. II tomes. 68 p. et 103 p.

Les mouvements de terrain

Le substrat géologique essentiellement calcaire et la présence majoritaire de formations argileuses superficielles expliquent l'existence de deux types d'aléas liés à des mouvements de terrain en région Centre. Si les effondrements des cavités restent des phénomènes difficilement prévisibles, les mouvements des formations argileuses sont corrélés aux périodes de sécheresse. Les premiers, par leur violence et leur situation dans des zones agglomérées, représentent un enjeu majeur. Les enjeux liés aux seconds relèvent plus de la protection des biens matériels.

Le BRGM, mandaté par le ministère de l'Écologie et du Développement durable, établit les cartographies des aléas relatifs à ces phénomènes et évalue les enjeux qui en résultent. Les documents départementaux, valant DDRM²⁸, sont mis en œuvre en partenariat financier avec les DDE. Ils constituent un fonds pour les PPR établis au niveau communal, voire pour les DCS ou les DICRIM, selon le niveau des enjeux. Actuellement, le recensement des aléas d'effondrement est terminé pour les départements du Loiret et de l'Indre-et-Loire et en cours pour celui de l'Eure-et-Loir. Les aléas retrait-gonflement des argiles sont connus pour l'Eure-et-Loir, l'Indre et le Cher.

Les phénomènes d'effondrements²⁹

Les effondrements, en général brutaux, se manifestent à la surface du sol sous la forme d'un entonnoir ou d'un cratère, d'amplitude et de taille très variables. "L'ensemble des cavités souterraines représente des risques importants pour les personnes et les biens situés au-dessus ou à proximité immédiate". Tout élément exposé à leurs effondrements peut encourir des dommages très graves. Les cavités peuvent être naturelles (d'origine karstique - phénomène de dissolution) ou anthropiques (extraction de calcaire pour usage de pierre à bâtir ou pour amendement -marnières- des cultures, caves et souterrains servant de lieu de stockage ou d'abri). La prédisposition de la région à l'égard des effondrements est importante car ces cavités se situent le plus souvent dans les terrains crayeux et calcaires, couches essentiellement constitutives du sous-sol régional. Selon les modes d'exploitation des carrières souterraines, les conditions hydrogéologiques, les propriétés mécaniques et la structure de la roche, la nature et l'évolution sous l'effet de l'action de l'homme des formations superficielles la recouvrant, les effondrements constituent un aléa plus ou moins important. Le BRGM s'emploie, avec le soutien des associations de spéléologie (Groupe spéléologique du Loiret, Société française d'étude des souterrains, Club spéléologie aquatique du Loiret, Syndicat intercommunal pour la surveillance des cavités souterraines et des masses rocheuses d'Indre-et-Loire), à recenser l'ensemble des cavités connues. Le recouplement de la présence de ces cavités avec les contours urbains permet d'identifier les bassins à risques où la population est étroitement concernée. Ainsi, sur l'ensemble du département du Loiret, près de 6 200 cavités ont été inventoriées. Pour

celui de l'Indre-et-Loire, elles sont dénombrées à 6 000. Les risques se situent dans les secteurs le long de la vallée de la Loire, sur l'axe Orléans-Gien-Briare, pouvant s'étendre au sud d'Orléans, dans le secteur tourangeau, le long de l'Indre (Azay-le-Rideau, Lignière), du Cher (Ste Maure-de-Touraine, Seuilly), dans une moindre mesure dans la vallée terminale du Loing (Montargis, A77 et RN7) et au niveau du Pithiverais. Dans le Loiret, l'étude du BRGM faisant suite à un inventaire et relative à la cartographie de l'aléa global indique que quarante-neuf communes urbanisées et semi-urbanisées doivent impérativement faire l'objet d'un PPR, les neuf communes du secteur orléanais étant prioritaires, dans le but de limiter les constructions et d'informer la population ; des DCS et des DICRIM suffisent dans les autres secteurs en aléa moyen et faible afin de sensibiliser les populations.

Les phénomènes de retrait-gonflement des formations superficielles argileuses

Suite aux longues périodes de sécheresse (1976, 1989-1991, 1996-1997, 2003), des désordres ont affecté principalement les bâtis individuels. 5 000 communes de 75 départements métropolitains ont fait l'objet de déclarations de catastrophes naturelles à ce titre depuis 1989 (les départements du Sud-Ouest de la France sont particulièrement soumis à ce risque) ; en région Centre, 768 communes sur la période 1982-2002 ont été reconnues sinistrées. "La région Centre a été particulièrement affectée par ce phénomène puisque les six départements qu'elle compte se situent tous parmi les trente et un départements qui présentent les coûts cumulés d'indemnisation les plus élevés" (données CCR, 2003). Le phénomène est apparu en tout 1 409 fois dans les communes de quatre départements (Cher, Loiret, Indre-et-Loire, Indre), pour l'ensemble des périodes de sécheresse, depuis sa reconnaissance au titre de catastrophe naturelle. Les argiles incriminées sont prédisposées, par leur constitution minéralogique en feuillets (phyllosilicates), à absorber (gonflement) ou à perdre l'eau (dessiccation, retrait). Ainsi, en cas de sécheresse, la formation superficielle constituée d'argiles est susceptible de se rétracter par perte d'eau. À l'inverse, une absorption entraîne un gonflement de la formation. L'alternance retrait-gonflement, déclenchée par les conditions météorologiques, peut être aggravée par la proximité d'une nappe souterraine, la topographie de surface, la présence de végétation arboree (effet d'osmose des racines) ou par des aménagements ayant modifié les écoulements superficiels et/ou souterrains...

La définition des risques associés procède d'une méthode établie par le BRGM. Elle consiste à caractériser les propriétés, notamment mécaniques, des argiles, puis à hiérarchiser les aléas en trois catégories (fort, moyen et faible), selon la probabilité d'occurrence des sinistres et leur situation en secteur urbanisé ou non. Les abords de Chartres, le long du Loir et de certains de ses affluents, le Perche pour l'Eure-et-Loir, les alentours de Châteauroux, le Valençay et le sud du département de l'Indre, de part et d'autre des vallées

28 - Dossier départemental des risques majeurs.
29 - Voir <http://www.bdcavite.net>