



# Impacts des inondations en Suisse

Processus d'apprentissage, gestion du risque et aménagement  
du territoire

## Rapport de synthèse

Avec le soutien du Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche (SER), à Berne  
Projet SBF C05.0143

### Réalisation de la recherche

Thomi Luzius, Institut de géographie, Université de Lausanne

Reynard Emmanuel, Institut de géographie, Université de Lausanne

Penelas Marion, ENAC INTER, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

November Valérie, ENAC INTER, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

Ruegg Jean, IPTEH, Université de Lausanne

Delaloye Reynald, Département des Géosciences, Université de Fribourg

Zaugg Stern Marc, Geographisches Institut, Universität Zurich

### Direction de la recherche

Reynard Emmanuel, Université de Lausanne

November Valérie, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

Lausanne, juin 2008



## Table des matières

Table des matières .....	1
Résumé .....	3
1. Introduction.....	5
1.1 Contexte de l'étude .....	5
1.2 Problématique.....	5
Problématique générale .....	5
L'importance des connaissances et de la «mémoire du risque ».....	6
L'articulation entre gestion des risques et aménagement du territoire.....	6
2. L'importance des connaissances : le cas de Berne.....	7
2.1 Problématique.....	7
3.2 Principaux enseignements.....	7
3. Carte de dangers et aménagement du territoire.....	9
3.1 Problématique.....	9
3.2 Principaux enseignements.....	9
Cartographie des dangers .....	9
Les pratiques cantonales.....	10
Enseignements généraux .....	11
4. Synthèse et recommandations.....	12
Bibliographie .....	14



## Résumé

La dernière décennie a montré que malgré les efforts déployés pendant plus d'un siècle pour se protéger contre les crues des cours d'eau, la Suisse n'était pas à l'abri du risque d'inondation. Les crues catastrophiques de 1987, 1993, 1994, 1999, 2000, 2005 et 2007 dans différentes régions du pays, pour ne citer que les événements les plus importants, sans compter les épisodes localisés à la suite d'orages, ont mis en évidence la grande vulnérabilité du pays face aux risques hydrologiques. Les dégâts engendrés par ces catastrophes s'élevaient par ailleurs de plus en plus en raison de l'intensification de l'utilisation du territoire et de la sophistication des infrastructures et des biens touchés par les inondations, ceci surtout dans les régions fortement urbanisées.

Au delà des dégâts et des processus de reconstruction, de remboursement et d'assurance qui en découlent, la gestion des risques hydrologiques pose toute une série de questions concernant les processus sociaux relatifs à la prévention, à la gestion de crise, aux relations entre acteurs, à la circulation de l'information concernant les risques, à la perception de ces derniers, ainsi qu'aux incidences territoriales des inondations.

Cette recherche s'inscrit dans le cadre de l'Action COST C19 *Proactive crisis management of urban infrastructure* et fait suite à un premier projet réalisé en Suisse, qui avait porté sur trois études de cas dans les régions de Lully/GE, Saillon/VS et de la vallée de la Thur/TG. Cette première recherche avait permis de mettre en évidence l'importance de l'analyse des configurations d'acteurs, le rôle essentiel joué par les connaissances – très diverses – que les différents acteurs, tant institutionnels que non institutionnels, ont du risque d'inondation, ainsi que le rôle souvent central de la circulation de l'information et de la mémoire du risque dans les différentes étapes du cycle du risque.

Cette nouvelle recherche est divisée en deux volets. Le premier s'inscrit dans le prolongement de la première recherche. Une nouvelle étude de cas a été menée en **ville de Berne**, notamment dans le quartier de la Matte. Cette étude a permis d'étudier dans le détail les changements de connaissances intervenus suite à deux épisodes de crues intenses survenus en 1999 et 2005.

La recherche, basée sur une série d'entretiens approfondis a permis de montrer une connaissance du risque généralement meilleure que dans les cas de Lully et Genève. Nous attribuons ceci à la « proximité » du risque dans les quartiers situés sur les rives de l'Aar. L'étude a également permis de mettre en exergue le rôle central joué par deux groupes d'acteurs : ceux dont la connaissance est de type scientifique (surtout les services communaux et cantonaux, mais également certains habitants) et ceux dont la connaissance provient exclusivement de l'expérience (surtout les professionnels de la gestion de crise et certains habitants). La recherche a également montré le rôle ambigu qu'une catastrophe peut jouer. L'inondation de 1999 a certes révélé la nécessité d'une meilleure protection des secteurs inondables. Considérée comme un événement de temps de retour de plus de 200 ans, la survenue d'un événement identique a toutefois été perçue comme peu probable dans un avenir proche, ce qui a ralenti la prise de mesures. Nous avons finalement pu constater que les deux événements ont eu, pour un pic de crue identique, un mode de réalisation différent, le niveau de l'Aar étant monté nettement plus vite en 2005 qu'en 1999. Il en est résulté un manque de préparation au niveau de l'alarme et de la rapidité de l'intervention. Cette différence a montré la nécessité d'analyser tous les scénarios possibles (et non seulement ceux basés sur l'expérience et les événements précédents) durant la phase de rétablissement suivant un événement de crue.

Le deuxième volet de la recherche a concerné la réalisation des **cartes de dangers**. Insrites dans la législation en 1991, ces cartes constituent un instrument de prévention des dangers et doivent être réalisées par les cantons d'ici 2010-2012, pour quatre types de processus principaux : les avalanches, les glissements de terrain, les chutes de pierre et les phénomènes liés à l'eau (laves torrentielles, crues). Notre recherche s'est concentrée sur les modalités d'inscription des conclusions de la carte de dangers liées aux crues dans les documents de l'aménagement du territoire (plans directeurs, plans d'affectation).

Notre étude s'est centrée sur trois cantons romands : Genève, Fribourg et Valais. Dans un premier temps, nous avons établi, sur la base de recherches bibliographiques et d'entretiens, un état des lieux de la cartographie et des études de dangers au niveau fédéral. Puis, nous avons analysé dans le détail la situation de ces trois cantons. Il est difficile, sur la base d'un échantillon aussi restreint, de tirer des enseignements généraux.

Notre étude a toutefois montré le caractère hybride de la carte de dangers. En tant que tel, il s'agit d'un document scientifique, qui n'a pas de portée juridique *per se*. Ses conclusions doivent donc ensuite être traduites dans les plans d'aménagement. Ce processus de traduction confère ainsi à la carte de dangers une portée politique importante. Or, les conclusions de la carte de dangers sont soumises à un certain degré d'incertitude, lié notamment à la difficulté de modéliser les événements de temps de retour très élevé. Comme l'inscription des zones de dangers dans les plans d'aménagement peut induire des transformations territoriales importantes (interdiction de construire notamment), il est essentiel que le document puisse, à un moment ou un autre de la procédure, être opposable aux tiers. Sur ce thème, les pratiques divergent selon les cantons. Suite à l'arrêt du Tribunal fédéral sur le glissement de Leytron (2005), le canton du Valais a introduit dans la législation la nécessité de réaliser un plan des zones de dangers – mis à l'enquête publique –, ces dernières étant ensuite inscrites à titre indicatif dans les plans d'aménagement. Les cantons de Fribourg et Genève inscrivent les zones de dangers directement dans les plans d'affectation.

Dans la mesure où les cartes de dangers sont aussi susceptibles d'être utilisées par les assurances, notre étude s'est également penchée sur le rôle de ces dernières en matière de prévention des risques. Sans pouvoir donner des conclusions tranchées sur les différences entre les deux modèles d'assurances possibles en Suisse (établissement cantonal dans 19 cantons, assurances privées dans 7 cantons), notre recherche a mis en évidence le rôle central que joue l'établissement cantonal fribourgeois dans les processus de prévention, notamment l'établissement des cartes de dangers. Certainement que dans ce canton, la catastrophe de Fälli Hölli (1994) a joué un rôle déclencheur pour placer ce canton dans le peloton de tête des cantons les plus proactifs dans le domaine de la gestion des dangers naturels.

Finalement, nos deux recherches ont mis, encore une fois, en évidence le rôle central joué par la configuration des acteurs et la volonté de ces derniers à mener à bien des mesures de gestion. Cette constatation prouve que la connaissance fine du contexte social de la gestion du risque est tout aussi importante que la prise de mesures passives et actives dans la politique des dangers naturels en Suisse.

# 1. Introduction

## 1.1 Contexte de l'étude

Le projet « Impacts des inondations en Suisse : processus d'apprentissage, gestion du risque et aménagement du territoire » a été réalisé dans le cadre de l'Action COST C19 *Proactive crisis management of urban infrastructure* (Røstum, 2008). Il fait suite à un premier projet, réalisé entre 2004 et 2006, intitulé « Vulnérabilité des infrastructures urbaines et gestion de crise. Impacts et enseignements de cas d'inondations en Suisse » (November et Reynard, 2006). La recherche a été menée par des chercheurs des universités de Lausanne, Fribourg et Zurich, ainsi que de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. La recherche a été organisée en deux parties : (1) une étude de cas portant sur la ville de Berne, en particulier le quartier de la Matte, qui a souffert de deux épisodes d'inondation importants en 1999 et en 2005 ; (2) une étude sur la problématique de l'intégration des résultats de la cartographie des dangers dans les documents d'aménagement du territoire.

Les résultats sont publiés sous la forme de deux rapports thématiques, portant sur l'étude de cas de la ville de Berne (Thomi et al., 2008) et sur la recherche sur la carte de dangers (Penelas et al., 2008), qui sont joints à ce rapport, lequel ne reprend ainsi que la problématique générale et les principaux enseignements des deux études de cas et esquisse quelques recommandations finales.

## 1.2 Problématique

### *Problématique générale*

Notre première recherche (November et Reynard, 2006) s'est concentrée sur l'étude des dynamiques territoriales et des processus d'apprentissage liés à des épisodes d'inondation dans des zones urbanisées. Sur la base de trois études de cas régionales (l'inondation de Lully/GE (2002) et celle de Saillon/VS (2000), ainsi que la Deuxième correction de la Thur/TG), les impacts provoqués par des situations de crise hydrologique ont été étudiés en considérant deux paramètres principaux : la création de connaissances en matière de risques d'inondation et de gestion de crise, ainsi que les modifications des dynamiques territoriales, tant du point de vue socio-économique qu'institutionnel.

Trois questions principales ont guidé cette première recherche : (1) Comment le risque d'inondation et son évolution au cours du temps sont-ils pris en compte dans les pratiques d'aménagement du territoire et d'urbanisme (anticipation, planification et suivi dynamique des risques) ? (2) Comment sont produits et intégrés dans les pratiques les enseignements tirés de situations de crise et de catastrophe ? (3) Comment l'événement exceptionnel modifie-t-il les dynamiques territoriales (valeur foncière, aménagement du territoire) ?

Les résultats obtenus suite à une cinquantaine d'entretiens approfondis avec des acteurs institutionnels et non institutionnels ont montré que les inondations étudiées étaient des révélateurs d'un risque latent. Elles jouent un rôle essentiel dans la formalisation du risque, tant par les autorités que par les habitants. L'étude a également mis en lumière un certain nombre de lacunes au niveau de la prévention du risque (ex. cartes de dangers) et de l'organisation de la gestion de la crise (communication, notamment entre les services responsables ou entre les niveaux institutionnels). Les cas étudiés ont montré finalement que les événements exceptionnels sont des déclencheurs pour la prise de mesures, tant au niveau de la prévention, que de celui de la gestion de la crise. L'étude a également mis en évidence l'importance de la « mémoire du risque » à la fois pour mettre en œuvre les correctifs qui s'imposent suite à la crise et pour maintenir un état de veille active. Les effets formels sur la valeur foncière et sur les pratiques d'aménagement du territoire sont par contre relativement faibles.

La présente recherche comporte **deux volets**, découlant tous deux des résultats de la première phase.

### *L'importance des connaissances et de la « mémoire du risque »*

L'été 2005 a été marqué par des inondations de grande ampleur ayant affecté une bonne partie de la Suisse au Nord des Alpes (BWG, 2005 ; Bezzola et Hegg, 2007). Certaines de ces régions, par exemple le canton de Berne, avaient vécu également des inondations au printemps 1999. Pour compléter les enseignements des études de cas menées dans le cadre de notre précédente recherche, nous avons décidé d'étudier en détail le cas de la ville de Berne, notamment le quartier de la Matte, situé à proximité de l'Aar. Nos travaux ont visé principalement à évaluer l'effectivité des mesures prises après les inondations de 1999. Nous avons appliqué la même méthode de recherche que pour la première phase (cartographie de la configuration des acteurs impliqués ; étude diachronique de la situation avant et après l'événement, basée sur des entretiens approfondis avec les principaux acteurs, tant au niveau cantonal que local ; focalisation des questionnements sur les impacts en termes de connaissances et de gestion des risques hydrologiques).

Le choix de la ville de Berne est fondé sur quatre raisons : (1) l'importance similaire des inondations de 1999 et de 2005 devait permettre d'évaluer les effets des mesures prises après la première inondation ; (2) dans la gestion de l'inondation 2005 sont apparus des problèmes importants de coordination entre l'action de la ville et celle du canton : il s'agit de l'une des principales lacunes mises en évidence par notre recherche sur les cas de Saillon et de Lully ; (3) les inondations de la ville de Berne sont étroitement dépendantes des actions dans la vallée de l'Aar à l'amont, ce qui permet d'étudier les relations entre la ville et la gestion de son bassin versant rural en matière de risque ; (4) finalement, l'inondation de 2005 a touché le cœur de la ville de Berne ; par rapport aux cas déjà étudiés, qui se situaient dans des secteurs périurbains, ce nouvel exemple s'inscrit plus fortement dans la perspective développée par l'action COST C19 et permet d'étudier plus directement la question de l'articulation de la gestion des crises avec les autres préoccupations urbaines (infrastructures urbaines, gestion du patrimoine, imperméabilisation des sols, par exemple).

### *L'articulation entre gestion des risques et aménagement du territoire*

Ce deuxième volet découle du constat, relevé par de nombreux médias suite aux inondations de l'été 2005, que le degré de réalisation des **cartes de dangers** varie considérablement entre les cantons. Nous avons déjà relevé cette question dans les conclusions de notre première phase : à Lully, la carte de dangers était existante, mais son application formelle était déficiente ; à Saillon, aucun document n'était disponible avant l'inondation d'octobre 2000 et l'événement avait provoqué le déclenchement d'une étude menant à l'élaboration d'une carte de dangers disponible actuellement pour les cours d'eau dont la commune a la responsabilité. Pour le Rhône, propriété du canton, l'élaboration d'une telle carte est plus complexe et s'inscrit dans le cadre du projet de Troisième correction du Rhône. Ce volet de la recherche a pour objectif de mieux comprendre les facteurs qui dictent cet avancement différencié de la mise en œuvre de la cartographie des dangers, non seulement sur le plan technique, mais aussi et surtout sur le plan politique (intégration dans les plans d'affectation des zones).

Pour mieux comprendre les processus permettant de transférer les résultats de la cartographie des dangers dans les documents de l'aménagement du territoire, nous nous sommes centrés sur l'étude du cas de trois cantons romands : Genève, Valais et Fribourg. Le choix des deux premiers a été motivé par le fait que nous pouvions utiliser partiellement les entretiens menés dans la première phase du projet ; le choix de Fribourg a été motivé par le rôle pionnier que ce canton a joué – au moins en Suisse romande –

dans le domaine de la cartographie des dangers. Par ailleurs, dans le domaine de l'assurance contre les dangers naturels, les cantons de Genève et du Valais sont sous le régime de l'assurance privée, alors que le canton de Fribourg est sous le régime d'un monopole cantonal, système qui prévaut dans la majorité des cantons suisses. Ces études de cas sont par ailleurs complétées par une recherche similaire dans le canton de Vaud, menée dans le cadre d'un mémoire de licence à l'Université de Lausanne, qui sera terminé en automne 2008 (Freudenthaler, 2008).

## 2. L'importance des connaissances : le cas de Berne

### 2.1 Problématique

Cette étude de cas s'inscrit dans le prolongement des deux études de cas réalisées à Lully et Saillon dans le cadre de notre recherche précédente (voir November et Reynard 2006, Reynard et November 2008). La problématique générale de cette nouvelle étude de cas est donc similaire : nous cherchons à analyser les relations entre acteurs, leur degré de connaissance par rapport au risque d'inondation, la manière dont ils activent, ou non, ces connaissances lors d'un événement d'inondation, ainsi que les impacts qu'un événement catastrophique a (ou n'a pas) sur les connaissances, sur les organes de gestion de crise et sur l'organisation territoriale de la prévention et de la préparation au risque.

Pour mener à bien cette analyse, nous nous sommes basés sur deux hypothèses de travail, formulés dans le cadre de la recherche précédente :

- Différentes formes de connaissance sont mobilisées et sont déterminantes en matière de gestion des risques et de crises liées aux inondations : il s'agit d'étudier et de classer les différentes formes de connaissances (techniques, basées sur l'expérience, « vernaculaires », etc.) et de comprendre comment ces dernières sont activées lors de situations de crise, ainsi que dans le processus d'élaboration de mesures de protection.
- Les risques liés aux crues modifient les dynamiques territoriales à plusieurs niveaux.

L'étude précédente (November et Reynard 2006) avait permis de montrer que les épisodes d'inondation agissent comme des déclencheurs de nouvelles connaissances à plusieurs niveaux et avait permis de montrer que dans le circuit de l'information, il manquait souvent des passerelles permettant sa diffusion au sein de l'administration, entre les niveaux administratifs, ainsi qu'entre les acteurs institutionnels et non institutionnels. La plus-value de cette nouvelle étude de cas en ville de Berne est située dans l'existence de deux épisodes d'inondation majeure à un intervalle de six ans (1999 et 2005). Il est ainsi possible d'étudier la prise en compte (ou non) des enseignements de la crue de 1999 dans la prévention du risque et d'évaluer son impact lors de l'épisode successif.

### 3.2 Principaux enseignements

La description du cas, la présentation de la méthode, ainsi que l'analyse des résultats sont développées en détail dans le rapport thématique annexé à ce rapport (Thomi et al., 2008). Nous ne reprenons ici que les enseignements principaux :

- Comme dans les cas de Lully et Saillon étudiés précédemment, les inondations de l'Aar de 1999 et 2005 ont également conduit à une profonde modification des connaissances. Elles contribuent à un **approfondissement et une diversification continus des connaissances**. En effet, il est apparu que dans le cas de la ville de Berne, la connaissance des personnes interrogées était globalement supérieure à celle relevée dans les cas précédents, notamment parmi la population

de la Matte. On peut attribuer cela à la persistance d'une situation de risque dans ce quartier situé à proximité de l'Aar. Il en résulte une certaine **mémoire du risque** – même si elle était lacunaire avant 1999 –, qui n'était que peu présente dans les deux autres cas. Ces régions étant soumises à une forte urbanisation – et son corrolaire l'arrivée de nouveaux habitants moins au fait des caractéristiques de l'environnement naturel que les « indigènes » –, la mémoire semblait y avoir partiellement disparu. A la Matte, au contraire, nous avons pu constater un niveau de connaissances nettement plus élevé, qu'il faut attribuer à la présence d'une situation de risque élevé et reconnu.

- L'occurrence d'une crue de temps de retour de plus de 200 ans en 1999 a par certainement joué un rôle d'amortisseur du « potentiel de danger ». Cette crue a en effet été unanimement reconnue comme un événement de forte ampleur qui, statistiquement, n'était pas appelé à se reproduire dans un futur proche. Des mesures ont bien sûr été engagées, notamment un projet d'abaissement du niveau du fleuve, mais leur calendrier de mise en œuvre a certainement souffert de cette impression d'avoir été touché par un épisode extrême dont le renouvellement semblait peu probable dans un futur proche.
- Par ailleurs, il faut relever que pour beaucoup d'acteurs, notamment les habitants interrogés, les connaissances ont très souvent un fort caractère **empirique**, souvent basé sur l'**expérience**, vécue personnellement. Parmi les acteurs institutionnels, nous avons pu relever, malgré le caractère très hétérogène de ce groupe d'acteurs, deux formes de connaissances principales. Le premier groupe, formé surtout des différents offices du domaine de la protection contre les crues, des bureaux techniques, de certains offices cantonaux, tel celui de la pêche, et de quelques habitants de la Matte, possède une connaissance de type scientifique et analytique. C'est un constat que nous avons déjà fait pour le canton du Valais dans notre précédente étude. Les professionnels du domaine de l'intervention (pompiers, police sanitaire, police) ont quant à eux une connaissance davantage basée sur l'expérience. Cette dernière est toutefois systématiquement formalisée en intégrant les nouvelles connaissances acquises lors des épisodes de crise dans les documents d'intervention.
- La répétition de deux épisodes intenses en l'espace de six ans a montré que malgré le niveau élevé, la connaissance du risque était somme toute encore partielle. L'événement de 1999 avait certes abouti à une réflexion et à l'enclenchement de mesures. Mais comme à ce moment-là, la montée des eaux avait été relativement lente (voir fig. 6.1. in Thomi et al., 2008 : 55), aucune mesure n'avait été envisagée concernant la question de l'alarme et de l'intervention rapide. La préparation à faire face à une montée rapide des eaux, telle qu'elle a eu lieu en 2005, était ainsi insuffisante, démontrant la nécessité de prendre en compte toute la gamme des scénarios (théoriquement) possibles, lors de la phase de réadaptation des connaissances qui suit un épisode intense de crue.
- Finalement, l'analyse de la mise en œuvre de mesures consécutives à la crue de 1999 a montré, encore une fois, l'importance de leur **acceptation** par une large palette d'acteurs. Cette acceptation tend à se développer à son propre rythme. Dans ce cas précis, les mesures constructives envisagées se sont enlisées en raison de la forte pression exercée par certains acteurs (administration responsable de la pêche), en liaison avec l'impression du caractère non urgent de ces mesures.
- Finalement, notre étude a également montré que certains habitants ont pris des mesures individuelles pour se prémunir contre le risque d'inondation. Faute de temps, il ne nous a toutefois pas été possible d'approfondir cette thématique.

### 3. Carte de dangers et aménagement du territoire

#### 3.1 Problématique

La carte de dangers est un instrument technique ayant une certaine portée politique. Elle est réalisée par des bureaux d'étude spécialisés sur la base de mesures, d'études de terrain et de modélisations et permet de différencier le territoire étudié en fonction du degré de danger. C'est là le volet scientifique de l'élaboration. Mais la carte de dangers a également une portée plus politique dans la mesure où ses résultats auront des incidences territoriales pouvant aboutir au déclassement de zones préalablement jugées comme constructibles et à la nécessité de prendre de nouvelles mesures de protection. Ce volet est mis en œuvre dans le cadre des procédures d'aménagement du territoire, notamment par le biais de l'introduction de cette information dans les plans d'aménagement locaux. Dans ce cadre, deux questions principales ont guidé notre recherche :

- Comment, dans les cantons étudiés, les cartes de danger sont-elles intégrées dans les documents de l'aménagement du territoire ?
- Quels sont les facteurs qui freinent ou catalysent la mise en œuvre de mesures passives (aménagement du territoire, prévention, mesures organisationnelles pour la gestion des crises hydrologiques) dans la protection contre les crues ?

Pour y répondre, nous avons tout d'abord analysé d'un point de vue théorique la notion de cartographie des dangers. Nous avons ensuite analysé et synthétisé le corpus thématique officiel, de manière à présenter les grandes lignes de la cartographie des dangers naturels en Suisse. Dans un troisième temps, nous nous sommes intéressés à la traduction, dans les trois cantons étudiés, de ces instruments, notamment les cartes de dangers, dans les documents de l'aménagement du territoire. Une recherche documentaire et des entretiens réalisés auprès de responsables cantonaux nous ont permis de sonder les particularités et modes de faire des trois cantons et de révéler les problèmes auxquels chacun était confronté.

#### 3.2 Principaux enseignements

##### *Cartographie des dangers*

La carte de dangers est un instrument relativement récent en Suisse. Il n'apparaît dans la législation qu'en 1991, autant dans la loi sur l'aménagement des cours d'eau que dans celle sur les forêts. Quatre domaines font l'objet d'une telle cartographie : les éboulements, les avalanches, les glissements de terrain, les phénomènes liés à l'eau (crues, laves torrentielles). Dans notre étude, nous nous sommes focalisés sur les **crues**, tout en faisant parfois appel à des notions relatives à l'ensemble de la problématique des dangers naturels.

Les cantons sont tenus d'établir des documents de base concernant les catastrophes potentielles liées à ces dangers, sous la forme d'un cadastre et de cartes de dangers. Ces données doivent ensuite être intégrées dans les documents de l'aménagement du territoire (plans directeurs cantonaux et plans d'affectation communaux). La carte de dangers n'est donc pas un instrument limité à la mise en œuvre de la politique de l'eau et des forêts, mais il s'agit d'un document « transversal », touchant finalement à plusieurs politiques publiques (forêts, aménagement des cours d'eau, aménagement du territoire). C'est pour cette raison que la Confédération a édicté deux *Recommandations*, publiées respectivement en 1997 et 2005, afin de clarifier les relations entre ces différents domaines (Loat et Petraschek 1997, ARE et al., 2005).

En ce sens, la carte de dangers peut être comprise comme une **donnée de base** de l'aménagement du territoire. Il s'agit donc d'un document technique, n'ayant pas de portée juridique directe et immédiate, mais dont les conclusions doivent être prises en compte dans l'élaboration des plans d'affectation.

## *Les pratiques cantonales*

Nos trois études de cas n'ont bien sûr pas la prétention de fournir une analyse exhaustive de la pratique cantonale en la matière. Elle fournissent toutefois un éclairage sur les disparités des pratiques.

Le canton du **Valais** compte près de 5000 km de cours d'eau. La cartographie des dangers est placée sous la responsabilité des communes, propriétaires des cours d'eau, sauf pour le Rhône, qui est de propriété cantonale. Actuellement, 1/5 des communes ont réalisé leurs cartes de dangers et 95% des cartes de dangers devraient être terminées d'ici 2010. La carte des dangers liée au Rhône est réalisée dans le cadre de la Troisième correction du fleuve ; une carte indicative des dangers est pour le moment disponible. Cette dernière est complétée par une carte de l'Espace Rhône, constituée d'une bande de part et d'autre du fleuve, qui doit désormais rester libre de toute construction afin de permettre la mise en œuvre du projet de correction.

Concernant la transposition des cartes de dangers dans les documents de l'aménagement du territoire, la pratique valaisanne est fortement influencée par un recours déposé au Tribunal fédéral par des propriétaires fonciers sur le glissement de **Leytron** (voir Penelas et al. 2008 : 51, pour le détail). Ces propriétaires s'étaient opposés au fait que dans le plan d'affectation communal, mis à l'enquête publique, les zones de dangers n'étaient indiquées qu'à titre indicatif et ne pouvaient de ce fait pas être contestées. Les recourants ayant eu gain de cause en 2005, le canton du Valais a élaboré un *Règlement concernant la procédure relative à la délimitation des zones de dangers*, adopté le 8 mars 2006. Les communes ont désormais l'obligation d'établir un plan de zones de danger, qui doit être mis à l'enquête publique, après approbation par le canton, et qui peut donc faire l'objet d'une opposition par des tiers. Lorsque les zones de dangers sont adoptées, elles sont introduites dans les plans d'affectation à titre indicatif.

Le canton de **Fribourg** a une pratique différente. Suite notamment au glissement de terrain catastrophique de Fälli Hölli, qui avait provoqué la destruction de 37 habitations en 1994, le canton a fait œuvre de pionnier dans le domaine de la gestion et de la cartographie des dangers. C'est celui, parmi les trois cantons étudiés, qui présente la législation et le cadre réglementaire le plus précis. Toutes les cartes de dangers devraient être disponibles d'ici la fin de l'année 2008. Les demandes d'autorisation de construire situées en zones de danger élevé font l'objet d'une évaluation ad-hoc par la **Commission cantonale des dangers naturels** (CCDN), dont est notamment membre l'Etablissement cantonal d'assurances.

La loi cantonale sur l'aménagement du territoire est actuellement en cours de révision. Les modalités de la procédure d'intégration des études de dangers dans les plans d'aménagement seront précisées dans la nouvelle loi. Pour le moment, c'est un *Guide de l'aménagement local*, publié en 2003, qui précise de manière très complète les procédures. Les zones de dangers seront inscrites directement dans les plans d'affectation en tant que mesures particulières, soumises à un règlement particulier. Elles pourront faire l'objet de contestations lors de la mise en consultation des plans d'aménagement (voir Penelas et al., 2008 : 52, pour le détail).

Le canton de **Genève** devrait avoir terminé ses cartes de dangers en 2010. Elles sont financées par le canton et concernent essentiellement les dangers liés à l'eau. Par rapport aux deux autres cantons, une partie de la problématique des dangers est appréhendée également dans les Contrats de rivière et dans les Schémas de protection et d'aménagement des eaux, deux instruments typiquement genevois, influencés par la situation transfrontalière de la plupart des bassins versants du canton.

A Genève, la réalisation du plan d'affectation est une compétence cantonale. Les cours d'eau principaux appartenant au canton, c'est également le canton qui est chargé de la réalisation des cartes de dangers. La transposition de ces dernières dans les plans d'affectation est réalisée conjointement par deux Domaines cantonaux : le Domaine de l'eau (DomEau) et le Domaine de l'aménagement du territoire. Comme dans le canton de Fribourg, les tiers peuvent faire opposition au plan d'affectation lors de sa mise en

consultation publique. Les Schémas de protection et d'aménagement des eaux précisent par ailleurs où sont situés les espaces inconstructibles. Ici encore, le document doit être approuvé par le Conseil d'Etat, décision à laquelle il est possible de s'opposer.

### *Enseignements généraux*

Nos enquêtes ont montré des pratiques somme toute assez diversifiées, mais également quelques traits communs. Bien qu'il soit difficile de tirer des enseignements généraux à partir de l'étude d'un nombre restreint de cas, nous pouvons tout de même esquisser quelques conclusions :

- La réalisation des cartes de dangers dépend fortement de la volonté politique, liée notamment à la charge financière que la réalisation de ces documents représentent.
- Une catastrophe agit comme catalyseur pour la prise de mesures en faveur de la gestion du risque, comme nous l'avons déjà relevé dans notre précédente recherche (November et Reynard 2006). Ceci est valable également pour la réalisation des cartes de dangers. Il est certain que l'attitude proactive du canton de Fribourg dans ce domaine est liée, en tout cas partiellement, à la catastrophe de Fälli Hölli en 1994. L'inondation de Lully (2002) et celles du Rhône en 2000, ont également pu jouer ce rôle, dans une moindre mesure.
- Un problème majeur auquel se heurtent tous les cantons est la question de l'incertitude. Dans l'élaboration des cartes de dangers, il est en effet difficile de définir des scénarios pour des crues de temps de retour élevé. La carte de dangers est certes un document établi sur la base d'une méthode rigoureuse ; une certaine incertitude demeure tout de même, appréhendée notamment par la notion de danger résiduel. Le danger résiduel implique ainsi un certain questionnement sur la validité des zones établies, au moment où il faut les intégrer dans les documents d'aménagement. Cette importance de l'incertitude est d'autant plus prononcée dans le contexte de changement climatique actuel. L'arrêt du Tribunal fédéral concernant le cas de Leytron a bien montré qu'il est essentiel de prévoir, dans n'importe quelle procédure, une possibilité pour le citoyen de s'opposer aux conclusions qui découlent de l'évaluation scientifique des dangers, par le biais du droit d'opposition et de recours.
- La transposition des résultats de la carte de dangers dans les documents de l'aménagement du territoire suit des cheminements divers et plus ou moins formalisés selon les cantons. En Valais, la thématique du danger fait l'objet d'un plan ad-hoc et les zones de danger ne sont inscrites dans les plans d'affectation qu'à titre indicatif. Dans les cantons de Genève et de Fribourg, les zones de danger sont indiquées directement dans le plan d'aménagement. Il ne nous est pas possible, en l'état, de conclure si l'un ou l'autre des modes de faire est meilleur.
- L'inclusion des zones de dangers dans les plans d'aménagement pose la question de la relation entre le document scientifique (la carte de dangers) et un document nettement plus politique (le plan d'aménagement), résultant de la négociation et de la prise en compte d'une multitude de contraintes, dont celle du danger. Cette dernière tend ainsi à « déséquilibrer » le plan d'aménagement, dans la mesure où les zones de dangers induisent toute une série de mesures allant de l'adoption de mesures supplémentaires lors de construction à l'expropriation de bâtiments construits sur des zones à danger élevé qu'il serait trop complexe de sécuriser.
- Nous nous sommes également intéressés au rôle des assurances dans le domaine des études de dangers. Deux systèmes co-existent en Suisse : l'assurance par des compagnies privées, qui existe dans 7 cantons, et la présence d'un établissement cantonal d'assurances (monopole), présent dans 19 cantons. Fribourg appartient à cette catégorie, alors que Genève et le Valais sont sous le régime de

l'assurance privée. Sur la base de trois cas seulement, il n'est pas possible de préciser si l'un ou l'autre système est meilleur du point de vue de la prévention contre les dangers. Par contre, nous pouvons relever le rôle central que joue l'établissement cantonal dans le canton de Fribourg en matière de prévention, qui constitue l'une de ses missions.

#### 4. Synthèse et recommandations

Les deux projets réalisés dans le cadre de l'Action COST C19 (November et Reynard 2006 et le présent projet) ont permis d'améliorer les connaissances concernant différents aspects sociaux liés à la gestion des risques hydrologiques en Suisse. Ils permettent de préciser le modèle de cycle du risque adopté par la Confédération, notamment la Plateforme dangers naturels en Suisse (PLANAT) (fig. 1).

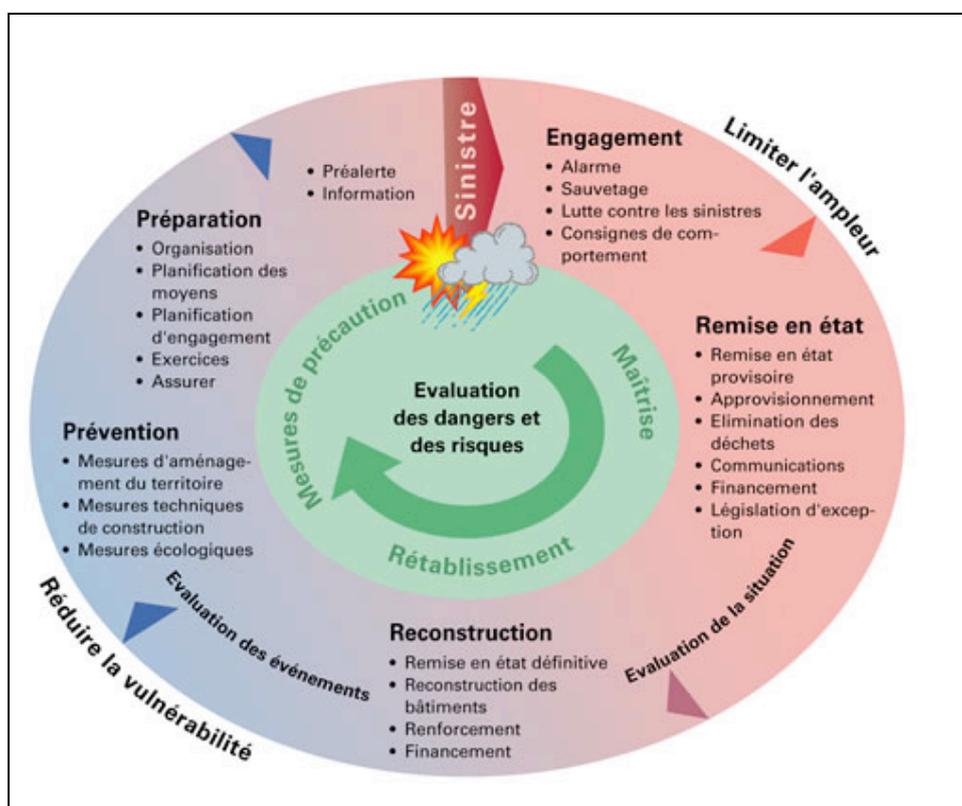


Fig. 1 Cycle du risque (PLANAT, selon OFPP 2003).

Ce modèle a l'avantage d'être très clair et structuré et il est de ce fait facile à utiliser par les aménagistes et les professionnels du risque. Il est toutefois assez simple et ne prend pas du tout en compte les configurations d'acteurs, les flux d'information entre ces derniers, ainsi que leurs degrés de connaissances divers. Il ne permet pas non plus d'appréhender les effets spatiaux et temporels diversifiés des crues et des mesures de gestion des crues. Nous proposons de prendre en compte quatre éléments clés (Reynard et November 2008 : 155) :

- Ce modèle a été élaboré par et pour des professionnels du risque (ingénieurs, aménagistes). Il répartit les actions des professionnels en différentes catégories, mais ne prend pas du tout en compte le rôle d'autres groupes d'acteurs tels que les ONGs, la population, les acteurs institutionnels d'autres secteurs de l'administration.

- Ce modèle est vu comme une feuille de route pour guider les actions des professionnels du risque, mais il ne tient pas compte du degré de connaissance très varié à l'intérieur même de ce groupe d'acteurs. Nos travaux ont bien montré que même les professionnels du risque ou les personnes censées le gérer ont des niveaux de connaissances très divers, des différences dont il s'agit de tenir compte lorsque l'on met en œuvre des stratégies de gestion du risque.
- Les implications spatiales des différentes actions ne sont pas prises en compte. En particulier, le modèle ne donne aucune indication sur l'emprise spatiale et l'échelle de chacun des éléments du système.
- Le modèle ne prend finalement pas en compte le contexte institutionnel qui change fortement d'un cas à l'autre, comme nous l'avons bien mis en évidence en analysant les différences de pratique entre cantons dans le domaine de la cartographie des dangers.

Il serait souhaitable qu'une réflexion soit menée quant à une opérationnalisation de ce modèle tenant compte des paramètres sociaux et spatiaux évoqués ci-dessus.

Dans le domaine de la **cartographie des dangers**, notre étude a montré d'une part la diversité des pratiques et d'autre part l'importance des possibilités de recours lorsque les résultats de la carte de dangers sont inscrits dans les documents d'aménagement. La réalisation des cartes de dangers est plus ou moins bien avancée dans les différents cantons et elle devrait être terminée sur l'ensemble de la Suisse à l'horizon 2010-2012. La transposition des résultats dans les plans de zones – qui constitue un défi majeur pour la prochaine décennie – aura toutefois des répercussions importantes pour les propriétaires fonciers. Une attention particulière devra donc être portée à l'information et nous suggérons que les autorités cantonales et fédérales accordent un soutien aux communes lors de ces modifications, afin qu'elles ne se trouvent pas démunies face aux conséquences pratiques de ce nouveau document (de base) de l'aménagement du territoire que constitue la carte de dangers. Cette recommandation va dans le sens de celle faite à la fin de notre première étude (November et Reynard 2006 : 185), à savoir d'améliorer la situation sur le front de la circulation de l'information en matière de risque. Une telle amélioration passe par l'injection de fonds supplémentaires dans ce domaine. L'expérience menée dans le cadre de la Troisième correction du Rhône montre l'importance de ces mesures d'information et leur succès auprès des acteurs. Au final, elles doivent permettre d'améliorer l'acceptation de projets ou de mesures d'aménagement dans le domaine de la gestion du danger.

Le **cas de Berne** a permis de mettre en évidence la nécessité d'appréhender de manière fine la question des connaissances des acteurs. Mise en parallèle aux cas étudiés dans notre précédente recherche, ce cas a montré la subtilité des niveaux et des formes de connaissances des différents acteurs concernés. Elle a montré, au contraire des cas précédents, qu'ici la persistance et la proximité spatiale du danger entretiennent une certaine mémoire du risque. Celle-ci est importante lors de la réalisation de mesures, dans la mesure où ces dernières seront mieux acceptées par des personnes connaissant le contexte dans lequel ces mesures sont entreprises et les raisons qui les guident.

Ce cas a également montré qu'il faut encore approfondir la recherche dans ce domaine des connaissances relatives au risque, afin de pouvoir proposer, à terme, des stratégies de prise en compte de tous les acteurs, y compris les acteurs non institutionnels, dans les modèles de prévention des risques. Une recherche complémentaire est d'ailleurs en cours dans le quartier de la Matte, où nous sommes en train de réaliser une enquête auprès de l'ensemble des habitants, qui permettra de mieux connaître les avis de la population sur le risque d'inondation de ce quartier et sur les mesures prises pour atténuer ce risque. Une analyse plus fine des mesures individuelles prises par les habitants serait également du plus grand intérêt.

Finalement, ces constatations nous poussent à réitérer la recommandation faite à la fin de la première phase de notre recherche, à savoir de renforcer cette mémoire du risque par des actions de **sensibilisation**, notamment auprès des écoles.

## Bibliographie

- ARE, OFEG, OFEFP (2005). *Aménagement du territoire et dangers naturels, Recommandations*, Berne, Office fédéral du développement territorial (ARE), Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG) et Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP).
- Bezzola G.R., Hegg C. (Hrsg.) (2007). *Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 1: Prozesse, Schäden und erste Einordnungen*, Bern / Birmensdorf, Bundesamt für Umwelt / WSL, 252 p.
- BWG (2005). *Bericht über die Hochwasserereignisse 2005*, Biel, Bundesamt für Wasser und Hydrologie, 26 p.
- Freudenthaler C. (2008). Représenter le danger pour prévenir et gérer les risques : étude de cas vaudoise, Université de Lausanne, Institut de géographie, Mémoire de licence en cours de préparation.
- Loat R., Petrascheck A. (1997). *Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire, Recommandations*, Bienne, Office fédéral de l'économie des eaux (OFEE), Office fédéral de l'aménagement du territoire (OFAT) et Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP).
- November V., Reynard E. (dir.) (2006). *Vulnérabilité des infrastructures urbaines et gestion de crise. Impacts et enseignements de cas d'inondation en Suisse*, Rapport final du projet BBW C03.0027 dans le cadre de l'Action COST C19 Proactive crisis management of urban infrastructure, 199 p.
- OFPP (2003). *Catastrophes et situations d'urgence en Suisse : une appréciation des risques du point de vue de la protection de la population*, Berne, Office fédéral de la protection de la population.
- Penelas M., Delaloye R., November V., Reynard E., Ruegg J. (2008). *Cartes de dangers et aménagement du territoire*, Rapport thématique, Projet Impacts des inondations en Suisse, COST C19, 74 p.
- Reynard E., November V. (2008). Social processes in natural disaster management. The case of recent floods in Switzerland, in : Rostun J. (ed.). COST Action C19 – Proactive crisis management of urban infrastructure, Byggforsk, SINTEF, 156-169.
- Røstum J. (ed.) (2008). *COST Action C19 – Proactive crisis management of urban infrastructure*, Byggforsk, SINTEF.
- Thomi L., Reynard E., Zaugg Stern M. (2008). *Fallstudie in der Stadt Bern (1999 bis 2007)*, Rapport thématique du projet Impacts des inondations en Suisse, COST C19, 132 p.