RAPPORTS

Conseil général
de l'Environnement
et du Développement
durable

n°- 005487-01

Février 2009

Le ruissellement urbain et les inondations soudaines

Connaissance, prévention, prévision et alerte

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement
du territoire

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

www.developpement-durable.gouv.fr

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Rapport n° : 005487-01

Le ruissellement urbain et les inondations soudaines

Connaissance, prévention, prévision et alerte

établi par

Michel LE QUENTREC

Ingénieur général des Ponts et Chaussées

Jean-Louis RAVARD

Ingénieur général des Ponts et Chaussées

Pierre VERDEAUX

Ingénieur général des Ponts et Chaussées

Février 2009

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Conseil général de l'environnement
*et du développement durable**

Le Vice-Président

La Défense, le 10 février 2009

Note

à

Monsieur le Ministre d'Etat,
Ministre de l'écologie, de l'énergie,
du développement durable
et de l'aménagement du territoire

A l'attention de
Monsieur le Directeur de cabinet

Référence CGEDD n° 005487-01

Objet:: Transmission d'un rapport de mission sur le phénomène de ruissellement urbain

Par note du 5 septembre 2007, conjointement la directrice de la recherche et de l'innovation et le directeur en charge des inondations (ex Direction de l'Eau) ont demandé au Conseil général de l'environnement et du développement durable de diligenter une **mission relative au phénomène de ruissellement urbain.**

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint le rapport établi par **Michel LE QUENTREC**, **Jean Louis RAVARD et Pierre VERDEAUX**, ingénieurs généraux des ponts et chaussées.

La mission s'est rapprochée du maire de Nîmes chargé par le Président de la République d'une mission portant sur les moyens de prévision et de prévention des inondations.

Après avoir caractérisé le ruissellement urbain comme la conséquence d'un événement soudain, intense et localisé, la mission a constaté qu'il n'était pas pris en compte par le dispositif actuel de prévision des crues ni par la vigilance météorologique.

Parmi les recommandations effectuées par la mission qui s'appliquent à l'ensemble des inondations soudaines, j'attire particulièrement votre attention sur les quatre points suivants :

– La clarification des concepts et la distinction rigoureuse des rôles des différents intervenants publics et privés comme préalable à l'amélioration de l'efficacité des alertes.

– L'intérêt de mettre en place un dispositif efficient de surveillance, de prévision et d'alerte spécifique au ruissellement urbain et aux inondations soudaines reposant exclusivement sur la surveillance et la prévision des phénomènes pluvieux par Météo-France, avec une participation financière des collectivités bénéficiaires au financement du dispositif ;

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir

** Le CGEDD est issu de la réunion du conseil général des Ponts et Chaussées et de l'inspection générale de l'Environnement*

www.cgedd-sg@developpement-durable.gouv.fr

Tour Pascal B – 92055 La Défense cedex – Tél : 33 (0)1 40 81 21 22 – Fax : 33 (0)1 40 81 23 24

- la mobilisation du réseau scientifique et technique du Ministère avec a priori le CERTU comme chef de file, en point d'appui aux collectivités territoriales ;

- la systématisation des analyses de risque d'inondations soudaines, et la généralisation des plans de sauvegarde à l'ensemble des communes où ce risque ne peut être exclu.

La publication de ce rapport par voie électronique sur le site internet du ministère interviendra, sauf instruction contraire de votre part, dans un délai de deux mois à compter de la présente diffusion.

SIGNE

Claude MARTINAND

Diffusion du rapport n° 005487-01

- le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie,	
du développement durable et de l'aménagement du territoire	1 ex
– le directeur du Cabinet	2 ex
- la secrétaire d'Etat chargée de l'écologie	1 ex
– la directrice du Cabinet	2 ex
- le secrétaire général	1 ex
- la commissaire générale au développement durable	1 ex
- la directrice de la recherche et de l'innovation	1 ex
- le directeur général de l'aménagement, du logement et de la nature	1 ex
- le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages	1 ex
- la directrice de l'eau et de la biodiversité	1 ex
- le directeur général de la prévention des risques	1 ex
- le chef du service des risques naturels et hydrauliques	1 ex
– le directeur de la sécurité civile du Ministère de l'Intérieur de l'outre mer et des collectivités territoriales	1 ex
– le sous-directeur de la gestion des risques	1 ex
- le Président-directeur-général de Météo-France	2 ex
- Le vice président du CGEDD	1 ex
- la présidente et les présidents de section du CGEDD	7 ex
- le secrétariat de la 5 ème section du CGEDD	1 ex
- MM. LE QUENTREC, RAVARD, VERDEAUX auteurs du rapport	3 ex
- archives CGEDD	1 ex

SOMMAIRE

RESUME....4
PREAMBULE....6
Rappel des objectifs de la mission.... 6
Déroulement de la mission....7
A.UN PHENOMENE ENCORE MAL PRIS EN COMPTE....9
A.1.Le risque de ruissellement urbain.... 9
Définition de l'aléa 9
La cause : des pluies intenses....9
Un facteur déterminant : la conception du système d'évacuation des eaux pluviales.... 10
Une aggravation du risque : la rurbanisation des agglomérations et l'urbanisation des fonds de vallées....11
Un phénomène dont la fréquence semble augmenter....11
A.2.Des actions à plusieurs échelles d'espace et de temps, de nombreux acteurs aux objectifs différents.... 12
Des dispositifs de surveillance, de prévision et d'alerte variés.... 13
Des démarches de protection mises en place par quelques grandes collectivités depuis une trentaine d'années.... 16
Le réseau scientifique et technique de l'État est présent mais il est peu piloté dans ce champ.17
La protection a des limites.... 18
Protection et prévention souvent déconnectées des démarches d'information et d'alerte.... 18
Le rôle central du Plan Communal de Sauvegarde.... 19
Les démarches de prévention intègrent rarement le phénomène de ruissellement urbain.... 19
A.3.Le système de prévision des crues mis en place par l'État ne prend pas en compte le ruissellement urbain....20
Prévision des crues mais ... pas des inondations et encore moins du ruissellement !.... 20
Les informations produites par les SPC : la vigilance crues....22
Bulletins et avertissements de précipitations....22
La carte de vigilance météorologique.... 23
Le phénomène « fortes précipitations » devenu « pluie-inondation »....23
La vigilance intégrée pluie-inondation.... n'exclut pas la vigilance "orages"....23
Des procédures qui ignorent le ruissellement urbain.... 24
A.4.Des responsabilités identifiées mais imbriquées et des concepts flous 25
La connaissance du risque est mal assurée....25
Les eaux pluviales relèvent des communes pas du bassin.... 25
La gestion de la crise est rarement planifiée.... 26
B.DES PROGRES TECHNOLOGIQUES SOUS EXPLOITES....29
B.1.Une considération inégale des personnes à protéger....29
B.2.Une cohérence toute relative des démarches de l'État et des collectivités....29
B.3.L'intervention de l'État auprès des collectivités n'est pas obligatoire dans le domaine du ruissellement....31

Le ruissellement urbain est une préoccupation récente....31
De lourds travaux de protection qui durent et qui n'écartent pas tout danger....32
Une prise de conscience de l'apport de la météorologie....33
Le réseau de radars hydrométéorologiques est sous-utilisé....34
Les espoirs dans le modèle de prévision AROME apparaissent à moyen terme pour les villes 34
B.4.L'offre commerciale existe mais elle est limitée....34
Une offre ancienne, en pratique réservée aux grandes villes....34
Un apport innovant d'un bureau d'étude public, peu relayé par les services opérationnels de l'État 35
De nouveaux produits prometteurs apparaissent 36
Une assistance aux collectivités émerge....37
B.5.Un dispositif collectif avec des financements partagés....38
Estimation sommaire des coûts en jeux....38
Le maintien en état du réseau de radars est compromis....39
Une nécessaire mutualisation du financement entre l'État et les collectivités....39
Un financement partagé du dispositif d'intérêt commun d'alerte au risque de crue soudaine...40
C.PROPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS....41
C.1.Une nécessaire clarification des concepts, des termes et des procédures....41
C.2.Créer un dispositif spécifique de surveillance et de prévision des inondations soudaines 42
C.3.Elaborer une chaîne d'alerte contrainte par l'urgence....43
C.4.Expérimenter l'organisation et les produits pour la chaîne d'alerte 43
C.5.Faciliter l'exploitation des données disponibles par les utilisateurs finaux....44
C.6.Rassembler et exploiter les informations sur le ruissellement au niveau du préfet de département....45
C.7.Systématiser l'analyse du risque et généraliser les plans communaux de sauvegarde....46
C.8.Mobiliser le RST sur la recherche, le développement et la diffusion du savoir en matière de ruissellement....47
C.9.Assurer la pérennité du réseau de mesure et de traitement des données par un financement approprié....48
Conclusion....50
Annexe 1. Lettre de mission 51
Annexe 2. Liste des recommandations....55
Liste des personnes auditées....57
Références bibliographiques ou colloques....59
Sigles ou acronymes des organismes 61

RESUME

Le directeur en charge des inondations et la directrice en charge de la recherche au sein du ministère ont confié une mission d'expertise au CGEDD concernant le ruissellement urbain.

Le ruissellement urbain se manifeste lorsque le réseau d'évacuation pluvial est engorgé et que l'eau reflue dans les rues. Le courant emporte des véhicules et divers objets qui forment des embâcles. Les points bas sont submergés, l'eau boueuse envahit le rez-de-chaussée des bâtiments où elle provoque des dégâts et parfois des victimes.

Les reportages des médias montrent régulièrement des gens surpris par la soudaineté de l'événement dont ils ne soupçonnaient pas la possibilité dans leur quartier, disent qu'ils ont «tout perdu» et déplorent ne pas avoir été prévenus de l'imminence du danger. Pourtant dans plusieurs cas une alerte précoce aurait permis d'éviter une partie des pertes.

Les rapports d'enquête commandés après ces épisodes indiquent en effet clairement que les phénomènes générateurs sont connus. Le cumul des pluies déjà tombées est désormais suivi en temps réel avec une précision acceptable en presque tous les points du territoire. Associé à ces données du passé récent, la quantité qui va tomber dans un avenir immédiat est prévue avec un degré de certitude et une localisation géographique suffisants pour savoir si un seuil critique risque d'être dépassé sur un petit bassin versant. Les retours d'expériences indiquent que le phénomène générateur a bien été détecté avant que le danger ne se manifeste mais qu'il n'existe pas d'obligation réglementaire de surveiller les paramètres relatifs à ces petits bassins et qu'aucune procédure n'est définie pour que les organismes disposant de la connaissance puissent initier une alerte en temps utile.

Si des progrès dans la détection et la prévision sont notables, la vigilance météorologique n'est pas à l'échelle spatio-temporelle du ruissellement urbain. Quant aux services de prévision de crues, ils n'ont ni la mission réglementaire, ni les moyens, ni l'organisation pour élaborer le type d'information utile et lancer à temps les avertissements qui conviendraient.

Des grandes agglomérations investissent pour se protéger contre les effets du ruissellement urbain. Ces protections ont souvent une efficacité limitée aux phénomènes les plus fréquents mais conduisent parfois ces collectivités, se sentant à l'abri, à négliger la mise en oeuvre de dispositifs d'alerte et d'évacuation en cas d'événement exceptionnel.

Les dispositifs locaux mis en place par des collectivités, parfois avec les conseils de services de l'État, sont très limités et trop partiels s'ils sont utilisés seuls. Associés à l'exploitation des

radars hydrométéorologiques par du personnel spécialement formé, ils ne se justifient économiquement que dans quelques grandes agglomérations, le plus souvent adossés à la gestion de l'assainissement. Quelques villes, sensibilisées par des épreuves vécues dans un passé récent, recourent à des prestations d'organismes d'avertissement et d'assistance à la mise en oeuvre de leur plan de sauvegarde. Rares sont celles qui disposent en régie de leur propre unité de prévision et d'alerte.

Les moyens lourds et l'organisation pour la détection et la prévision sont pour l'essentiel à Météo-France. Nécessaires à plusieurs activités économiques et à la sécurité, bénéficiant de ce fait d'une exploitation permanente répartie sur tout le territoire, ils restent sous utilisés pour prévenir les collectivités de l'imminence de pluies intenses.

La mission fait neuf recommandations valables pour l'ensemble des inondations soudaines provoquées par des pluies intenses localisées :

- une clarification des concepts ;
- un traitement des inondations soudaines distinct de la prévision des crues ;
- une chaîne courte de surveillance-information-alerte-gestion de crise ;
- l'adaptation de l'information produite par Météo-France et l'expérimentation du dispositif avec des collectivités aux caractéristiques diverses ;
- l'amélioration de la formation en hydro-météorologie et l'encouragement à l'émergence d'organismes privés pour l'assistance à la gestion de crise ;
- la centralisation de la connaissance par le préfet de département ;
- la systématisation des analyses de risque et la généralisation de l'obligation d'établir des PCS dans toutes les communes où le risque ne peut être exclu ;
- l'appui du Réseau Scientifique et Technique du Ministère ;
- la participation des collectivités au financement du dispositif commun exploité par Météo-France.

PREAMBULE

Rappel des objectifs de la mission

Le ruissellement pluvial en milieu urbanisé est à l'origine chaque année de dizaines de catastrophes souvent aggravées par le faible délai d'anticipation dont disposent les services de sécurité. Plusieurs villes ont été durement affectées par ce type d'aléa engendrant des dégâts particulièrement importants, mais également des pertes en vies humaines. Le cas de Nîmes le 3-10-1988 reste dans les mémoires. Il est généralement associé à des catastrophes provoquées principalement par des crues soudaines comme à Vaison-la-Romaine le 22-9-1992, Puisserguier le 28-1-1996, dans l'Aude les 12 et 13-11-1999, dans le Gard en 2002 et 2005. Ces événements de la zone de climat méditerranéen ont fortement inspiré les évolutions récentes en matière de prévision des crues ou des inondations.

La complexité des phénomènes météorologiques générateurs, la multiplicité des paramètres physiques ou des aménagements qui limitent, favorisent ou accentuent leurs impacts, la vulnérabilité des zones urbanisées, ont amené les collectivités, face à leur responsabilités devant la loi ou soucieuses de l'intérêt collectif, à prendre des mesures de différents niveaux. Il s'agit notamment de réaliser des ouvrages de protection, à caractère passif ou dynamique, aux fins de régulation ou de stockage pour étaler et retarder l'écoulement ou réduire la vulnérabilité mais également de mettre en place des dispositifs d'information, d'alerte et d'évacuation.

De leur côté, les services de l'État, et ses établissements publics en charge de la définition de l'aléa, se sont engagés à mettre en oeuvre des mesures de prévention, en réglementant l'usage des sols dans les zones reconnues à risques, pour atténuer la vulnérabilité lors des débordements de rivières, mais rarement en intégrant les apports d'eau par ruissellement. Ils se sont également efforcés d'apporter les informations et les méthodes qui répondent aux besoins des collectivités en prenant en compte les progrès dans la connaissance des phénomènes dangereux, leur détection et leur prévision, ainsi que dans les moyens de transmission.

Bien que la responsabilité juridique de chaque acteur soit définie réglementairement, il apparaît une certaine juxtaposition et une interaction des compétences et des savoirs entre les collectivités, l'État et ses établissements publics.

Par lettre du 5 septembre 2007, Madame la directrice de la recherche et de l'animation scientifique du ministère, tutelle de Météo-France, et Monsieur le directeur de l'eau ont souhaité que soit diligentée une mission d'inspection conjointe confiée au Conseil Général des Ponts et Chaussées et au Service d'Inspection Générale de l'Environnement. Les commanditaires demandent que la mission :

- *dresse un état des lieux en matière d'approches adoptées par les agglomérations confrontées aux risques de ruissellement urbain, en abordant les dispositifs techniques, les aspects organisationnels et les moyens de communication, notamment vers le public, qu'elles ont mis en place ;*

- *identifie les pratiques et types de systèmes qui pourraient être recommandés aux agglomérations, pour la gestion du risque d'inondations dus au ruissellement urbain, ou dont la mise en place pourrait être encouragée par l'État, selon des modalités à proposer;*

- *si nécessaire, identifie les entités susceptibles de mener un travail prospectif permettant de concevoir des approches plus robustes permettant d'appréhender le risque d'inondation lié au ruissellement;*

- *fasse des recommandations visant à mettre en place ou améliorer les relations opérationnelles entre les SPC, le SCHAPI, les services de Météo-France et les agglomérations gérant des systèmes d'alerte spécifiques, de manière à favoriser l'échange d'information lors d'un événement en cours ou prévu;*

- *propose, au besoin, des sites pilotes, aux configurations variées, qui permettront de tester les pratiques identifiées dans un contexte largement représentatif, ou de tester de nouvelles approches issues de la recherche.*

Déroulement de la mission

La mission a profité du colloque "prévision, vigilance et alerte" de l'AFPCN et de Météo-France, en Novembre 2007 à Toulouse, pour compléter le panorama des solutions retenues ou étudiées par diverses villes et syndicats de bassin ainsi que sa connaissance de l'état de l'art dans les services de l'État, chez les opérateurs publics et privés et constater les relations existant entre les intervenants. Les membres de la mission ont rencontré les commanditaires (DRAST, DE), les responsables de la DPPR et de la DDSC, ainsi que le président-directeur général de Météo-France. Des déplacements et visites ont été faits à Toulouse pour rencontrer les responsables du SCHAPI et de la DIREN Adour-Garonne (et SPC Garonne) ainsi que plusieurs responsables, chercheurs et spécialistes des services centraux de Météo-France. A Nîmes, les aménagements conduits par la ville et le dispositif ESPADA[1] d'alerte et d'aide à la gestion de crise ont été présentés à la mission, tandis que les activités du SPC Grand Delta ont été exposées par le chef du service.
La mission a pris contact avec l'équipe du CERTU à Lyon qui travaille sur la méthodologie en matière de prévention et de protection contre le ruissellement urbain. A Chambéry elle a été reçue par le préfet de Savoie et, pilotée par la DDE, des élus et des responsables techniques de la ville, elle a pu examiner les dispositions prises par la ville d'Aix-les-Bains.

[1] ESPADA : Evaluation et Suivi des Pluies en Agglomération pour devancer l'Alerte

A Aix-en-Provence la mission a rencontré le directeur interrégional de Météo-France pour le Sud-Est dont dépend le SPC Méditerranée-Est ainsi que le chef de celui-ci. Les mesures prises par le syndicat de la vallée de l'Arc ont été exposées par sa responsable et enfin un chercheur de l'antenne aixoise du CEMAGREF spécialiste de l'aléa pluvieux a présenté ses travaux.

En Seine-Maritime, les responsables techniques des communautés d'agglomération du Havre (CODAH) et de Rouen ainsi que celui du syndicat des bassins versants de la Durdent à Cany-Barville ont présenté leurs analyses, leurs projets et leurs difficultés. Il en fut de même avec les services techniques de la Communauté Urbaine du Grand Nancy (CUGN) et ceux du conseil général du Haut Rhin. Le directeur interrégional de Météo-France Nord et le délégué départemental pour la Seine-Maritime, impliqués dans les projets de la CODAH ont été entendus.

La mission a reçu le directeur de PREDICT Services et s'est rendue à Nanterre dans les locaux de RHEA où elle a rencontré son directeur et le directeur de KISTER FRANCE qui ont exposé leur expérience et leur offre.

Un questionnaire a été envoyé aux SPC sur leurs projets et ceux des collectivités en rapport avec le sujet. Tous ont répondu. Une partie de ces SPC a ensuite été visitée lors de la mission plus générale sur l'évaluation du système de prévision des crues.

Enfin les membres de la mission ont suivi les événements de 2008, examiné les bulletins élaborés par Météo-France et les SPC, noté les présentations faites par les médias, analysé les commentaires et critiques au travers des reportages, des articles de presse et de certains blogs.

A. UN PHENOMENE ENCORE MAL PRIS EN COMPTE

A.1. Le risque de ruissellement urbain

Définition de l'aléa

Le ruissellement est la partie des précipitations qui ne s'infiltre pas dans le sol et ne s'évapore pas dans l'atmosphère. Dès lors que les capacités de rétention de la végétation et du sol superficiel sont saturées, cette partie s'écoule en surface avant d'atteindre le réseau hydrographique directement ou via un système artificiel d'évacuation.

L'aléa ruissellement urbain peut être défini comme la submersion de zones normalement hors d'eau et l'écoulement des eaux par des voies inhabituelles, suite à l'engorgement du système d'évacuation des eaux pluviales lors de précipitations intenses. Le risque encouru est alors d'autant plus élevé que l'aléa rencontre des enjeux - personnes et biens susceptibles d'être affectés - présentant une forte vulnérabilité.

La cause : des pluies intenses

Sans atteindre les records enregistrés sur de courtes durées lors des cyclones ou tempêtes tropicales[2], certaines situations météorologiques sont à l'origine de précipitations intenses en France métropolitaine.

Les précipitations intenses s'observent dans des zones où l'atmosphère fortement instable est le siège de cellules convectives plus ou moins nombreuses et plus ou moins organisées.

- Un système convectif peut être réduit à une seule super-cellule, caractérisée par la présence d'un cumulonimbus, générant un orage violent isolé. Le territoire concerné à un moment donné atteint quelques kilomètres carrés et la durée de vie de la cellule dépasse rarement une heure, mais les pluies peuvent alors atteindre 100 mm lorsque la cellule stationne au dessus du même territoire. Pratiquement tout point de France peut être affecté avec une probabilité plus ou moins forte et encore mal connue. C'est la cause de la majorité des cas de ruissellement localisé et soudain.
- Un système convectif évoluant au dessus d'une surface surchauffée, ou qui bénéficie d'un refroidissement caractérisé en altitude, ou les deux à la fois, est le siège de nombreuses cellules convectives, à des stades de maturité différents, évoluant séparément dans une zone ou organisées en lignes. Ces systèmes orageux concernent des centaines ou quelques milliers de kilomètres carrés et affectent un territoire pendant plusieurs heures. Le cumul des précipitations peut atteindre localement quelques centaines de millimètres. Ces situations génèrent à la fois du ruissellement et des crues rapides des rivières et des fleuves côtiers dans le ou les bassins versants concernés.

[2] 261 mm en une heure, 422 mm en trois heures, 687 mm en six heures sur l'île de la Réunion

– Des manifestations pluvio-orageuses s'observent à plus grande échelle lorsque l'air chaud et humide en provenance de la Méditerranée - où la température de l'eau est encore élevée en fin d'été, début d'automne – est soulevé par le relief des Cévennes, de la Montagne Noire, des Corbières, de l'est des Pyrénées ou du sud des Alpes et rencontre des masses d'air froid en provenance du Nord. Ces épisodes peuvent affecter plusieurs départements pendant un à quelques jours et générer des cumuls de précipitations de plusieurs centaines de millimètres, voire près d'un mètre comme lors de l' "aiguade" entre le 16 et le 19 octobre 1940 dans le Vallespir[3]. Ces situations peu fréquentes sont à l'origine de crues dévastatrices et étendues, torrentielles avec des transports solides considérables dans les hautes vallées. L'aspect ruissellement urbain est présent mais souvent secondaire dans la catastrophe.

Dans toutes les situations associées à des systèmes convectifs, la distribution des précipitations sur la zone affectée est particulièrement hétérogène, les accidents du relief influencent à micro-échelle l'organisation des cellules nuageuses et les pluies en résultant.

D'autres cas de ruissellement urbain peuvent être la conséquence de pluies d'intensité modérée, affectant un bassin saturé par des pluies antérieures récentes. C'est le cas dans le Pays de Caux et généralement dans les zones de plaine.

Ces types de précipitations sont la cause de submersion en milieu habité quelles que soient les zones arrosées, agglomération ou petit bassin versant en amont. Dans la suite de ce rapport nous assimilerons ruissellement urbain et crues soudaines.

Un facteur déterminant : la conception du système d'évacuation des eaux pluviales

Les conditions d'accumulation des eaux de pluies en milieu urbain répondent à des critères multiples, caractérisant des bassins versants souvent de faible superficie (quelques dizaines, voire au plus la centaine de kilomètres carrés). Il s'agit entre autres de critères hydrauliques, orographiques, géo-morphologiques, ou pédologiques, aussi bien naturels qu'anthropiques. Certains favorisent l'élévation des eaux dans les bas quartiers, d'autres la vitesse de l'écoulement, parfois les deux à la fois.

L'intensité et la durée des précipitations ne suffit pas à entraîner une catastrophe. Des rapports d'inspections[4] soulignent généralement l'insuffisance des données archivées disponibles pour estimer la durée de retour des événements pluvieux ainsi que l'utilisation de règles de Caquot en dehors de leur domaine d'application pour la conception des ouvrages et réseaux d'assainissement pluvial. La plupart des réseaux sont conçus à l'origine pour évacuer une pluie décennale, parfois vicennale mais rarement plus. Pour des pluies d'une durée de retour supérieure un engorgement est

[3] le record du XXième siècle en France métropolitaine

[4] Notamment le rapport CGPC-IGE (Guinaudeau, Martin et Nau) sur les inondations et les submersions de la Bièvre publié en 2006.

inévitable. L'évacuation de l'excédent par la voirie n'entraînerait qu'une perturbation passagère de l'activité normale si la planification de l'urbanisme en avait tenu compte et si la survenance de l'événement avait fait l'objet d'une prévision fiable. Mais pour des événements pluvieux très rares, quelle que soit la conception de l'évacuation pluviale, des vies humaines ne peuvent être sauvées que par une évacuation avant le paroxysme de l'événement.

Une aggravation du risque : la rurbanisation des agglomérations et l'urbanisation des fonds de vallées

L'extension urbaine de la deuxième moitié du vingtième siècle, en périphérie des tissus agglomérés denses, dans les villages et bourgs de fond de vallées, a renforcé le phénomène de ruissellement urbain par l'imperméabilisation des sols, la transformation de l'usage agricole des terres semi-urbaines ainsi que la déforestation d'entrées de ville. Cette extension s'est accompagnée d'une multiplication des infrastructures linéaires en remblai qui a modifié les régimes d'écoulement des eaux en créant des obstacles. L'urbanisation a souvent fait fi des marécages, ruisseaux et rus qui avaient une fonction de stockage ou d'écoulement vers le réseau hydrographique, modifiant sensiblement les écoulements naturels. Des réseaux d'évacuation correctement conçus selon les instructions de l'époque, dans un contexte purement communal, sont devenus incapables d'écouler des pluies un peu soutenues quelques années après leur construction.

Les caractéristiques de l'écoulement des eaux pluviales dans les villes ont fait l'objet de nombreux ouvrages et rapports, depuis le rapport « Ponton »[5] qui formulait dès 1989 des propositions pour l'établissement d'un relevé des villes menacées par un événement analogue à celui à l'origine de la catastrophe de Nîmes. Une carte des communes menacées a été établie pour les départements du sud de la France mais le plan d'extension et de suivi semble avoir été abandonné après 1994.

Les surfaces urbanisées tendent à augmenter les volumes d'eau ruisselée, donc les débits et les vitesses d'écoulement. Elle augmentent dans le même temps la superficie des zones vulnérables.

Un phénomène dont la fréquence semble augmenter

L'évolution, aussi bien en fréquence qu'en intensité, des pluies paroxystiques est l'objet d'une attention particulière, dans le cadre du changement climatique. Le réchauffement de l'atmosphère sur une grande épaisseur augmente en effet sa capacité à contenir de la vapeur d'eau. Le GIEC indique que cela devrait conduire à une augmentation de la fréquence des précipitations intenses. Si selon de nombreux experts, l'augmentation du risque est probable, il est cependant prématuré de tirer une conclusion définitive, d'autres facteurs que la teneur maximale en vapeur d'eau dans l'atmosphère intervenant dans la génération de telles précipitations.

[5] Rapport concernant les enseignements généraux à tirer de la catastrophe de Nîmes : manière de réduire l'exposition aux inondations par orage et ruissellement de certaines agglomérations en fonction de leur configuration propre.

La probabilité est faible qu'un événement pluvieux intense circonscrit à une zone de faible superficie, et dont le positionnement est aléatoire, affecte une zone urbaine ou un bassin versant sensible également peu étendu. Mais le nombre des évènements tout comme celui des sites sensibles est suffisamment élevé pour que leur superposition ne soit pas rare. Si la fréquence de tels évènements est variable géographiquement, aucune commune n'est vraiment à l'abri, même si l'aléa n'a jamais été constaté par le passé. Les fichiers de catastrophes naturelles font état de plusieurs dizaines de cas chaque année entre avril et octobre (en moyenne plus de deux cas par an dans l'Aisne, la Seine-Maritime et le Pas-de-Calais, un peu moins dans l'Hérault, le Maine-et-Loire et le Vaucluse), et les guides de référence indiquent une augmentation sensible des inondations par ruissellement parallèlement à l'extension péri-urbaine.

La répétition, a priori anormale, dans une même commune d'événements reconnus catastrophe naturelle "inondation et coulée de boue" ou "inondations, coulées de boue et mouvements de terrain" a donné lieu à une étude du CERTU en 2002[6] portant sur près de 80 000 enregistrements en vingt ans. Bien que comportant des biais administratifs (superficie de la commune, freins, incitations ou intérêts plus ou moins marqués selon les départements à user de la procédure de catastrophe naturelle , ...) et des incertitudes sur la cause réelle de la catastrophe (inondation par débordement ou par ruissellement malgré un filtrage sur la durée de l'évènement), cette étude met clairement en évidence la forte vulnérabilité de certaines villes (Nice, Marseille, Antibes, Bordeaux, Lyon, Rouen, Strasbourg, Saumur, Argenteuil, ...) où de telles situations se répètent au moins 13 fois en vingt ans et de quelques départements où plusieurs dizaines de communes ont été sinistrées cinq fois ou plus (Seine-Maritime, Pas-de-Calais, Seine-et-Marne, Aisne, Moselle, Maine et Loire, ...).

A.2. **Des actions à plusieurs échelles d'espace et de temps, de nombreux acteurs aux objectifs différents**

Outre leurs effets directs, les catastrophes par ruissellement urbain ont un impact psychologique puissant et durable sur les populations affectées. Si les caractéristiques de l'évènement météorologique, ou des conditions géographiques et orographiques sont des éléments naturels dont on ne peut se dédouaner, il est possible d'aménager le territoire d'une commune pour en atténuer les effets prévisibles.

L'atténuation des effets dévastateurs du ruissellement urbain passe par plusieurs modes d'actions d'ordre technique ou réglementaire, à caractère public ou privé, mettant en oeuvre des mesures préventives ou curatives. Le constat est que la priorité a été accordée aux mesures de protection curatives. Les collectivités les plus concernées par les inondations liées à des pluies intenses et rapides qui entrainent des phénomènes de ruissellement urbains ont cherché à connaître les causes (zones d'imperméabilisation, pédologie des sols, dysfonctionnement des réseaux de collecte des eaux de pluie...) et le

[6] Catastrophes naturelles à répétition par orages - Mécanismes naturels, anthropiques et administratifs - CERTU 2002

fonctionnement hydraulique de ces ruissellements pour tenter de les atténuer par des ouvrages (bassins d'orages, de rétention des grosses pluies) dont certains sont de véritables éléments d'aménagement urbain[7]. Ce fut le cas de Nancy, de la Seine Saint Denis et plus récemment Du Havre mais aussi de nombreuses petites collectivités. Certaines et souvent les mêmes, ont constaté que ces ouvrages ne solutionnaient que des crues par ruissellement d'une fréquence de l'ordre de quelques années. Elles se sont impliquées à limiter le ruissellement par des actes réglementaires dans leur document d'urbanisme, au travers de dispositifs constructifs obligeant les aménageurs à retenir les eaux pluviales (espaces submersibles, toitures végétalisées..) sur les parcelles aménagées et construites ; dispositifs réglementaires propre à ralentir ou à ne pas accentuer la progression des eaux de pluie vers le domaine public (réseau ou voirie). Depuis la loi sur l'eau de 2006, les déductions fiscales dûes à la récupération des eaux de pluie vont également dans ce sens. Certaines collectivités complètent ce dispositif d'aides qui incitent à limiter à la source le phénomène de ruissellement urbain.
Rares sont les exemples de dispositifs de prévision et d'alerte des populations mis en place pour limiter les effets dévastateurs qu'ils peuvent entraîner. Il en existe cependant quelques-uns et des projets sont en cours.

Des dispositifs de surveillance, de prévision et d'alerte variés

Sans prétendre à l'exhaustivité et à une quantification statistique, les informations recueillies lors du colloque de Toulouse susmentionné, auprès de l'administration centrale, des SPC, au cours des visites et au gré des consultations de sites internet permettent d'esquisser une typologie sommaire des dispositifs de surveillance de prévision et d'alerte mis en place ou envisagés.

On trouve des dispositifs largement autonomes, des dispositifs complémentaires et plus ou moins cohérents avec ceux de l'État ou encore se superposant à ceux-ci et, très fréquemment, l'absence de tout dispositif ou projet. Dans cette dernière catégorie on trouve des communes en attente de bénéficier de l'extension du réseau réglementaire de prévision des crues de l'État, des communes estimant la vigilance pluie-inondations suffisante ou des communes persuadées, à tort ou à raison, d'être invulnérables.

– Des dispositifs largement autonomes

L'action de certaines collectivités porte clairement sur un domaine où l'État ne dispose d'aucun dispositif de prévision des crues. Il s'agit souvent de traiter exclusivement du ruissellement urbain ou péri-urbain ou encore du ruissellement rural qui entraîne des coulées de boue dans les lotissements périphériques. Le cas le plus abouti est naturellement celui de Nîmes pour les cadereaux qui alimentent le Vistre dans la plaine au sud de la ville, rivière surveillée par le SPC Grand Delta mais dont les crues ont un impact limité à la périphérie de la ville. Le système ESPADA[8] est entièrement mis en

[7] Cf. CERTU 2008: « l'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement »

[8] ESPADA : Evaluation et Suivi des Pluies en Agglomération pour devancer l'Alerte

oeuvre et exploité par la ville à partir de ses propres capteurs et d'informations météorologiques.

Les villes de Marseille, de Bordeaux, du Havre, de Nancy ou de Vesoul relèvent plus ou moins du même type de dispositif où le rôle des informations produites par les SPC est secondaire. Les collectivités disposent généralement d'un réseau de pluviomètres en propre, de modèles pluie-débit et/ou de scénarios d'inondation et d'un automate d'appel. Elles reçoivent l'imagerie radar et des informations payantes de Météo-France[9]. Les apports essentiels (y compris dans la conception comme au Havre) sont fournis à titre commercial par Météo-France et/ou des prestataires en matière d'assainissement comme à Boulogne/Mer ou à Nogent-sur-Marne. La ville de Clermont-Ferrand[10], mal couverte par les radars du réseau national, envisage d'installer un radar en bande X et de l'exploiter en liaison avec l'université (observatoire de physique du globe). La ville de Nice[11] étudie des dispositifs en distinguant d'une part les crues torrentielles du Paillon et d'autre part les inondations par ruissellement pluvial urbain dans les trois vallons de Magnan, de Gambetta et de Rivoli.

A signaler également dans cette catégorie, bien que visant plutôt des crues que du ruissellement pur, les dispositifs sommaires mis en oeuvre par des associations de riverains victimes d'inondations comme dans le bassin du Gapeau (Hyères, Puget, Sallies) ou de syndicats ruraux comme celui de Cany-Barville (Seine-Maritime). Le dispositif repose sur une mise en alerte des riverains à partir de la surveillance des cours d'eau et du niveau des retenues par des bénévoles, en situation de vigilance météo ou encore au vu des précipitations en cours et de l'état de saturation des sols. Non inscrits au SDPC, ces organisations n'ont pas accès gratuitement aux données pluviométriques, ni aux données radar. Vu leur faible capacité financière, elles se "débrouillent" pour accéder par internet à des données de sources diverses de plus ou moins bonne qualité.

– Des dispositifs complémentaires coordonnés avec ceux de l'État

Inscrits au SDPC et mentionnés dans le RIC, des collectivités ou plus généralement des groupements (agglomérations, syndicats de bassin ou de rivière) reçoivent une assistance technique et parfois opérationnelle du SPC ou d'une DIREN. Ils peuvent obtenir gratuitement des observations pluviométriques de Météo-France, des images radar et pour certaines, par le relais du SPC, des valeurs numériques de lame d'eau.

A l'amont d'une section surveillée, les SPC sont en effet intéressés par les mesures de débit et dans certains cas de pluie pour améliorer la prévision de débit sur la partie surveillée de la rivière. Ce type de dispositif se rencontre surtout dans le Sud de la France où le SPC Grand Delta et la DIREN Midi-Pyrénées ont un rôle

[9] sur un ordinateur dédié Météo+ et en secours via un extranet

[10] Information recueillie auprès du SPC Allier

[11] Site internet de la Ville de Nice début 2008

d'accompagnement actif. C'est le cas entre autres pourle syndicat mixte des Gardons (Alès, Anduze, Aramon), ceux du Lez (Bollène, Valréas) et du Thore (Mazamet).

La plupart des dispositifs de ce type sont au mieux en phase de validation. Une permanence ou une astreinte constituée avec les élus et/ou les agents du syndicat mixte devrait-être en mesure de diffuser une alerte ciblée et de gérer la crise. Mais la question de la responsabilité de la diffusion de l'alerte et de la délégation de compétence du maire à un groupement est souvent une préoccupation forte et un frein.

Dans une centaine de communes ou de groupements, la surveillance de la situation hydrométéorologique et l'avertissement du maire sont assurés par une société de service qui utilisent les données des SPC et de Météo-France.

– Des cas isolés de dispositifs se superposant à la prévision des crues par l'État.

Des collectivités concernées par des rivières surveillées par un SPC mettent en place des dispositifs indépendants de ceux de l'État, sans que l'on distingue toujours s'il s'agit de prévoir les inondations par ruissellement urbain, les crues juste à l'amont d'un tronçon surveillé ou de gérer des ouvrages dont elles ont la charge.[12]. Ces dispositions sont généralement antérieurs à la création des SPC s'ils ne sont pas la survivance d'activité d'anciens SAC dont certains agents ont choisi de se faire muter en collectivité. Ces collectivités disposent de limnimètres et de pluviomètres elles sont généralement abonnées à des services commerciaux de Météo-France et sont organisées pour avertir les maires.

– L'absence de tout dispositif

C'est le cas dans la plupart des communes petites et moyennes pour des raisons différentes :

- Des communes n'ayant pas connu d'événement significatif, au moins de « mémoire d'homme », se croient naturellement à l'abri d'une submersion par ruissellement, même si des localités avoisinantes ont été touchées récemment ;
- D'autres s'estiment désormais protégés par des ouvrages ou l'application des des mesures de prévention ;
- Certaines, situées en bordure d'une rivière du réseau réglementaire, croient bénéficier, quelle que soit l'origine de la submersion, du dispositif de prévision des crues de l'État ;
- Quelques-unes comptent sur une extension envisagée du réseau réglementaire ou l'apellent de leurs voeux[13] ;
- Enfin certaines autres sont persuadées que l'aléa est par nature imprévisible, qu'on ne saurait aller au delà de la vigilance météo ou encore qu'un système de prévision et d'alerte pour être efficace nécessiterait des dépenses hors de portée.

[12] Le réseau de mesure et le dispositif de prévision du Conseil général Haut Rhin se superpose à celui du SPC Rhin-Sarre sur l'Ill et une partie de ses affluents

L'absence d'évènement vécu affaiblit la mobilisation de nombreuses collectivités : élus et habitants.

Plusieurs SPC, qui couvrent des territoires fréquemment confrontés à des submersions par ruissellement, ont l'intention de répondre négativement à l'extension de leur réseau , estimant qu'ils ne sont pas à même d'assurer une prévision de ces phénomènes et que la prévision des inondations par ruissellement est explicitement exclue de leur mission (voir .A3 ci-après). D'autres SPC sont plus enclins à intégrer des nouveaux tronçons sur lesquels des villes sont affectées par des crues torrentielles et du ruissellement.

Des démarches de protection mises en place par quelques grandes collectivités depuis une trentaine d'années

Quelques grandes collectivités, comme les communautés urbaines de Bordeaux et de Nancy, ou le département de Seine-Saint-Denis ont investi depuis une trentaine d'année sur la gestion du ruissellement urbain, avec pour objectif principal de soustraire aux inondations fréquentes le tissu aggloméré dense. Ces collectivités se sont associées à des centres de recherche pour définir les solutions les mieux adaptées à leur situation. Les préconisations leur ont permis d'investir dans des réseaux de mesures pluviométriques et hydrographiques (limnimètres) correspondant à leur besoin, dans des études de nature à parfaire la connaissance des phénomènes et dans des investissements de protection souvent colossaux. Les investissements étaient conçus pour une gestion dynamique des eaux de ruissellement au travers de bassins de rétention.

Depuis une décennie et face aux impacts d'événements pluvieux importants, des villes (Nîmes, Marseille[14]) ou des agglomérations (Le Havre, Rouen) ont cherché à limiter l'impact par des mesures curatives. Les travaux sont souvent toujours en cours. Certaines collectivités se sont contentées de réaliser des ouvrages de protection passifs pour éviter que des évènements passés ne se reproduisent. L'investissement sur la connaissance des phénomènes et des facteurs générateurs, pour aménager l'espace, mettre en oeuvre les équipements de protection et de gestion des eaux de ruissellement nécessaires représente pour ces villes une démarche de longue haleine pleinement justifiée.

Plusieurs démarches ont été engagées à l'échelle du département, à l'initiative du préfet ou des Conseils généraux, selon des modalités différentes. Plusieurs éléments les caractérisent ; tout d'abord la nécessité d'avoir une approche par bassin hydrographique

[13] L'élaboration des schémas directeurs de prévision des crues (SDPC) préalable à la mise en place des nouveaux services de prévision des crues a été l'occasion d'évoquer, voire de planifier l'extension du réseau surveillé par les SPC à des rivières et des fleuves jusque là hors réseau réglementaire ou d'étendre la surveillance vers l'amont de leur partie réglementaire. Dans le même temps, certains territoires, plus ou moins instrumentés par l'État dans le cadre de l'annonce des crues, n'ont pas été retenus. Les collectivités ou leurs groupements ont alors mis en place des points de mesure et exploitent a minima les informations disponibles en attendant leur intégration officielle dans le dispositif de prévision des crues. Intégration illusoire s'agissant de ruissellement urbain.

[14] Avec une motivation principale pour cette ville de limiter la pollution des plages

suffisamment homogène permettant une solidarité amont-aval face aux conséquences du ruissellement. En Seine-Maritime, c'est le préfet qui imposa la constitution de syndicats de bassin versant après les inondations par ruissellement de 1987 et 2000 qui firent des victimes. La première priorité de ces syndicats est d'avoir une approche curative pour limiter les impacts et enfin, mais seulement d'une manière embryonnaire et non systématique, la mise en place d'un système de prévision et d'alerte. Dans le Haut Rhin c'est l'histoire qui fait que le département a hérité de la gestion d'ouvrage de régulation et de syndicats pour lesquels il assure la gestion technique. Dans le Gard, le Conseil Général s'est investi sur le sujet depuis la catastrophe de Nîmes, il initie des projets ou coordonne et soutient des initiatives.

Le réseau scientifique et technique de l'État est présent mais il est peu piloté dans ce champ

Le réseau scientifique et technique (RST) du ministère chargé de l'équipement a été présent à côté des grandes collectivités, avec un rôle de pilote du LCPC. Ainsi les CETE de Bordeaux et de Nancy ont accompagné les deux groupements de communes en participant aux travaux en recherche-développement, particulièrement sur les relations entre pluie et débit, l'impact des caractéristiques du sol sur le phénomène de ruissellement et la métrologie. Le CERGRENE, laboratoire associé à l'ENPC a coopéré aux démarches de Seine-Saint-Denis, au départ développées par la DDE puis décentralisées auprès du département. D'autres CETE comme celui d'Aix-en- Provence se sont investit sur les phénomènes de crue mais davantage sur la prévention des débordements de rivière que sur le ruissellement. Il faut noter l'étude lancée, toujours en cours, par la DPPR, auprès des CETE d'Aix, Bordeaux et Lyon afin de développer une méthodologie pour l'identification et la cartographie des zones soumises au risque de ruissellement pluvial. Dans ce cadre le CETE d'Aix travaille sur la région PACA, en liaison avec le conseil régional, les conseils généraux et la DIREN .Ils existe ainsi un réseau d'experts issus de quelques CETE au sein du RST ex équipement.

Parallèlement le CEMAGREF (groupement d'Aix-en-Provence) a mis au point un générateur de pluies horaires (méthode SHYPRE) et l'a récemment amélioré en régionalisant les paramètres (SHYREG). Ce générateur permet d'estimer l'aléa pluviographique en tout point du territoire sur une maille de 1 km². Les résultats sont facilement accessibles[15] via le service climathèque de Météo-France. Basé sur SHYPRE, le CEMAGREF associé à Météo-France a également développé un simulateur du risque hydrologique, utilisable en prévision, de dépassement de seuil à l'exutoire de bassins versants d'une centaine à quelques milliers de km² (modèle AIGA). Ce modèle est expérimenté dans le Sud de la France depuis 2004 et est en cours d'extension aux autres régions. Signalons également les travaux sur les radars en bande X.

De son côté depuis sa création, le CERTU dispose d'une petite équipe qui a mené un travail intéressant de synthèse et de communication auprès des collectivités locales. Ainsi il a réalisé récemment, pour le compte du ministère de l'écologie (DPPR), un

[15] Depuis l'été 2008 seulement

document de synthèse à l'usage des collectivités locales sur le ruissellement urbain et a publié un ouvrage sur l'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement. Cette équipe s'implique sur certaines recherches expérimentales sans toutefois disposer d'une mission explicite de chef de file du RST du MEEDDAT dans le domaine du ruissellement urbain.

Le CETMEF est davantage spécialisé sur la gestion hydraulique des rivières et canaux et sur la métrologie. Le BRGM est aussi évoqué lorsque les nappes souterraines et la nature du sous-sol jouent un rôle dans la cinétique de la submersion.

La protection a des limites

Aussi sophistiqués soient-ils, les aménagements dans lesquels s'engagent les collectivités ne sauraient totalement supprimer le risque, tant les phénomènes de petite échelle, qu'ils caractérisent l'évènement météorologique ou qu'ils concernent les caractéristiques orographiques ou pédologiques des bassins, sont complexes et spécifiques. La sophistication des aménagements est en elle-même une source de fragilité.

Par ailleurs il faut bien considérer que les investissements sont nécessairement limités, soit par leur coût au regard du bénéfice attendu, soit par la volonté de conserver des équipements architecturaux ou patrimoniaux même s'ils aggravent les conditions d'écoulement des eaux. Les travaux réalisés permettent alors seulement de supprimer ou diminuer les impacts du ruissellement pour les évènements les plus fréquents[16]. De ce fait ils peuvent être source de risque accru face aux événements exceptionnels, ce dont les populations n'ont pas toujours conscience.
Compte tenu de ces limites les élus devraient être convaincus de la nécessité d'investir dans des dispositifs de prévision des submersions par ruissellement et d'alerte des populations. Mais des progrès restent à faire, les dégâts étant encore trop souvent expliqués par la fatalité ou l'imprévisibilité.

Protection et prévention souvent déconnectées des démarches d'information et d'alerte

Il est fréquent de constater que les équipes des collectivités comme celles des services de l'État qui interviennent en prévention (profil plutôt d'urbanistes avec des hydrologues), en protection (profil d'hydraulicien, hydrologue et de génie civil) ou en alerte (service opérationnel d'intervention et de secours) se rencontrent mais communiquent peu entre elles. De fait les informations sur les différents types d'aléas, sur les zones vulnérables, sur les mesures de protection, leur gestion et leur impact sont souvent assez éclatées entre les différents services de l'État et des collectivités locales. Chacun reste sur une posture correspondant à ses missions propres et conserve ou centralise des informations qui pourraient être utiles à différents stade des études et de la gestion des phénomènes de crue et d'inondation.

[16] Durée de retour le plus souvent entre 10 et 20 ans parfois 50 ans.

Le rôle central du Plan Communal de Sauvegarde

Accompagnant parfois un dispositif local d'information sur les pluies et les débits, voire de prévision, le plan communal de sauvegarde (PCS) est censé regrouper l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information et à la protection des populations. L'élaboration d'un PCS, de la responsabilité du maire, à été rendu obligatoire par la loi de modernisation de la sécurité civile, dans les communes concernées par un plan particulier de prévention des risques naturels (PPRN) approuvé, ou un plan particulier d'intervention (PPI).

Deux ans après la prescription des PPRN ou PPI, comme le prévoit la loi, et hormis dans quelques départements motivés et volontaristes, comme le Gard, trop peu de communes concernées disposent d'un PCS. Or pour les phénomènes soudains comme le ruissellement urbain, qui imposent des réactions rapides, le PCS est indispensable pour éviter les conséquences désastreuses de l'improvisation, même en dehors des zones pour lesquelles un PPR est prescrit. Quelques rares communes qui n'en avaient pas l'obligation ont néanmoins élaboré PCS mentionnant le ruissellement urbain.

Les démarches de prévention intègrent rarement le phénomène de ruissellement urbain

L'administration départementale de l'État (hormis en petite couronne parisienne avant la phase de décentralisation) est rarement présente auprès des collectivités pour les aider à mieux connaître les phénomènes de ruissellement et les assister pour mettre en place des programmes de protection ou des systèmes d'alerte. Au travers de leurs responsabilités dans le champ de la prévention, les DDE ont rarement été à l' initiative pour intégrer le phénomène de ruissellement urbain dans la définition de l'aléa inondation, considérant que ce phénomène n'était pas strictement naturel, mais était dû à l'imperméabilisation des sols. Ce qui peut expliquer que de nombreux PPRi ou l'application de l'article R111-2 du code de l'urbanisme aux règles d'urbanisation des sites à risques d'inondation par ruissellement urbain intègrent peu l'impact de ce phénomène.

La notion de PPR ruissellement est peu développée. Un tel PPR devrait permettre de réduire la vulnérabilité des territoires concernés par ce phénomène en imposant des mesures de maîtrise du ruissellement sur les secteurs amont des bassins versants. Cette approche nécessite une solidarité amont-aval que les services de l'État ont du mal à imposer directement ; c'est au travers de la constitution de syndicat de bassin versant, et d'approche curatives qu'ils pensent inciter les collectivités à appréhender la cohérence de la vocation des sols.

A.3. Le système de prévision des crues mis en place par l'État ne prend pas en compte le ruissellement urbain

Prévision des crues mais ... pas des inondations et encore moins du ruissellement !

Les limites de la configuration des services d'annonces des crues, efficaces mais trop dispersés pour prétendre développer les méthodes et les outils aptes à anticiper les évènements à cinétique rapide sont régulièrement soulignées dans les rapports successifs des services d'inspections ou des parlementaires après les évènements dévastateurs qui se répètent dans la décennie 1990-2000.

Dans le but de concrétiser la prévision des crues, la ministre de l'écologie et du développement durable, par une circulaire du 1er octobre 2002, lance le processus de réorganisation et de modernisation du système d'annonce des crues. Suivant une logique de bassin, il est crée 22 services de prévision des crues (SPC) en lieu et place des 52 services d'annonces des crues (SAC) existants. Un Service Central d'Hydrométéorologie et d'appui à la Prévision des Inondations le SCHAPI) est rapidement mis en place en soutien des SPC. L'intention de traiter des inondations et pas seulement des crues est manifeste dans cette appellation mais n'est pas concrétisée.

Le cadre légal de l'exercice de la prévision des crues est inscrit dans la loi du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques et précisé dans le décret du 12 janvier 2005 relatif à la surveillance et à la prévision des crues ainsi qu'à la transmission de l'information sur les crues. Ce décret définit les objectifs à fixer, dans les schémas directeurs de prévision des crues (SDPC) que sont chargés d'élaborer les Préfets coordonnateurs de bassin.

Le décret 2005-28 du 12 janvier 2005 pris pour l'application des articles L.564-1, L.564-2 et L.564-3 précise que les schémas directeurs de prévisions de crues fixent les principes selon lesquels s'effectuent la surveillance et la prévision des crues ainsi que la transmission de l'information sur les crues et déterminent les objectifs à atteindre.

En particulier, le SDPC :

- *Identifie les cours d'eau ou sections de cours d'eau pour lesquels l'État assure la transmission de l'information sur les crues et leur prévision, ainsi que ceux pour lesquels il prévoit de la faire, eu égard à leur fonctionnement hydrologique, au nombre des communes susceptibles d'être inondées et à la gravité des dommages que les inondations peuvent provoquer, lorsqu'une telle prévision est techniquement possible à un coût proportionné à l'importance des enjeux* ;
- *Lorsque la superficie du bassin le justifie, délimite des sous-bassins pour chacun desquels la mission confiée à l'État est assuré par un service déconcentré ou un établissement public ;*

- *Décrit l'organisation des dispositifs de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues mis en place par l'État et ses établissements publics ou par les collectivités territoriales et indique les évolutions propres à en assurer l'efficacité* ;
- *Définit les conditions de la cohérence des dispositifs mis en place par les collectivités territoriales ou leurs groupements, sous leur responsabilité et pour leurs besoins propres, afin de surveiller les crues de certains cours d'eau ou zones estuariennes, avec les dispositifs de l'État et de ses établissements publics ;*
- *Établit le dispositif prévisionnel de mise en oeuvre des principaux objectifs à atteindre.*

Les conditions de mise en oeuvre du SDPC, sont précisées dans un règlement relatif à la surveillance et à la prévision des crues et à la transmission de l'information sur les crues (RIC), élaboré dans chaque territoire (bassin ou sous-bassin) attribué à un service de prévision des crues par le préfet responsable.

La circulaire du 9 mars 2005 relative aux SDPC et au RIC indique que, pour bénéficier de l'action de l'État, les cours d'eau et zones estuariennes concernées doivent remplir simultanément trois conditions :

- *Comporter des enjeux majeurs en matière de sécurité civile justifiant l'utilisation des moyens nécessaires à la prévision des crues, dont les coûts restent proportionnés à l'importance des enjeux ;*
- *Concerner un nombre important de communes ;*
- *Permettre la faisabilité technique de la surveillance et de la prévision des crues.*

Ce dernier point exclut les bassins dont le délai de formation des crues est très rapide (donc les phénomènes de ruissellement urbain), compte tenu du temps d'activation de la chaîne mise en oeuvre : surveillance et prévision du SPC, décision du SPC de mise en vigilance et choix du niveau de celle-ci, transmission de l'avis de vigilance et des bulletins de prévision au préfet, transmission de l'alerte au maire, analyse de la situation par la municipalité, décision de mise en alerte de la population et de mise en oeuvre de mesures de sauvegarde.

C'est pourquoi, parallèlement, les collectivités territoriales, ou les établissements publics territoriaux de bassin, lorsqu'ils existent, sont vivement encouragés à mettre en oeuvre des dispositifs de surveillance et de prévision des crues pour les petits bassins. Pour prétendre à être intégrés dans le SDPC, ces collectivités ou groupements doivent assurer directement l'avertissement des autorités locales, et informer le préfet et le SPC concernés. Ils accèdent gratuitement aux données recueillies et aux prévisions élaborées grâce aux dispositifs de surveillance mis en place par l'État, ses établissements publics et les exploitants d'ouvrages hydrauliques et permettent à ceux-ci en retour l'accès gratuit aux données et bulletins dont ils disposent (application de l'Art.L.564-2 I et II du code de l'environnement).

En particulier, les collectivités inscrites au SDPC bénéficient gratuitement des données météorologiques suivantes :

- *Données pluviométriques locales, en temps réel, les plus fines ;*
- *Images locales d'échos radar ;*
- *Avertissement de précipitations et bulletins de précipitations (AP/BP) ;*
- *Cartes de vigilance météorologique et bulletins de suivi.*

Les informations produites par les SPC : la vigilance crues

Au coeur des informations élaborées par les SPC se place la carte de vigilance crues et les bulletins associés. Pour chaque tronçon de rivière répertorié dans le RIC, le SPC analyse deux fois par jour (plus fréquemment si nécessaire) les effets éventuels de la situation hydrologique actuelle et des prévisions météorologiques. Un code de couleur traduit le niveau de risque potentiel attendu dans les 24 heures, en allant du risque le plus faible au risque le plus élevé.

Indépendamment des dispositions prévues par la préfecture, il appartient aux maires de prendre l'initiative de consulter les cartes de vigilance et bulletins associés élaborés par les SPC et de mettre en oeuvre sur leur commune les mesures de protection et de sauvegarde, appropriées notamment celles inscrites au plan communal de sauvegarde quand il existe.

L'expertise hydrologique des prévisionnistes des SPC et du SCHAPI repose sur les informations fournies par les systèmes de supervision du réseau de surveillance, les sorties de modèles et les prévisions de précipitations diffusées par Météo-France (notamment les bulletins réguliers de prévisions météorologiques, les AP-BP et les AV spécifiquement destinés aux SPC qui complètent la carte de vigilance météorologique).

Bulletins et avertissements de précipitations

Les bulletins de précipitations (BP) sont élaborés, pour les SPC, par les directions interrégionales de Météo-France (DIR), deux fois par jour, sur des zones préalablement définies par les SPC en concertation avec Météo-France, et correspondant le plus souvent aux bassins hydrologiques. Ces bulletins comportent au minimum un commentaire sur la situation et les systèmes pluvieux attendus, ainsi que la valeur moyenne par zone, par période de 24 heures pour les 48 heures (le matin) ou les 72 heures (l'après-midi) à venir, de la quantité de pluie attendue[17]. En cas d'orages prévus, le cumul maximal ponctuellement attendu (lieu non précisé) ou une fourchette, souvent très large, se substitue à la moyenne.

Un avertissement précipitation (AP) est émis sur une zone dés que la quantité de précipitation prévue dépasse un seuil prédéterminé en concertation entre les DIR et les

[17] Il est prévu de prendre des périodes plus courtes en 2009.

SPC. En cas de prévision revue en forte hausse, l'AP est amendé par le prévisionniste régional de Météo-France. Des contacts directs entre le SPC et la DIR sont alors établis.

La carte de vigilance météorologique

Météo-France élabore deux fois par jour une carte de vigilance météorologique pour attirer l'attention du grand public, des médias et des institutionnels en charge de missions de sécurité des personnes et des biens, sur l'occurrence d'un phénomène potentiellement dangereux, dans les 24 heures à venir, à l'échelle du département. Les couleurs attribuées reflètent l'intensité des phénomènes prévus et la gravité des risques encourus.

- Le niveau de vigilance jaune ne précise pas le ou les phénomènes qui justifient ce niveau et il n'est pas élaboré de bulletin de suivi. L'usager est renvoyé aux bulletins ordinaires de prévision. En situation de vigilance orange ou rouge, les DIR de Météo-France émettent des bulletins de suivi qui précisent la description du ou des phénomènes attendus, leur intensité et leur chronologie.

Le phénomène « fortes précipitations » devenu « pluie-inondation »

A l'origine, l'aléa météorologique « fortes précipitations », était l'objet d'une vigilance particulière. Les retours d'expérience de situations de crise ont pu montrer que le déphasage, dans le temps et dans l'espace, entre précipitations et inondations[18] , était de nature à perturber la perception par les populations du risque associé aux pluies, et participait à entretenir la confusion entre les procédures de gestion des vigilances crues par les SPC et des vigilances fortes précipitations par Météo-France.

Ainsi est née, en décembre 2007, la vigilance intégrée pluies-inondations fruit d'une réflexion entre la direction de l'eau, la DDSC et Météo-France, pour mieux intégrer l'expertise météorologique et hydrologique, en qualifiant le risque de précipitations au niveau départemental tout en servant de portail à la carte de vigilance crues réalisée par les SPC sur les cours d'eau dits « réglementaires ».

La vigilance intégrée pluie-inondation.... n'exclut pas la vigilance "orages"

Le niveau de vigilance pluie-inondation adopté est le niveau le plus élevé de la vigilance des deux phénomènes pris séparément. Cette approche conjuguée a pour ambition de permettre aux acteurs (médias, populations, services responsables) de la sécurité d'avoir une vue synthétique du risque hydrométéorologique et de compléter son information par l'analyse des bulletins de suivi rédigés par les services en charge de l'hydrologie (SCHAPI, SPC) et Météo-France. Ces bulletins précisent de façon aussi détaillée que possible l'évolution du phénomène et sa chronologie.

[18] Dans le Gard en 2005 notamment.

La vigilance intégrée « pluie-inondations » prime en théorie sur la vigilance « orages » mais ne l'exclut pas. Exclusivement du ressort de Météo-France, c'est une autre façon d'informer responsables et habitants d'un département que celui-ci est soumis entre autres risques (foudre, vent violent, tornade, grêle) à un risque de pluies intenses.

C'est cette catégorie de vigilance qui est en rapport avec le risque de ruissellement urbain le plus fréquent mais il est difficile de faire comprendre ces nuances aux citoyens et à une grande partie des responsables politiques et administratifs des villes. D'autant que l'on constate des phénomènes de ruissellement urbain majeurs dans des départements qui ne sont pas en vigilance (niveau vert) ou seulement au niveau jaune sans que cela soit considéré comme une anomalie dans la mesure où le phénomène est isolé ou n'affecte qu'une faible partie du territoire d'un département.

Des procédures qui ignorent le ruissellement urbain

Suivi du réseau réglementaire par les hydrologues, probabilité de fortes pluies sur tout ou partie d'un département pour les météorologues, les procédures de vigilance n'ont pas à l'évidence été mises en place pour la protection des populations contre le risque de ruissellement urbain et ne sauraient y répondre.

On note, au détour de la circulaire[19] adressée au Préfets que *« la vigilance pluie-inondation est une vigilance à l'échelle départementale, et ne peut rendre compte des risques locaux spécifiques au milieu urbain, qui sont étroitement liés à la gestion des systèmes d'assainissement »* ou que « *les phénomènes de crues torrentielles localisées ainsi que le ruissellement urbain n'entrent pas dans le périmètre de la surveillance de l'État ».* Les références à l'assistance que les services de l'État doivent apporter aux communes ou collectivités apparaissent à plusieurs reprises dans les textes réglementaires, dés la première circulaire du 1er octobre 2002 créant les services de prévision des crues, mais elles concernent toujours les débordements de rivière : *« Il (le SCHAPI) servira, ensuite et surtout, de soutien opérationnel aux services chargés de la prévision dans les bassins à réaction rapide soumis aux crues torrentielles ou épisodes « cévenols » .....Il pourra, en outre, utilement assister les collectivités locales qui le souhaiteraient, en nécessaire cohérence avec les actions de l'État, à mettre en place leur propre dispositif de prévision ».*

En réorganisant les services d'annonce des crues, devenus des services de prévision des crues, l'État à voulu mettre en oeuvre un dispositif de surveillance des crues sur les principaux cours d'eau, tandis qu'en instaurant la vigilance météorologique, Météo-France s'intéressait aux phénomènes dangereux à l'échelle départementale. Les phénomènes locaux, à l'origine du ruissellement urbain en ont été exclus. Mais cette exclusion n'est pas perçue par les citoyens.

[19] INTE 0700102C du 15 octobre 2007

A.4. **Des responsabilités identifiees mais imbriquées et des concepts flous**

La connaissance du risque est mal assurée

Lorsqu'il est informé de l'existence d'un risque non encore répertorié, l'État a obligation de faire un porter-a-connaissance (PAC) qui doit obligatoirement être rendu public et communiqué aux maires des communes concernées. DDRM et PPRN s'appuient sur les PAC et les « risques connus [20]». Or le risque de ruissellement urbain est peu ou mal connu dans la plupart des communes et la liste des communes potentiellement menacées est très incomplète.

Pour établir leurs documents de référence, les services déconcentrés de l'État compétents en matière de risques s'appuient sur des guides et des méthodes publiés par le ministère en charge de l'environnement et établis par des experts appartenant à divers organismes publics spécialisés (CERTU, CETMEF, CEMAGREF, LCPC,....). Ils utilisent leurs services techniques ou font appel à des bureaux d'études spécialisés publics et privés pour caractériser l'aléa (description, durées de retour, manifestations passées) délimiter et cartographier les zones soumises aux divers niveaux du risque. Généralement les documents de référence ne traitent que des risques qualifiés de majeur dont le ruissellement ne fait pas explicitement parti.

De l'analyse de la réglementation il apparaît sans ambiguïté que le maire est responsable de la gestion des risques liés au ruissellement urbain. Mais, sauf si la commune a déjà vécu ce type d'événement, il est rare que les documents élaborés par l'État sur lesquels il est censé s'appuyer y fassent référence. En effet les PPRi, DDRM et PAC reposent justement sur la connaissance du risque (aléa, enjeux, vulnérabilité).

Les eaux pluviales relèvent des communes pas du bassin

L'article 48 de la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques institue un service public administratif de la collecte, du transport, du stockage et du traitement des eaux pluviales. Il est bien spécifié[21] 'que cette compétence relève des communes.

Les prescriptions concernant la prévention des risques naturels doivent conduire les responsables locaux à mettre en place un urbanisme qui tienne compte de la nécessité de ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux de pluies dites torrentielles. Les communes doivent également délimiter, après enquête publique, les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et assurer la maîtrise du débit et l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement[22].

L'autorité compétente pour les travaux de protection, les fait valider par les services de l'État chargés de la police de l'eau et de l'urbanisme. Mais chaque commune peut

[20] Décret 2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde en application de l'article 13 de la loi 2004-811 de modernisation de la sécurité civile.

[21] article L 2333-97 du code général des collectivités territoriales (CGCT) qui a codifié la loi

[22] CGCT art L 2224-10

dimensionner ses ouvrages concernant les eaux pluviales indépendamment de ceux des communes en amont ou en aval.

La loi sur l'eau, codifiée par l'article L 2224-10 du code général des collectivités prévoient que les communes ou leur groupement délimitent après enquête publique, notamment, des zones qui concernent les eaux pluviales et de ruissellement. Dans ces zones les communes précisent les mesures qui doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols....la maîtrise du débit....les installations à prévoir pour assurer la collecte, le stockage... » . Ce texte, essentiel pour permettre aux collectivités de mettre en place des dispositifs de prévention ou de limitation des risques d'inondation par ruissellement urbain, ne semble pas avoir un caractère systématique et obligatoire pour les collectivités [23]; le fait de s'abstenir pourraient être considéré comme de la négligence ou de d'imprudence.

La gestion de la crise est rarement planifiée

Le maire, responsable de la sécurité sur le territoire de la commune, décide des mesures de sauvegarde (travaux de protection, dispositifs d'information, d'alerte et d'évacuation). Certaines communautés de communes ou d'agglomération et des syndicats de bassin ou de rivière ont compétence pour les études et les travaux de prévention, plus rarement pour l'alerte. Les communes ayant un PPR ont obligation d'élaborer un plan communal de sauvegarde (PCS)[24] . Les PCS sont élaborés en fonction des « risques connus » par les services municipaux eux-mêmes selon le guide établi par la DDSC ou ils font appel à des bureaux d'études. Pour le mettre en oeuvre encore faut-il que le maire soit averti à temps de l'imminence de la menace.

En supposant qu'il le soit, il met en oeuvre les mesures de sauvegarde avec les élus et les services municipaux et le cas échéant avec le concours d'un prestataire spécialisé. Il s'appuie sur les cartes et bulletins de vigilance élaborés par Météo-France et/ou l'ensemble SCHAPI + SPC, transmis par les préfectures (SIDPC), sur des informations météorologiques accessibles gratuitement[25] (internet, médias) ou payantes (répondeurs, bulletins et données spécifiques) de Météo-France et de divers organismes privés. Ces informations sont rarement pertinentes pour le ruissellement urbain.

Or, le Plan Communal de Sauvegarde est un document d'organisation, destiné à optimiser l'exploitation des moyens existants, humains et matériels. Son élaboration nécessite une bonne connaissance préalable du risque encouru, en particulier l'aléa météorologique qui en est la cause, et l'impact des éléments naturels ou des aménagements, susceptibles d'en accentuer ou d'en réduire les effets.

[23] Cf « l'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement P 129 » -CERTU 2008-

[24] Loi du 3 Août 2004

[25] Les images radar sont diffusées avec un différé de trois heures environ sur le site internet de Météo-France depuis mi 2008.

L'alerte peut aussi reposer exclusivement ou en complément sur des mesures pluviométriques et/ou limnimétriques mises en oeuvre par les collectivités, leurs groupements ou un syndicat de bassin ou de rivière. Météo-France, des DIREN, des SPC sont parfois prestataires dans la conception voire dans l'exploitation de ces réseaux de mesure. Lorsqu'il existe un dispositif d'assainissement complexe, le responsable de la gestion de crise peut s'appuyer sur le service en charge de l'assainissement pour l'alerte, voire pour contribuer à gérer les ouvrages (ex SERAM pour Marseille). Peu de collectivités ont les moyens de cette autonomie.

B. DES PROGRES TECHNOLOGIQUES SOUS EXPLOITES

B.1. Une considération inégale des personnes à protéger.

L'État organise la prévision des crues sur une partie du réseau fluvial, dit réglementaire, selon des critères (enjeux, fonctionnement hydrologique, prévisibilité) qui laissent une large part à l'appréciation. La législation l'incite à encourager les collectivités à mettre en place des dispositifs cohérents avec le sien pour les petits bassins, sans que cette notion de cohérence soit clairement précisée (souvent limitée à l'échange réciproque de données et à l'alerte des populations). Agréés par l'État, ces dispositifs sont inscrits au SDPC et permettent à la collectivité en échange de ses propres mesures de disposer de données de l'État, de ses établissements publics et des exploitants d'ouvrages hydrauliques dans des conditions privilégiées (données météorologiques notamment). Comme il n'y a guère d'autres obligations que celles qui relèvent du code des collectivités publiques, il en résulte un niveau de service inégal d'une région à l'autre, d'un bassin versant à un autre, parfois même à l'intérieur d'un même bassin. Ce service est inexistant sur la plus grande partie du territoire.

Le discours politique général et la communication faite autour de la vigilance, météorologique ou crue, sont pour le moins ambigus dans la mesure où ils peuvent laisser croire aux citoyens qu'ils disposent désormais tous d'un système fiable de prévision et d'alerte aux inondations. Les évènements pluviométriques locaux, de petite échelle, susceptibles d'affecter gravement une commune ou certains de ses quartiers, en mettant la vie des habitants en danger, et pour lesquels la responsabilité du maire est clairement engagée, semblent ignorés. La catastrophe est alors souvent mise sur le compte, au mieux de l'imprévisibilité du phénomène (sans que celle ci ait été démontrée), au pire de l'inconscience des aménageurs. Il y a, à l'évidence des différences de traitement selon la situation géographique des résidences difficilement acceptables par une société encouragée à rechercher le maximum de protection, alors que la vie des personnes est en jeu. Devant des constatations analogues, lors des inondations du printemps et de l'été 2007 en Angleterre et au Pays de Galles les leçons tirées vont dans le sens d'une extension de l'alerte aux inondations et submersions de tout type à l'ensemble du territoire. The Met Office[26] développerait des outils pour ce faire.

B.2. Une cohérence toute relative des démarches de l'État et des collectivités

La définition de l'aléa inondation apparaît souvent lorsqu'il y a eu des crues de références essentiellement par débordement de cours d'eau, et que l'État définit une politique de prévention sur les secteurs à enjeux. Il s'agit alors d'arrêter les limites ou les conditions de l'urbanisation des parcelles soumises à risque (traduction dans les PPRI ou les porter-à-connaissance sur les risques et utilisation dans l'application des droits du sol vis à vis des pétitionnaires du droit de construire). Le phénomène de ruissellement urbain est intégré essentiellement au travers de la connaissance de phénomènes récents et marquants, lorsque les collectivités ont mené des études spécifiques (cas de Nîmes et

[26] Conférence de presse à Exeter, le 16 juin 2008

du Havre). Dans certains cas (Nancy), la collectivité apporte des prescriptions particulières dans son PLU, de sa propre initiative, pour limiter l'impact du ruissellement. Il n'y a pas d'études spécifiques équivalentes à celles réalisées par les services de l'État pour les inondations par débordement pour caractériser les aléas de submersion par ruissellement. La notion de PPR ruissellement est récente. L'approche par l'État de ce phénomène est davantage exprimée au travers de la circulaire du 12 mai 1995 qui demande aux collectivités de plus de 2000 équivalent-habitants de renforcer les possibilités de mise en oeuvre de techniques alternatives pour limiter le ruissellement urbain.

Le décret 2005-28 du 12 janvier 2005 prescrit que le schéma directeur de prévision des crues définit « *les conditions de la cohérence des dispositifs que mettent en place les collectivités territoriales ... avec les dispositifs de l'État et de ses établissements publics »,* et que le RIC définit « *les règles techniques que doivent respecter les collectivités.....pour garantir la cohérence des dispositifs.....* ». Or la mission constate que les conditions d'agrément, quand elles sont mentionnées, sont superficielles et peu contraignantes. Il s'agit le plus souvent d'avertir directement le maire concerné, d'informer le préfet en parallèle, de transmettre ses données au SPC et d'avoir accès aux données du SPC. Mais il n'est pas fait référence aux aléas ni aux conditions dans lesquelles ils ont été définis, ni à la compatibilité des équipements mis en place, à l'élaboration et au contenu des informations transmises, aux mesures de sauvegarde préconisées. Une partie de ses informations peut être contenue dans le plan communal de sauvegarde, lorsqu'il en existe, sans qu'il y soit fait référence.

Faute d'en avoir défini précisément les critères, et en dehors des cas où quelques SPC ont été associés aux études de définition il y a peu de cas où les systèmes de prévision des crues mis en place par les SPC et les collectivités soient réellement cohérents. D'ailleurs, si on peut comprendre cette nécessité dans le cas de crues lentes, elle n'est n'est pas primordiale, dans le cas de ruissellement. La dimension spatio-temporelle de l'évènement, sa durée de vie et son évolution ne sont pas de même nature, les méthodes de signalisation des phénomènes dangereux et l'efficacité des différents maillons de la chaîne d'alerte sont dictées par un délai d'anticipation souvent inférieur à deux heures. Il est toutefois nécessaire que les prévisions sur le débordement affichées par le SPC et celles sur le ruissellement issues des collectivités soient bien centralisées dans les services des collectivités en charge de la gestion et de la mise en oeuvre des alertes, ce qui a été constaté sur le terrain dans le cas de Nîmes avec le SPC Grand-Delta et celui de Nancy avec le SPC Meuse-Moselle.

La coopération sur le partage d'informations pluviométriques est quant à elle engagée dans les programmes récents., Météo-France intervient souvent comme assistant au maître d'ouvrage (cas du Havre) tandis que les SPC sont impliqués dans les choix de conception et de localisation ; dans les autres situations, des initiatives sont prises pour échanger les informations à partir d'équipements de mesure et de concentration des données compatibles.

La frontière entre les rôles des différents acteurs dans la gestion des crues sur un même espace géographique ainsi que sur l'ensemble des études d'aléas, de vulnérabilités, de protection est difficile à trouver bien que la réglementation a cherché à clarifier la responsabilité de chacun d'eux. Cette sectorisation apparaît néfaste pour une bonne maîtrise publique de la gestion des crises inondation (en incluant celles résultant du ruissellement urbain). La mission reprend à son compte des constats déjà effectués dans des rapports du CGPC conjoints avec le CGAAER et l'IGE[27] « les collectivités ne participent pas véritablement à la conduite, même locale, des politiques publiques de gestion des risques naturels. Sans doute les procédures réglementaires de l'action de l'État prévoient-elles systématiquement des avis, des enquêtes, des étapes de concertation, des débats publics. Mais tout cela reste du niveau de la consultation et ne satisfait pas les élus. Il en résulte une déresponsabilisation des collectivités sur les problèmes de prévention. Après vingt cinq ans de décentralisation, le positionnement jusqu'à présent admis d'un État qui continue, seul, de dire le risque, conduire la prévention et gérer la crise, ne correspond plus à la réalité et n'est pas crédible ».

B.3. L'intervention de l'État auprès des collectivités n'est pas obligatoire dans le domaine du ruissellement

Le modèle de règlement d'assainissement annexé à la circulaire n° 86-140 du ministre de l'intérieur, du 19 mars 1986 n'est qu'un document de référence, sans valeur réglementaire que les communes peuvent adapter en fonction des situations locales en se fondant sur l'article L 2121-29 du code général des collectivités locales. L' État n'intervient pas dans le financement des travaux d'assainissement pluvial des collectivités à l'exception d'aménagements de rivières domaniales, dans le cadre de PAPI ou de contrat de plan, pour lesquels le traitement du ruissellement urbain n'est qu'un des aspects pris en compte.

Le ruissellement urbain est une préoccupation récente

Les grandes inondations du milieu et de la fin du dix neuvième siècle concomitantes avec l'industrialisation de la France le long des principaux cours d'eaux ont naturellement conduit l'État à organiser, d'une part la prévention des crues et, d'autre part la surveillance permanente de la hauteur d'eau dans les fleuves. L'annonce des crues basée sur la propagation des ondes de crues sur le fleuve et ses principaux affluents a été ainsi mise au point et améliorée. Pendant plus d'un siècle, la faiblesse des enjeux économiques et la très grande réactivité exigée pour pouvoir annoncer des crues dans la partie amont des cours d'eau n'a pas incité l'État à les équiper de stations de mesure et de transmission des données, si ce n'est pour pouvoir annoncer la crue dans la plaine très en aval.

[27] Rapport commun CGAAER, CGPC et IGE DE JUIN 2006 sur l'organisation des risques dans les services déconcentrés

Les services de l'État ne se sont investis dans le ruissellement urbain qu'au travers de quelques cas particuliers analysés par certains CETE et le CEMAGREF, ainsi que le CERTU qui s'est impliqué sans avoir explicitement une mission de chef de file du RST. Les DDE en charge de la définition des aléas inondation, se sont focalisées sur les inondations par débordement, intégrant exceptionnellement les informations provenant des collectivités sur les phénomènes de ruissellement lors de l'élaboration des PPRi.

Des pluies intenses sur quelques kilomètres carrés ont en effet un impact négligeable sur les grandes rivières et les fleuves. Le risque local ne s'est accru considérablement qu'à partir du milieu du siècle dernier avec le développement des villes. On a alors construit massivement dans des zones à risque. On a aussi favorisé l'extension de ces zones en augmentant les surfaces imperméabilisées et en transformant des réseaux naturels d'évacuation des eaux à ciel ouvert façonnés par les millénaires en galeries d'égout sous dimensionnées. Dans le même temps, à la périphérie des agglomérations, le remembrement conduisait à l'arasement des talus pour faciliter la mécanisation mais accélérait aussi l'écoulement des eaux. Enfin les nouvelles techniques culturales intensives des dernières décennies aggravent encore la situation en favorisant les coulées de boue qui envahissent les lotissements.

De lourds travaux de protection qui durent et qui n'écartent pas tout danger

Lorsque des catastrophes se sont produites et plus particulièrement après celle de Nîmes en 1988, à défaut de pouvoir faire marche arrière, les collectivités territoriales aidées sur le plan méthodologique par le ministère en charge de l'équipement et financièrement par le ministère en charge de l'environnement se sont lancées dans la réalisation d'aménagements hydrauliques lourds (bassins de rétention en amont, grands réservoirs enterrés en centre ville, galeries d'évacuation de fort diamètre, remise à l'air libre de vallées sèches, destruction de certaines constructions faisant obstacle à l'écoulement, révision de l'utilisation du sol, obligations en matière de compensation de l'imperméabilisation, réimperméabilisation là où c'est possible).

Il faut des années pour mener à bien une politique de prévention, terminer les ouvrages qui atténueront les effets du ruissellement, ou protégeront les infrastructures et les personnes[28]. En attendant le risque persiste, il peut même être aggravé pendant les travaux. Le coût considérable des aménagements conduit généralement à réduire le programme initial au cours du temps et à limiter leur efficacité aux événements les plus fréquents, bien souvent vicennaux. Pour les événements plus exceptionnels, les ouvrages statiques sont d'efficacité limitée, voire dangereux. En effet lorsqu'un bassin de rétention est rempli, au débit de déversement s'ajoute le débit de vidange des eaux accumulées pendant la phase de remplissage. Le déphasage de fonctionnement entre les divers ouvrages rend difficilement prévisible le comportement global du système. Par ailleurs, l'absence prolongée d'inoffensives submersions des chaussées rappelant régulièrement l'existence du danger fait croire à la population, aux élus et mêmes aux services techniques que les aménagements ont définitivement supprimé tout risque.

[28] Ils sont toujours en cours à Nîmes suite à la catastrophe d' il y a vingt ans

Les ouvrages dynamiques n'ont été rencontrés que dans quelques agglomérations qui ont voulu réduire leur vulnérabilité au ruissellement il y a une trentaine d'années (Nancy, Marseille) et plus récemment Le Havre et Rouen dont les projets ne sont pas totalement aboutis. En effet il faut du temps pour les études de terrain nécessaires à la conception et au calage des modèles de gestion intégrée du remplissage et de la vidanges de plusieurs ouvrages.

A ces importants travaux, s'ajoutent parfois des mesures ponctuelles[29] destinées à compenser les effets négatifs de zones imperméabilisées. Les effets de ces mesures seront perceptibles à long terme, sous réserve du maintien en état des ouvrages. S'ils peuvent apparaître dérisoires pour des évènements exceptionnels, ils contribuent à écrêter des écoulement d'intensité modéré, à diminuer l'impact en aval des événements moyens ou retarder la manifestation des événements catastrophiques, augmentant ainsi le délai d'anticipation nécessaire à l'alerte et le cas échéant à l'évacuation.

Une prise de conscience de l'apport de la météorologie

Les progrès constants de la prévision météorologique au cours des dernières décennies, par une meilleure prise en compte des phénomènes de petite échelle grâce à la réduction de la dimension de la maille des modèles et surtout la détection et la mesure des précipitations par radar sont à l'origine d'une prise de conscience de l'apport potentiel de la météorologie à l'hydrologie. Ainsi, Météo-France s'est pleinement impliqué dans le projet conjoint avec la Direction de l'Eau consistant à compléter la couverture du territoire et à développer l'utilisation de l'information radar à des fins hydrologiques. La couverture du territoire a été terminée, à quelques zones montagneuses près, en 2007. Par ailleurs les données pluviographiques temps réels des réseaux de Météo-France et de la Direction de l'Eau ont été rassemblées et les réseaux eux-mêmes complétés.

Une lame d'eau radar (dans l'heure précédente) est désormais diffusée au SCHAPI et à certains services de prévision des crues, ainsi que, sous leur couvert à des collectivités reconnues au schéma directeur de prévision des crues comme ayant mis en place des dispositifs cohérents avec ceux des SPC.

Météo-France ne va toutefois pas encore[30] jusqu'à inclure dans son offre opérationnelle une lame d'eau prévue ne serait-ce qu'à une heure d'échéance. Cette offre lorsqu'elle existera, ce qui ne saurait tarder, sera vraisemblablement commerciale dans la mesure où il préexiste une offre concurrente privée de même nature. Au titre du service public Météo-France s'en tient donc à ce qui a été décrit plus haut, qui n'est pas adapté à l'échelle d'espace et de temps des phénomènes générateurs du ruissellement urbain.

[29] toitures éponges, bassins de rétentions individuels ou collectifs au niveau d'un lotissement, ...

[30] Situation mi 2008

Le réseau de radars hydrométéorologiques est sous-utilisé

Le suivi des précipitations par le réseau des radars hydrométéorologiques (en dehors de zones masquées par des massifs montagneux et de quelques zones où les données sont de qualité très dégradée) complété par plus d'un millier de pluviographes (en nombre rapidement croissant depuis 2005) utilisés pour recaler les données RADAR, permet de connaître en temps réel les hauteurs d'eau déjà tombées depuis 15, 30, minutes, une, 2 heures ou plus sur chaque km² couvert et d'estimer, par des méthodes dites de prévision immédiate, la quantité qui va tomber. Les méthodes utilisées relèvent plus de l'extrapolation que de l'évolution dynamique. S'agissant de précipitations intenses issues de cellules orageuses génératrices de ruissellement, la précision est généralement suffisante pour l'heure à venir alors qu'elle se dégrade rapidement au delà. La diffusion des résultats relèvent encore de l'expérimentation, et ne sont pas disponibles en dehors de rares services qui les testent.. La question de leur caractère commercial ou non, quelques problèmes techniques qui subsistent et des interrogations sur le cadre juridique applicable retardent leur qualification et l'officialisation d'une offre aux collectivités et aux prestataires de services. Une offre aux municipalités existe cependant au travers de PREDICT Services[31], du moins sur le Sud de la France.

Les espoirs dans le modèle de prévision AROME apparaissent à moyen terme pour les villes

Pour améliorer à l'échelle d'un bassin versant urbain la prévision quantitative des pluies dans l'heure à venir et prolonger au delà de l'heure la prévision avec une précision acceptable, l'extrapolation des données recueillies par des radars et des pluviographes, aussi intelligente soit-elle est insuffisante. Il est nécessaire de recourir à des modèles simulant les processus physico-chimiques de l'atmosphère et ses interactions avec le sol avec une maille très fine. AROME, modèle à maille de 2,5 km qui va être mis en service opérationnel très prochainement permet de l'envisager. Les expérimentations en conditions opérationnelles effectuées début 2008 ne permettaient pas d'affirmer que l'on aurait une continuité entre l'observation, l'extrapolation à une heure et la prévision numérique pour les heures suivantes. L'amélioration ne fait cependant aucun doute dès que l'on passe à l'échelle des perturbations qui prédominent dans les crues à cinétique rapide comme les situations dites cévenoles.

B.4. L'offre commerciale existe mais elle est limitée

Une offre ancienne, en pratique réservée aux grandes villes.

L'offre commerciale la plus ancienne adaptée à la problématique du ruissellement urbain est l'offre CALAMAR de RHEA. Elle suppose un abonnement à Météo-France pour les données d'un radar (format spécial) et l'acquisition du logiciel CALAMAR à RHEA. Le client doit disposer d'un réseau pluviographique ou conclure des accords

[31] Filiale commune de Météo-France, Infoterra (EADS/ASTRIUM) et BRL

pour accéder aux données de pluviographes appartenant à un tiers. Le logiciel doit être adapté aux caractéristique du ou des bassins surveillés et le cas échéant ces caractéristiques établies. RHEA dispose des compétences pour effectuer les études préalable, les adaptations et les mises au point mais il n'assure pas l'exploitation du système. Le client doit donc l'exploiter par lui-même en acquérant les compétences nécessaires et s'organiser pour le faire. Ces conditions limitent de fait le marché à des villes ou à des communautés urbaines importantes qui peuvent adosser à leur service d'assainissement une fonction surveillance radar et alerte au ruissellement urbain.

Météo-France, indépendamment de son accord avec RHEA pour la fourniture de données brutes, a depuis plusieurs années inscrit à son catalogue une imagerie radar en temps réel résultant de traitements standards. Les images et leurs animations peuvent être visualisés sur des terminaux (METEO +). En complément de cette offre radar, il existe des formules d'avertissement (METEOFLASH) pour des risques de pluies ou d'orage. Aucun produit d'avertissement existant en 2007 ne ciblait spécialement les phénomènes générateurs de ruissellement urbain. Comme dans l'offre de RHEA, celle de Météo-France suppose une expertise chez le client et une organisation dont dispose rarement une ville même importante. Les produits lame d'eau ne sont pas encore au catalogue.

Un apport innovant d'un bureau d'étude public, peu relayé par les services opérationnels de l'État

Le bon fonctionnement des stations d'épuration exige qu'il n' y ait pas trop d'apport d'eau pluviale. Le déversement directement à la rivière de l'excès d'eau usée en cas de pluies fortes mais non exceptionnelle est un facteur de pollution. La Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne (DDE puis Conseil général) conseillées par le CERGRENE ont mis au point les techniques de gestion dynamique de la rétention et de la dérivation des apports d'eau en utilisant de manière prévisionnelle l'information d'un radar météorologique couplée à celle d'un réseau de pluviographes (Système CALAMAR). L'utilisation des mêmes techniques pour la maîtrise du ruissellement urbain a été envisagée et mise en oeuvre dans seulement quelques communautés urbaines (Bordeaux, Nancy). Le passage du domaine de l'assainissement à celui de la gestion du risque inondation par ruissellement envisageable il y a déjà une vingtaine d'année n'a été encouragé que tardivement[32] par les services de l'État qui s'est surtout attaché à la prise de conscience de ce risque et au développement de méthode de prévention ou de protection. Aujourd'hui quelques villes comme Marseille et Nîmes utilisent à la fois leurs mesures pluviométriques locales ainsi que l'information radar et les prévisions de Météo-France pour gérer leur niveau d'alerte en fonction de l'intensité des précipitations et de leur cumul observé et prévu. Elles disposent également de CALAMAR.

[32] Guide « La ville et son assainissement » (MEDD-CERTU-2003)

De nouveaux produits prometteurs apparaissent

Météo-France a lancé pendant l'été 2008 deux produits dits de « prévision immédiate » . Un produit d'alerte pluie et un pack d'avertissement d'orage. RHEA a mis au point un système d'alerte appelé ARCHE.

Alerte pluie :

Le produit est destiné à tout public (particuliers, organisateurs d'activités de plein air, restaurants avec terrasse, chantiers, ...). Il est caractérisé par un système d'abonnement par téléphone mobile, facilement résiliable et réactivable, d'un prix de l'ordre de 1 à 2 € par mois (ou inclus dans certains forfaits.) L'alerte concerne un lieu précis ou l'ensemble d'une commune.

La prévision est basée sur l'extrapolation de la lame d'eau entre H +10' et H+70'. L'extrapolation est recalculée toutes les cinq minutes. Les niveaux d'intensité de la pluie sont : faible, moyenne et forte. L'alerte a lieu si une précipitation est prévue dans la première demi-heure ou si elle est prévue au moins deux fois consécutivement (à cinq minutes d'intervalle) dans la seconde demi-heure. Ceci afin de limiter les fausses alertes. Une nouvelle alerte pluie est donnée au plus tôt une heure après la première si de nouvelles pluies sont prévues après une période sèche supérieure ou égale à vingt minutes. L'expérimentation dans le Nord-Est en 2007 a donné moins de 10% de non détection et moins de 20% de fausses alertes.

Un accès internet par téléphone mobile permet un suivi graphique de la précipitation prévue. Des évolutions vers la prévision quantitative de lame d'eau ou un produit d'alerte aux seules fortes pluies n'était pas envisagé lorsque la mission a rencontré les développeurs et les promoteurs du produit.

Pack avertissement aux orages :

Cette offre de Météo-France vise une clientèle de professionnels sensibles aux effets des orages (foudroiement, rafales de vent, pluie intense, grêle). Il est conçu comme un complément à la vigilance (cartes et bulletins de suivi en situation orange ou rouge et à la prévision départementale à 24 heures) d'où l'appellation de pack. Le principe de la prévision est le même que celui de l'alerte pluie, mais il prend en compte le système de détection de foudre de Météorage et ne s'intéresse pas aux pluies en dehors des orages. Les avertissements d'un risque d'orage se font avec un préavis maximum d'une heure et selon des modalités définies avec chaque client (sur un lieu défini par sa latitude et sa longitude, un ensemble de lieux, un canton ou une liste de cantons, selon deux niveaux : orage ou orage violent, par mail ou par SMS). Un suivi (aggravation, prolongation, fin d'alerte) est assuré et le client accède à un produit graphique de suivi sur internet et/ou téléphone mobile. Les caractéristiques de l'orage sont également accessibles par

tranches homogènes (tranche horaire, fourchette d'intensité des précipitations sur chaque tranche, présence de grêle, vitesse des rafales de vent, fréquence des coups de foudre). Le prix est de l'ordre de 1000€/an et par lieu ou zone surveillé.

Les expérimentations ont lieu depuis l'été 2005 avec des SDIS, des DDE, des agriculteurs, des gestionnaires de golf, VEOLIA, ...). La prise en compte de l'objet « système orageux » d'une durée de vie plus longue que l'objet « cellule orageuse » est envisagée. A moyen terme, Météo-France projette d'utiliser AROME pour étendre la prévision nettement au delà de l'heure et surtout préciser les intensités et la localisation des précipitations à venir.

Préalerte et alerte ARCHE :

La société KISTER qui a absorbé RHEA au début de 2008 a présenté à la mission le service ARCHE. Une préalerte est émise quand des zones de précipitations fortes sont détectées à proximité du lieu à protéger. Indépendamment, une alerte est générée si une zone de fortes précipitations se dirige vers le lieu à protéger. . La présentation de la couleur de l'alerte et de la préalerte ainsi que leur évolution par pas de 5 minutes est faite sur un graphique associé à la cartographie des zones de précipitation. Le système conçu par RHEA repose sur la lame d'eau CALAMAR calculée sur les radars individuels et calibrée avec les pluviographes disponibles. Il ne prend pas en compte la foudre. Ce système est mis en œuvre actuellement par des gestionnaires de réseaux d'assainissement. Il pourrait être proposé directement à des collectivités par des partenaires de KISTER/RHEA dans les zones correctement couverte par un radar et un réseau de pluviographes.

Une assistance aux collectivités émerge

Présentée sur écran, sous forme didactique d'images souvent animées, de graphiques ou d'histogrammes, l'information météorologique peut sembler facile à interpréter et aisément utilisable. Elle nécessite pourtant des connaissances de base et des compétences spécifiques, acquises par l'expérience ou la formation. Les grandes agglomérations disposent souvent de spécialistes au sein de leurs services techniques, les petites et moyennes collectivités parfois, mais la grande majorité des communes en sont dépourvues. Une telle assistance peut être apportée par des prévisionnistes conseils, appartenant à des organismes publics ou privés, ayant une compétence en météorologie reconnue. Depuis 2004, PREDICT Services, société privée filiale de groupes publics ,, s'est résolument placée sur ce créneau. Elle se limite pour le moment au Sud et plus particulièrement à la région Languedoc-Roussillon. Le prix du service d'assistance à l'alerte varie de quelques milliers pour une petite ville à une trentaine de milliers d'euros par an pour une métropole régionale. L'assureur GROUPAMA fait la promotion du service auprès des municipalités assurées chez lui et en tient compte dans l'évaluation du risque pour les biens de la collectivité.

Le service a été mis à l'épreuve de plusieurs cas d'inondations rapides avec succès. Il contribue ainsi à démontrer la faisabilité d'une alerte précoce fiable. Météo-France, qui fournit les données nécessaires, dont les lames d'eau, s'appuie sur cette société pour développer son activité commerciale d'assistance aux collectivités en matière d'inondations rapides. PREDICT Services assure d'autant mieux sa mission d'assistance qu'elle est associée en amont à l'élaboration de la partie inondation (ou ruissellement) des plans communaux de sauvegarde. Certes, avec une centaine de communes clientes[33], un tel service ne peut avoir pour ambition que de couvrir ses frais, mais on peut penser que la demande potentielle est beaucoup plus large en étendant le domaine d'activité à l'ensemble du territoire français. D'autres sociétés, notamment parmi celles qui sont impliquées dans la gestion de l'eau pourraient développer une offre d'assistance analogue.

B.5. **Un dispositif collectif avec des financements partagés**

Estimation sommaire des coûts en jeux

Un radar en bande S[34] coûte installé environ 1 M€. Sa durée de vie est normalement d'une vingtaine d'années (amortissement annuel 50 k€). Pour un emplacement nouveau l'infrastructure (bâtiment tour, raccordement aux réseaux de voirie, électrique, de transmission de donnée, d'eau, ...) est aussi voisine du M€ mais d'une durée de vie au moins deux fois plus importante (amortissement annuel 25 k€). Le fonctionnement annuel, maintenance évolutive comprise, peut être estimé en moyenne à 75 k€ par radar. L'ingénierie du réseau, l'innovation, la recherche et le développement nécessitent une équipe de quelques ingénieurs, un laboratoire et des moyens financiers qui pour une vingtaine de radars représente au moins 50 k€ par an et par radar). Soit sur la base d'un réseau de 25 radars un budget annuel de 5 M€.

Le coût d'exploitation des données et du service de surveillance et d'avertissement est plus difficile à évaluer dans la mesure où ces actions impliquent des équipements (calculateurs, locaux) et des personnels nombreux mais qui sont très marginalement utilisés à ces tâches. Par ailleurs d'autres données que celles issues des radars sont utilisées pour assurer un service de surveillance des précipitations, d'analyse et de prévision quantitative. En première approximation, les moyens nécessaires pour le système d'avertissement envisagé se situeraient entre 8 et 10M€ par an. Mais l'avertissement au ruissellement urbain est loin d'être le seul usage. La prévision des crues en est un autre et il existe des prestations commerciales[35] . La prévision météorologique générale est cliente des observations, la réflectivité radar sera prochainement une donnée d'entrée du modèle de prévision AROME et enfin l'aéronautique civile et de défense sont des usagers traditionnels de l'information radar.

[33] Début 2008

[34] Un radar en bande X produit industriellement coûterait peut-être 5 fois moins mais il couvre un territoire 20 à 40 fois plus réduit.

[35] Dont les recettes sont faibles compte tenu du peu de clients.

Le maintien en état du réseau de radars est compromis

Le renouvellement du réseau de radar existant, sans parler de son extension en métropole et outre-mer, n'est pas financé au niveau qu'il conviendrait pour assurer la pérennité des mesures. La mission le constate au vu du projet de convention 2009-2012 entre le MEEDDAT et Météo-France et du budget de Météo-France. Ainsi, à la mi septembre 2008, il était prévu sur les quatre années à venir de renouveler un radar et de commencer à provisionner pour le renouvellement d'un deuxième au mieux en 2013. A ce rythme la durée de vie des radars (au nombre de 24 à ce jour) devraient atteindre 72 ans. Ce qui est inquiétant.

Une nécessaire mutualisation du financement entre l'État et les collectivités

Plusieurs collectivités, la plupart du temps des régions, ont contribué significativement au financement des radars installés ces dernières années, permettant ainsi d'accélérer la couverture du territoire. Les radars frontaliers ont bénéficié de financements européens ou des pays riverains (Belgique, Suisse).

Certaines parties du territoire ne sont pas couvertes par les radars hydrométéorologiques existants ou le sont de manière dégradée. Il conviendrait de compléter le réseau national par un ou plusieurs radars en bande C ou S (dont la prise en compte des données de radars étrangers proches des frontières), des radars de portée plus réduite (en bande X) voire par des pluviographes télétransmis. En l'absence de financement par l'État dans un avenir prévisible, il conviendrait d'examiner la valorisation éventuelle pour l'alerte, des observations pluviométriques ou autres exploitées par divers organismes. La mission a ainsi appris l'intérêt manifesté par la région PACA pour un ou plusieurs radar en bande X dont elle finance l'expérimentation dans le cadre d'un contrat avec l'État. Nous avons signalé plus haut le projet de la ville de Clermont-Ferrand. D'autres collectivités territoriales essentiellement en région de montagne pourraient être intéressées pour de tels investissements.

L'État n'ayant pas d'obligation légale en la matière, le décret mettant en place la prévision des crues[36] encourage la mise en cohérence des systèmes des collectivités avec ceux de l'État. On imagine facilement cette complémentarité lorsqu'il s'agit d'assurer la continuité vers l'amont de la prévision des crues assurée par l'État sur un tronçon du réseau réglementaire. En revanche la surveillance, l'analyse et l'avertissement au risque de ruissellement urbain ou de crue soudaine nécessite des moyens (radars, pluviographes, centres de veille et d'analyse, systèmes de diffusion) qui répondent à des besoins allant bien au delà de ceux de la collectivité où ils sont installés. La mission estime qu'il ne serait ni économiquement justifié ni techniquement pertinent que les diverses collectivités investissent, l'une dans un pluviographe, l'autre dans un radar ou dans un système local d'analyse des données. Les contributions de collectivités à la création d'un nouveau site radar ne sont pas inédites mais elles ne sont pas courantes s'agissant du renouvellement d'installations existantes et encore moins s'agissant de leur exploitation.

[36] 2005-28 du 12 janvier 2005

Le décret créant Météo-France exclut dans son article 16 que ses prestations au profit des services chargés de la sécurité civile et de la prévention des risques majeurs soient réalisées à titre onéreux. La fourniture de données et de produits météorologiques à titre gratuit est limitée aux collectivités mentionnées dans le SDPC ou le RIC. On a vu que le lien entre les crues des rivières et le ruissellement urbain est généralement inexistant. Les communes ayant un risque de ruissellement urbain n'ont pas de raison de figurer dans un SDPC[37] tel que conçu actuellement. Il serait plus judicieux d'associer la fourniture à la réalisation d'un PCS prenant en compte le risque de ruissellement urbain. Par ailleurs les règles du Groupement d'Intérêt Economique ECOMET, qui régissent le commerce des données et produits météorologiques sur le territoire des pays européens qui en sont membres, stipulent que la fourniture de prestations aux autorités officielles en charge de la sécurité n'est pas du domaine commercial.

La contribution des collectivités à l'extension et au renouvellement du système de prévision des crues soudaines et du ruissellement urbain serait donc à envisager sous la forme d'une participation forfaitaire basée sur des critères comme la superficie de la collectivité, le nombre de personnes menacées, la fréquence constatée des catastrophes naturelles. ou tout autre critère. Pour une petite commune le montant annuel serait largement inférieur au coût de revient annuel d'un pluviographe et de son fonctionnement et pour une grande ville sans commune mesure avec le coût d'un radar et de son fonctionnement.

Un financement partagé du dispositif d'intérêt commun d'alerte au risque de crue soudaine

Sur une base minimale approximative d'un millier de collectivités concernée, la contribution moyenne a priori suffisante serait de l'ordre du millier d'euros, modulée en fonction du nombre d'habitants de la collectivité ou du groupement et de son étendue, abondée le cas échéant d'éventuelles contributions des Conseils Généraux ou des Régions. La fourchette serait alors comprise entre la centaine d'euros pour les plus petites des collectivités et quelques dizaines de milliers pour les plus importantes. Sans évoquer les vies humaines moins menacées, cette contribution est sans commune mesure aussi bien avec les coûts des moindres ouvrages de protection qu'avec celui des dégâts susceptibles d'être évités par les habitants et la municipalité elle-même qui disposeraient d'un laps de temps suffisant pour mettre hors d'atteinte les biens faciles à déplacer, notamment les véhicules. Elle est aussi infime par rapport à la mise en place d'un système de surveillance et d'alerte propre à la municipalité, le cas échéant en complément d'un système national que seules les plus grandes métropoles peuvent envisager. Cette contribution est aussi à mettre en rapport avec les primes d'assurances payées par les collectivités pour leurs seuls biens assurables. Les assureurs, pour fixer le montant de la prime, font une évaluation du risque qui logiquement tient compte des dispositifs de réduction de celui-ci.

[37] Si ce n'est précisément pour justifier de données gratuites

C. PROPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS

Trop souvent ignorées par la réglementation, les catastrophes par ruissellement ne peuvent plus être considérées comme relevant de la fatalité ou de l'imprévisibilité. Certes, l'état de la connaissance ne permet pas de fournir une information précise du risque potentiel pour prendre dans tous les cas et en temps utile les mesures de sauvegarde qui s'imposent. Les techniques de protection et de prévention empêchent rarement d'éliminer totalement le risque. D'où la nécessité de disposer d'un système de prévision et d'alerte efficace et efficient. Responsable d'informer et d'alerter ses concitoyens, le maire ne peut pas être laissé seul face à des offres de solutions dispersées, plus ou moins adaptées, et pour certaines très coûteuses. Il doit se doter des moyens d'action adéquats, et les différents acteurs, chacun dans le domaine de ses responsabilités et de ses compétences, devraient lui apporter leur contribution de manière concertée et organisée.

Dans cette optique, la mission propose ses recommandations autour de neuf thèmes principaux.

C.1. Une nécessaire clarification des concepts, des termes et des procédures

Les concepts d'inondation et de crue ne sont pas clairement distingués par la population ; parfois, ils ne le sont pas par les organismes responsables concernés aux divers niveaux. Ainsi l'État crée des services de prévision des crues sur un linéaire limité alors qu'il avait créé peu auparavant un service central hydrologique d'appui à la prévision des inondations. Les guides en matière de prévention, de protection ou de prévision ne font pas suffisamment le partage entre ce qui relève d'une submersion par débordement et ce qui relève des effets du ruissellement. Ruissellement pluvial, ruissellement urbain, ruissellement péri-urbain, coulée de boue, ...sont des termes utilisés avec des sens qui varient selon le contexte et les auteurs. Ils sont parfois considérés à la limite des risques naturels et des risques technologiques découlant d'erreurs d'aménagement.

Les services de l'État présentent trop souvent les vigilances météorologique et hydrologique comme l'unique réponse. Les médias et parfois des responsables confondent vigilance et alerte ou vigilance et prévision. On ne sait pas toujours très bien si alerte est le terme réservé à l'information des populations d'un danger imminent accompagné ou non de mesures de sauvegarde ou si l'alerte est la notification de l'imminence de ce danger au responsable en charge d'alerter la population menacée. Dans le dispositif applicable aux crues la mission d'alerter (qui, sur quoi) n'est pas explicitement attribuée ; on utilise l'expression "chaîne d'alerte" sans désigner les maillons. Le Préfet alerte le maire, le maire alerte la population. En réalité, il s'agit souvent de la simple notification du niveau de vigilance. Quant au dispositif d'alerte, sans autre précision il se limite souvent à sa plus simple expression : la diffusion par automate d'appel ou par haut-parleur et porte-voie sur véhicule.

1 La mission recommande une clarification des concepts de crues, d'inondations, de leurs causes et de leurs conséquences, des notions d'alerte et de vigilance et des procédures associées. Cette clarification devrait être accompagnée d'une communication permanente et vigoureuse sur le rôle des acteurs et leurs capacités d'intervention.

C.2. Créer un dispositif spécifique de surveillance et de prévision des inondations soudaines

Le prévisionniste de Météo-France sait généralement prévoir une situation propice aux précipitations locales intenses sans pouvoir les situer dans le temps et l'espace. Il ne peut le faire qu'avec l'apparition des prémices dans les données radar ou des observations pluviométriques. Cette détection peut aussi être effectuée par un organisme qui dispose en temps réel de ces informations et les surveille en permanence ou sur mise en veille par Météo-France (service technique de collectivité ou prestataires privés). C'est le véritable point de départ de la chaîne d'alerte.

Au regard des mesures à prendre pour assurer la sécurité des personnes et la protection des biens facile à déplacer ou à protéger, le délai est le critère primordial dans la gestion de l'évènement. La question essentielle porte sur la façon d'utiliser au mieux le laps de temps entre la prévision, voire la détection du phénomène générateur de l'aléa et la mise en sécurité des populations et des biens. Cette contrainte de temps qui s'applique au ruissellement urbain concerne également les crues générées par des phénomènes pluvieux locaux, intenses et soudains.

Bien qu'il n'y ait pas de limite tranchée entre les inondations par débordement dites lentes, rapides ou soudaines, la mission propose de distinguer clairement deux dispositifs séparés et autonomes qui peuvent occasionnellement se superposer ou se succéder dans une même zone. Le premier, de temps court (quelques heures) relatif aux inondations que l'on qualifie de soudaines où le phénomène météorologique (pluie intense et durable) prédomine et qui s'appuie exclusivement sur une "alerte météo" ; le second, de temps plus long où l'hydraulique (concentration, progression d'une onde de crue) prédomine et qui relève du système de prévision des crues à partir de mesures de débit ou de niveau d'eau.

Cette distinction ne remet pas en cause le rôle des SPC pour la surveillance, la prévision des crues et la vigilance sur le réseau réglementaire, rôle dont l'évolution éventuelle devrait être traitée dans le cadre de la mission d'évaluation du système de prévision des crues[38] ni, le cas échéant, la surveillance par les collectivités de tronçons en dehors du réseau surveillé par l'État.

[38] Mission en cours fin 2008 coordonnées par Claude Truchot et à laquelle participent les auteurs du présent rapport.

2 La mission recommande de traiter de manière spécifique les inondations soudaines, caractérisées par l'impact direct des pluies qui les génèrent.

Cette recommandation repose sur le rôle précurseur de l'information météorologique à échelle fine. Elle implique un système nouveau à mettre en place que les recommandations suivantes esquissent.

C.3. **Elaborer une chaîne d'alerte contrainte par l'urgence**

Le schéma public d'alerte traditionnel part en effet d'un service de détection et de prévision (Centre interrégional de Météo-France généralement) vers le SPC et la préfecture de zone (COZ seul opérationnel H24) qui informe le CODIS et la préfecture du département. La personne de permanence en préfecture de département doit prévenir un ou plusieurs maires ou adjoints qui à leur tour, s'il ne sont pas déjà en vigilance, doivent mobiliser les personnels nécessaires à la gestion de la crise. Un tel schéma n'est manifestement pas compatible avec le délai d'anticipation des mesures de sauvegarde, plus particulièrement en dehors des heures ouvrables. D'autant plus que les intermédiaires ne sont généralement pas en mesure d'apporter une valeur ajoutée.

Pour être efficace, l'alerte doit donc se faire directement de l'organisme qui assure la veille météorologique au(x) maire(s) de la (des) commune(s) dont tout ou partie du territoire à enjeux est menacé. Ce qui n'exclut pas qu'en parallèle les autorités zonales, régionales et départementales ainsi que le centre d'incendie et de secours compétent et le service de prévision des crues soient destinataires d'une copie des messages d'avertissement.

3 La mission recommande que la chaîne surveillance-information-alerte-gestion de crise aille directement du déclencheur de la chaîne au responsable de la mise en oeuvre de l'alerte.

C.4. **Expérimenter l'organisation et les produits pour la chaîne d'alerte**

Pour qu'une telle chaîne d'alerte soit opérationnelle il est nécessaire de préciser les informations utiles, les produits à créer ou à améliorer, le rôle des acteurs et les schémas des liaisons entre eux.

Les informations utiles sont d'ordre météorologique et géographique (physique, économique et humaine). Les données de précipitation recueillies en temps réel ainsi que les lames d'eau élaborées sont les éléments indispensables à un service d'avertissement mais d'autres informations (données satellitaires, sorties de modèles, ...) peuvent être utiles. Le service d'avertissement doit être assuré par un organisme en mesure de recevoir en permanence de manière fiable et sécurisée les données et des

produits de Météo-France sous une forme numérique compatible avec les SIG usuels pour les croiser avec les données géographiques.

Pour éviter un taux rédhibitoire de fausses alertes tout en excluant pratiquement toute non détection, il convient de mettre au point et de tester le ou les produits et services, leurs modalités de transmission ainsi que les conditions de leur pérennité.

On a vu plus haut que certaines communes, dans des départements aussi bien situés dans la partie Nord de la France que sur le pourtour méditerranéen, sont très vulnérables. Une alerte des populations sans que les actions de sauvegarde et d'information n'aient été prévues risque d'être plus dangereuse que l'absence d'alerte. Il est donc très souhaitable que les communes qui se lanceraient dans l'expérimentation disposent d'un PCS ou en élaborent un traitant du risque ruissellement urbain ou inondation soudaine.

Cette expérimentation pourrait faire l'objet d'un appel à candidature de la part de l'administration auprès des collectivités. L'administration (DGPR et DSC) pourrait se charger de faire effectuer un retour d'expériences.

4 La mission recommande que l'information de base produite par Météo-France soit valorisée et adaptée à son utilisation pour l'alerte des populations soumises aux conséquences du ruissellement et que des expérimentations soient réalisées dans des collectivités aux caractéristiques diverses.

C.5. **Faciliter l'exploitation des données disponibles par les utilisateurs finaux**

Si la connaissance de la géographie locale est généralement bien maitrisée, l'exploitation optimale des informations et des produits qui rentrent dans le processus d'alerte demande une culture scientifique minimale et une connaissance certaine de l'état de l'art et de ses limites en matière d'observation et de prévision.

Le maire a pour alternative d'organiser son propre service de surveillance et d'alerte, ou de bénéficier de l'assistance d'un organisme spécialisé. Dans le premier cas il peut s'adjoindre les services de spécialistes météorologues et hydrologues comme ont pu le faire certaines grandes agglomérations, ayant souvent aussi à gérer des réseaux d'assainissement complexes. Les collectivités qui le souhaiteraient doivent aussi pouvoir former des agents territoriaux en hydro-météorologie opérationnelle.

L'offre de formation existante en matière d'hydrométéorologie ne couvre pas ces nouveaux besoins. Pour ce qui concerne les agents des collectivités territoriales, le Centre National de la Fonction Publique Territoriale est probablement l'organisateur privilégié de cette formation qui ferait appel aux spécialistes du RST du MEEDDAT, de

ses centres techniques et scientifiques, à de ses écoles ainsi qu'à certaines université et prestataires de services privés qui ont investis dans ce domaine. Il appartient à l'administration (DRI) d'identifier ce réseau pour mieux le mobiliser.

Il est facilement compréhensible que ces organisations « en régie » ne sont pas forcément à la portée des plus petites communes, qui peuvent envisager de traiter ces problèmes en se groupant, comme certaines le font parfois déjà au niveau de sous-bassins homogènes. Des initiatives d'opérateurs privés dans le domaine de l'assistance aux communes sont en train de faire leurs preuves.

Les recommandations précédentes, si elles sont suivies, devraient avoir pour effet d'amener plusieurs centaines et probablement quelques milliers de collectivités à s'intéresser dans les prochaines années à un service d'avertissement au ruissellement urbain (et aux crues à cinétique rapide en général) donc à accélérer l'émergence du marché.

5 La mission recommande d'améliorer les actions de formation en hydro-météorologie au bénéfice des collectivités locales qui mettent en oeuvre leur dispositif en régie et de favoriser l'émergence d'organismes privés d'assistance pour les autres.

C.6. **Rassembler et exploiter les informations sur le ruissellement au niveau du préfet de département**

Le préfet de département a de multiples responsabilités dans le champ des risques d'inondation. Il est impliqué dans les procédures de reconnaissance des catastrophes naturelles. La future DDT intégrera bientôt la DDE et la DDA, de ce fait elle disposera d'un grand nombre d'informations sur les aléas et les zones à enjeux au travers de la prévention des risques notamment. Elle a une mission générale d'être dépositaire de l'intelligence des territoires. Là où existera une direction départementale de protection des populations celle-ci sera au coeur de la gestion de crise.

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours garde la mémoire des interventions de ses unités et renseigne un système d'information géographique. Le maire a une responsabilité dans la traduction de la prévention des risques en règles d'urbanisme ainsi qu'en gestion des crises sur le territoire de sa commune. Météo-France a dans ses missions la conservation de la mémoire du temps et particulièrement des événements pluvieux. De ce fait les services de ces acteurs disposent d'un grand nombre d'informations sur les aléas et les zones à enjeux.

Ces informations existent sur des sous-bassins hydrologiques ayant connu des inondations soudaines ou du ruissellement ou susceptibles d'en connaître. Il apparaît indispensable qu'elles soient recensées, recueillies et rendues disponibles pour les

responsables de la définition des conditions et du processus de mise en oeuvre de l'alerte.

La mission considère que le niveau départemental est le plus approprié pour regrouper ces connaissances. La future DREAL de bassin est bien entendue appeler à jouer un rôle de coordination sur son territoire de compétence.

6 La mission recommande de confier la responsabilité de centraliser la connaissance liée aux phénomènes d'inondations soudaines au préfet de département

Cette activité devrait conduire non seulement à enrichir l'information disponible mais aussi à rechercher les zones du territoire dont les caractéristiques proches font suspecter un risque du même type, même s'il ne s'est pas manifesté dans un passé récent.

C.7. Systématiser l'analyse du risque et généraliser les plans communaux de sauvegarde

Le croisement de la pluviométrie, de la géomorphologie, de la topographie, des vulnérabilités et des enjeux locaux peut faire apparaître des zones à risque liées à des phénomènes pluvieux intenses au dessus ou à proximité de leur territoire et jusque là non répertoriées par les services de l'État. Les maires devraient être fortement encouragés à s'interroger sur le risque, notamment lié au ruissellement, y compris et peut-être surtout lorsque aucun événement n'est survenu «de mémoire d'homme». Certaines communes qui en sont conscientes ont ainsi élaboré un PCS sans en avoir l'obligation.

Le préfet de département aurait aussi pour rôle :

- d'imposer aux communes (ou leur groupement) à s'engager dans une démarche de réflexion sur les phénomènes de ruissellement et leurs impacts sur les zones à enjeux au travers de porter-à-connaissance des informations dont il dispose. [39]
- de faire remonter aux DREAL de bassin les éléments nécessaires à la mise à jour du Schéma Directeur de Prévision des Crues (SDPC)
- de préconiser l'élaboration de PCS si les enjeux locaux et la situation géographique sont susceptibles de la rendre vulnérable à des phénomènes de ruissellement urbain même s'il n'y a pas de PPRi approuvé ou prescrit. Dans un premier temps cette préconisation serait à faire par le biais d' une circulaire aux préfets dans l'attente d'une modification réglementaire imposant une analyse de risque systématique aux collectivités.

[39] Ces informations peuvent également être exploitées dans la cadre de la politique de prévention des risques lors de l'élaboration des documents d'urbanisme.

7 La mission recommande de systématiser l'analyse du risque et de généraliser les plans communaux de sauvegarde, par voie réglementaire ou législative, dans toutes les communes où le risque ne peut être exclu.

La mission suggère d'engager une réflexion sur la possibilité pour les communes de pouvoir déléguer cette obligation à une instance intercommunale, car la commune à souvent une taille insuffisante, particulièrement pour effectuer une analyse de risque de ruissellement urbain.

C.8. **Mobiliser le RST sur la recherche, le développement et la diffusion du savoir en matière de ruissellement**

Dans les communes qui ont subi une inondation catastrophique par ruissellement urbain les populations sinistrées aspirent à ne plus être confrontées à de telles situations. Les travaux de protection, l'intégration de cet aléa dans les démarches de prévention sont engagés par les collectivités. Cette démarche peut consister en des travaux curatifs pour empêcher ou diminuer l'impact d'un tel phénomène, comme elle peut enclencher une réflexion plus large dans le temps et l'espace intégrant l'élaboration de programmes de travaux de protection, de mesure de prévention et la mise en place de réseaux d'alerte des populations soumises au risque. Toutefois les communes (ou leur groupement) qui ont engagé une démarche globale sont assez rares et celles qui ont mis en oeuvre des travaux curatifs ne sont pas à l'abri d'événements pluvieux exceptionnels qui satureraient leurs bassins de rétention.

Les communes ou leurs groupements qui n'ont pas subi depuis des décennies des catastrophes provoquées par le ruissellement croient en être à l'abri. De même certaines se croient protégées définitivement par des travaux visibles sur le terrain. Elles ne prendront donc pas spontanément l'initiative de se préparer face à de tels risques et de rechercher les méthodes les plus appropriées à leur contexte et à cette problématique. La mission a fait plus haut des recommandations pour ce qui concerne le niveau départemental. Le préfet de département doit disposer de l'information disponible et la fournir aux collectivités mais cette information est rarement suffisante pour concevoir des solutions. Il est souvent nécessaire de recourir à des experts et à des spécialistes d'organismes publics ou privés.

Le réseau scientifique et technique des établissements publics (CEMAGREF, Météo-France, CETE, BRGM, ...), des écoles et organismes de recherche du ministère ainsi que des universités et de certains groupes privés disposent d'informations et de savoir méthodologique sur les événements pluvieux et leur caractérisation en terme d'impact, les secteurs à enjeux ainsi que sur l'organisation à mettre en oeuvre pour anticiper et gérer une crise. Faute de coordination, les connaissances disponibles sont connues des spécialistes, mais sans doute pas exploitées à leur juste valeur sur le terrain. Il manque un organisme qui ferait référence en matière d'expertise, de conseil et de mutualisation

des connaissances pour répondre aux nombreuses questions que sont amenées à se poser le collectivités soumises au risque d'inondation soudaine. Ces questions peuvent aussi bien porter sur l'état des connaissances et des recherches, les données et informations disponibles, l'assistance à la mise en oeuvre de plans de sauvegarde ou de dispositifs de gestion de crises, les conditions d'optimisation des réseaux d'ouvrages de protection ou de mise en oeuvre de mesures de prévention.

8 La mission recommande de s'appuyer sur le Réseau Scientifique et Technique du Ministère, dont le chef de file pourrait être le CERTU pour réaliser des guides méthodologiques, établir des doctrines applicables en matière de prévention, de protection et de préparation à la gestion de crise.

Le choix du CERTU peut être discuté mais cet organisme apparaît a priori comme le plus à même de jouer ce rôle compte tenu de son expérience étendue et de son rôle d'appui auprès des collectivités locales et du fait qu'il n'est pas impliqué dans la mise en oeuvre opérationnelle des dispositifs comme par exemple le SCHAPI.

Le rôle de chef de file du RST qui pourrait s'appuyer localement sur les CETE en matière de ruissellement urbain concernerait :

- la connaissance des phénomènes générateurs,
- la prise en compte des caractéristiques hydrogéomorphologiques des bassins versants,
- les réseaux de mesure disponibles et les compléments à mettre en place,
- les outils et documents de prévention, les ouvrages de protection, la techniques de gestion des ouvrages de rétention et de régulation,
- l'organisation à mettre en place pour anticiper la crise et la gérer : prévisions, vigilance, alerte, observations locales, bonnes pratiques et erreurs à éviter tirés de retours d'expériences systématiques et, le cas échéant, sous l'égide de la DRI, promouvoir les études et recherches qui s'avèreraient indispensable pour améliorer l'efficacité de la lutte contre les effets du ruissellement.

C.9. **Assurer la pérennité du réseau de mesure et de traitement des données par un financement approprié**

Les informations nécessaires pour le service d'avertissement ne sont pas produites par Météo-France sur l'ensemble du territoire (couverture radar et pluviographique incomplète). L'analyse faite en B5 montre que demander aux collectivités de compléter par des dispositifs propriétaires le réseau national même en cohérence avec celui-ci n'était pas techniquement pertinent ni économiquement justifié.

La mission a recommandé (C4) la mise en oeuvre d'une chaîne spécifique d'alerte à partir d'informations élaborées par Météo-France, notamment à partir des équipements mentionnés ci-dessus. Pour assurer la couverture totale du territoire et pour garantir la pérennité du dispositif, la mission recommande que les collectivités locales qui bénéficieront du service d'avertissement participent financièrement au coût de ce dispositif.

Cette contribution donnerait accès sans restriction à toute la production de Météo-France pour le risque inondation soudaine dans le ressort de la collectivité, que celle-ci fasse ou non appel à des prestations complémentaires du marché pour gérer sa mission d'alerte et mettre en oeuvre les mesures de sauvegarde.

Outre la pérennité d'une infrastructure publique d'intérêts multiples, la contribution des collectivités à son financement est de nature à renforcer la motivation pour la connaissance du risque par les élus qui auront à débattre de son opportunité et de son montant. Elle pourrait aussi légitimer l'ouverture du conseil d'administration de l'établissement public Météo-France à un ou à des représentant des collectivités territoriales.

9 La mission recommande que le financement du dispositif d'avertissement aux inondations soudaines produit par Météo-France soit abondé par une contribution des collectivités qui en bénéficient

Conclusion

Il apparaît techniquement et économiquement possible d'éviter que, bien plus souvent qu'actuellement, des submersions brutales, la violence du courant sur la voirie et des coulées de boue surprennent des populations et les maires responsables de leur sécurité. Les pertes ou les dommages occasionnés aux biens (véhicules, de marchandises, d'installations faciles à déplacer) ou de biens susceptibles d'être protégés (habitation) et parfois la perte de vies humaines pourraient être sensiblement réduites par une alerte géographiquement ciblée avec une anticipation même faible de l'ordre de l'heure complétée si nécessaire par un accompagnement à la gestion de l'évènement.

La responsabilité de cette alerte est clairement l'affaire des collectivités territoriales. Cependant les outils des services de l'État ou de ses établissements pourraient assez facilement être mis à profit de celles-ci moyennant quelques dispositifs organisationnels et financiers à mettre en oeuvre.

Les propositions de la mission et ses recommandations aux directions commanditaires portent sur la mise en place d'un système spécifique d'avertissement, sur les principales mesures préalables et d'accompagnement nécessaires pour garantir son efficacité et sa pérennité à savoir :

- identifier et préciser le concept d'inondations soudaines, définir et formaliser les conditions d'anticipation des effets des précipitations intenses au bénéfice des communes en charge de la sécurité de leurs populations ;
- progresser dans la connaissance des phénomènes de ruissellement, leur prévention, leur prévision et la protection contre leurs effets ;
- conforter et pérenniser les réseaux de mesure et de concentration des données, ainsi que le développement des moyens et des méthodes permettant leur exploitation optimale.

Michel LE QUENTREC	**Jean-Louis RAVARD**	**Pierre VERDEAUX**
Signé	***Signé***	***Signé***
Ingénieur général	Ingénieur général	Ingénieur général
des Ponts et Chaussées	des Ponts et Chaussées	des Ponts et Chaussées

Annexe 1. Lettre de mission

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

Direction de l'eau	Direction de la recherche et de l'animation scientifique et technique
Sous-direction des milieux aquatiques et de la gestion des eaux Bureau de la prévention des inondations et de la gestion des rivières	Chargée de mission Observation de la terre
Frédérique Martini tél : +33 (0) 1 42 19 12 38 – fax : +33 (0) 1 42 12 35 frederique.martini@ecologie.gouv.fr	Isabelle Bénezeth tél : +33(0)1 40 81 63 67 – fax : +33(0) 01 40 81 63 96 isabelle.benezeth@equipement.gouv.fr

Paris, - 5 SEP 2007

Le directeur de l'eau

et

La directrice de la recherche et de l'animation scientifique et technique

à

Monsieur le Vice-Président du Conseil Général des Ponts et Chaussées,

Monsieur le Chef du service de l'Inspection Générale de l'Environnement

objet : Mission d'expertise conjointe IGE, CGPC concernant le phénomène de ruissellement urbain

Conformément au code de l'environnement, art. L. 564-2, les préfets coordonnateurs de bassin ont arrêté des schémas directeurs de prévision des crues (SDPC) pour chaque bassin. Ces SDPC doivent notamment assurer la cohérence des systèmes mis en œuvre par les Services de Prévision de Crues (SPC) de l'Etat et des dispositifs que peuvent mettre en place, sous leurs responsabilités et pour leurs besoins propres, les collectivités territoriales afin de surveiller les crues de certains cours d'eau ou zones estuariennes.

Pour assurer la vigilance « crues » sur le réseau linéaire de cours d'eau dit réglementaires dont ils ont la charge, les SPC s'appuient sur les services de Météo-France responsables de l'observation, la prévision des précipitations et la qualification de l'aléa météorologique à l'origine des phénomènes hydrologiques dangereux. Afin de mieux intégrer l'expertise hydrologique et météorologique, la Direction de l'Eau et Météo-France prévoient de mettre en place fin 2007 une carte de vigilance intégrant le phénomène « pluie-inondation ». Celle-ci doit qualifier le risque à l'échelle départementale, tout en servant de portail à la carte de vigilance « crues » réalisée par les SPC pour les cours d'eau réglementaires.

Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables
20, avenue de Ségur – 75302 Paris 07 SP
tél : +33 1 42 19 20 21 – www.ecologie.gouv.fr

Dans ce contexte il paraît souhaitable de mieux prendre en compte le risque d'inondation lié au ruissellement urbain, d'autant que les SPC ont une compétence sur un territoire plus large que les cours d'eau dont ils ont la charge, sur lequel se trouvent souvent des agglomérations urbaines exposées à ce risque. Dans ces cas, une collaboration des collectivités locales avec les SPC pourrait permettre de mieux appréhender le risque lié au ruissellement urbain, en s'appuyant sur les compétences et les responsabilités des acteurs.

C'est pourquoi, en accord avec le Président directeur-général de Météo-France, nous souhaitons qu'une mission conjointe IGE et CGPC soit mise en place, afin de :

- dresser un état des lieux en matière d'approches adoptées par les agglomérations confrontées aux risques de ruissellement urbain, en abordant les dispositifs techniques, les aspects organisationnels et les moyens de communication, notamment vers le public, qu'elles ont mis en place ;
- identifier les pratiques et types de systèmes qui pourraient être recommandés, aux agglomérations pour la gestion du risque d'inondation lié au ruissellement, ou dont la mise en place pourrait être encouragée par l'Etat, selon des modalités à proposer ;
- si nécessaire, identifier les entités susceptibles de mener un travail prospectif permettant de concevoir des approches plus robustes permettant d'appréhender le risque d'inondation lié au ruissellement ;
- faire des recommandations visant à mettre en place ou améliorer les relations opérationnelles entre les SPC, le SCHAPI, les services de Météo-France et les agglomérations gérant des systèmes d'alerte spécifiques, de manière à favoriser l'échange d'informations lors d'un événement en cours ou prévu.

Enfin la mission pourra proposer des sites pilotes, aux configurations variées, qui permettront de tester les pratiques identifiées dans un contexte largement représentatif, ou de tester de nouvelles approches issues de la recherche.

La mission pourra faire appel à la Direction de l'eau, à Météo-Fance, au SCHAPI et aux DIREN de bassin pour l'aider dans cette étude.

Nous souhaitons que cette mission puisse présenter son rapport final pour le 30 novembre 2007.

Le directeur de l'eau

Pascal Berteaud

La directrice de la recherche et
de l'animation scientifique et technique

Régine Bréhier

Copies :
SCHAPI
Météo-France – D2I/MI

2

Annexe 2. Liste des recommandations

1La mission recommande une clarification des concepts de crues, d'inondations, de leurs causes et de leurs conséquences, des notions d'alerte et de vigilance et des procédures associées. Cette clarification devrait être accompagnée d'une communication permanente et vigoureuse sur le rôle des acteurs et leurs capacités d'intervention. 42

2La mission recommande de traiter de manière spécifique les inondations soudaines, caractérisées par l'impact direct des pluies qui les génèrent. 43

3La mission recommande que la chaîne surveillance-information-alerte-gestion de crise aille directement du déclencheur de la chaîne au responsable de la mise en oeuvre de l'alerte. 43

4La mission recommande que l'information de base produite par Météo-France soit valorisée et adaptée à son utilisation pour l'alerte des populations soumises aux conséquences du ruissellement et que des expérimentations soient réalisées dans des collectivités aux caractéristiques diverses. 44

5La mission recommande d'améliorer les actions de formation en hydro-météorologie au bénéfice des collectivités locales qui mettent en oeuvre leur dispositif en régie et de favoriser l'émergence d'organismes privés d'assistance pour les autres. 45

6La mission recommande de confier la responsabilité de centraliser la connaissance liée aux phénomènes d'inondations soudaines au préfet de département 46

7La mission recommande de systématiser l'analyse du risque et de généraliser les plans communaux de sauvegarde, par voie réglementaire ou législative, dans toutes les communes où le risque ne peut être exclu. 47

8La mission recommande de s'appuyer sur le Réseau Scientifique et Technique du Ministère, dont le chef de file pourrait être le CERTU pour réaliser des guides méthodologiques, établir des doctrines applicables en matière de prévention, de protection et de préparation à la gestion de crise. 48

9La mission recommande que le financement du dispositif d'avertissement aux inondations soudaines produit par Météo-France soit abondé par une contribution des collectivités qui en bénéficient 49

Liste des personnes auditées

Organisme	NOM et Prénom	Fonction
Agglo de ROUEN	LAURIER Patrick	Dir adjt exploitation
Agglo de ROUEN	LEPPRETRE Olivier	Chargé de mission inondation
Agglo de ROUEN	RENAUD Alain	Directeur du Pôle Eau et assainissement
Agglo de ROUEN	VESSIER Nicolas	Directeur de l'Assainissement
AIX LES BAINS	BLANC Dominique	DGST
AIX LES BAINS	COCHET (Mme)	Adjointe au maire
AIX LES BAINS	MICHAL Philippe	Dir adj aménagement et environnement
BRL Ingénièrie	ROCQUELAIN Gilles	Directeur adjoint ingénièrie
CANY-BARVILLE	PERELLE Damien	Syndicat mixte du bassin versant de la
CEMAGREF	LAVABRE Jacques	Responsable Equipe Hydrologie
CERTU	GUEZO Bruno	Chef de groupe CERTU/ENV/ER
CODAH (LE HAVRE)	HAUCHARD Emmanuel	Chef du service lutte contre les inondations
CODAH (LE HAVRE)	TANNIERE Gérard	Directeur Eau et Assainissement
Conseil général du Haut-Rhin	WALTER Georges	Directeur de l'Environnement et du Cadre
CUGN (NANCY)	BALANDIER Pascal	Directeur propreté, voirie et espaces verts
CUGN (NANCY)	GALLIOT Benoit	Direction eau et chauffage urbain
CUGN (NANCY)	HANOT Bernard	Directeur études et travaux
CUGN (NANCY)	KREMER-LECLAIRE Estelle	Direction des études et travaux
CUGN (NANCY)	NIVET Marie	Direction études et travaux
CUGN (NANCY)	PERROLLAZ Frédéric	Direction études et travaux
DDE Gard	BRESSAND	Chef du SPC Grand Delta
DDE Savoie	ANTHONIOZ BLANC Julien	Chef sécurité risque
DDE Savoie	LHUISSIER Bruno	Directeur
DDE Savoie	MICHEL Philippe	Prévention des risques
DDE Savoie	ORENGO Cécile	Chargée d'études risques
DDE Savoie	STOZICKY Antoine	Cellule prévention des risques
DIREN Midi Pyrénées	SERIN Jean. Louis.	Assistant en hydrométéorologie
DIREN Midi Pyrénées	VIDAL Jean Jacques	Chef du Service de Prévention des risques naturels (SPRN)
DIREN Midi Pyrénées	WATRIN Noël	SPRN/Adjoint au chef de service
DSC	DELEPLANQUE Bernard	Directeur de la gestion des risques
DSC	GUEDON Catherine	
DSC	MATHIEUX Pascal	Chef bureau des risques majeurs
KISTERS FRANCE	COURTOIS Bruno	Directeur commercial
MEEDDAT	BENEZETH Isabelle	Chargée de mission
MEEDDAT	BERTAUD Pascal	Directeur de l'Eau
MEEDDAT	BREHIER Régine	Directrice DRAST puis DRI

MEEDDAT	GODARD Noël.	Directeur adjoint Directeur de l'Eau
MEEDDAT	MARTINI Frédérique	Direction de l'Eau
METEO-FRANCE	BALANCHE Nils	Délégué départemental 76
METEO-FRANCE	BISCH Pierre-Etienne	PDG
METEO-FRANCE	CARRIERE Jean-Marie	Directeur de la prévision
METEO-FRANCE	CHASSAGNEUX Patrick	Missions institutionnelles
METEO-FRANCE	CHEZE Jean-Luc	DSO (radar)
METEO-FRANCE	DANDIN Philippe	Directeur de la Climatologie
METEO-FRANCE	DAVID Patrick	Directeur Interrégional Nord
METEO-FRANCE	HONORE Cyrille	Direction de la prévision
METEO-FRANCE	LALAURETTE François	Directeur de l'ENM
METEO-FRANCE	LAPEYRE de CHAVARDES Dominique	Direction commerciale Directeur adjoint
METEO-FRANCE	MANACH Jacques	Directeur interrégional Sud-Est
METEO-FRANCE	MARTIN Eric	Recherche
METEO-FRANCE	MIZZI J. F.	Adjoint au directeur interrégional
METEO-FRANCE	PERARNAUD Victorine	Direction des Systèmes d'Observation
METEO-FRANCE	QUEMART Philippe	Chef du SPC Med Est
METEO-FRANCE	SOUBEYROUX Jean-Michel	Climatologie/Hydrologie
METEO-FRANCE	SOULAN Alain	Directeur de la production
METEO-FRANCE	STRAUSS Bernard	Direction observation (DSO)
NÎMES	CHIEZE jean-albert	Chef de cabinet du maire
NÎMES	DREYFUS	Assureur
NÎMES	FOURNIER Jean Paul	Maire de Nîmes
NÎMES	GRANDIN	Ville de Nîmes
NÎMES	JOURLIN Bertrand	DGST de la ville de Nîmes
NÎMES	MARTIN André	Ville de Nîmes (ESPADA)
NÎMES	NOUEL J.L.	Ville de Nîmes
PREDICT Services	ROUMAGNAC Alix	Directeur
PREDICT Services	ROCQUELAIN Gilles	
Préfecture de Savoie	THUAU Rémy	Préfet
RHEA (Kisters)	BADOCHE-JACQUET Guy	Directeur général
SABA (bassin de l'ARC)	VAIRON Céline	Directrice
SCHAPI	DOLMIERE Jean-Marc	Responsable exploitation
SCHAPI	LELEU Isabelle	Adjointe au directeur
SCHAPI	TANGUY Jean-Michel	Directeur
SCHAPI	WITTWER Caroline	Responsable recherche

Références bibliographiques ou colloques

Titre ou référence	organisme(s)	date
Journées Prévision, Vigilance et Alerte	AFPCN et METEO-FRANCE/CCROM	Toulouse, 14 et 15/11/07
Planning Policy Statement 25 : Development and Flood Risk	UK Communities and Local Government	december 2006
Review of 2007 summer floods	UK Environment Agency	December 2007
L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement. Eléments clés pour le recours aux techniques alternatives	CERTU	2008
Catastrophes naturelles à répétition par orages. Mécanismes naturels, anthropiques et administratifs	CERTU	2002
Les collectivités locales et le ruissellement pluvial	MEEDDAT/ DPPR	mai 2007
Plans de prévention des risques naturels - Risques d'inondation (Ruissellement péri-urbain) Note complémentaire	MEEDAT/DPPR	juin 2003
Guide méthodologique sur l'approche SHYPRE Partie 1 Analyse du risque pluvial	CEMAGREF Aix en Provence	Novembre 2007
Les intempéries survenues dans les Pyrénées-Atlantiques le 4 mai 2007.	Rapport IGE-IGA	Janvier 2008
La prévision des crues durant les intempéries du 4 mai 2007 dans les Pyrénées-Atlantiques	Rapport CGPC	Février 2008
Les crues du 12, 13, 14 novembre 1999 dans les départements de l'Aude, de l'Herault, des Pyrénées-Orientales et du Tarn	Rapport IGE-CGPC	Octobre 2000
Les politiques publiques de prévention des inondations (rapport parlementaire au premier ministre)	Yves DAUGE (député)	Novembre 1999
Les inondations et les submersions de la Bievre	Rapport CGPC-CGAAER-IGE	Août 2006
Rapport concernant les enseignements généraux à tirer de la catastrophe de Nîmes : manière de réduire l'exposition aux inondations par orage et ruissellement de certaines agglomérations en fonction de leur configuration propre.	Rapport CGPC	Avril 1989

Sigles ou acronymes des organismes

AFPCN	Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
BRL	Compagnie du canal du Bas Rhone et du Languedoc
CCROM	Comité Consultatif des Réseaux d'Observation Météorologiques
CEMAGREF	Centre d'étude du machinisme agricole, du génie rural des eaux et des forêts
CERGRENE	Ex centre d'études et de recherche de l'ENPC dans le domaine de l'eau
CERTU	Centre d'étude sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
CETE	Centre d'études techniques de l'équipement
CETMEF	Centre d'études techniques maritimes et fluviales
CGAAER	Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux
CGDD	Commissariat général au développement durable du MEEDDAT
CGPC	Conseil Général des Ponts et Chaussées
CODAH	Communauté d'agglomération du Havre
COZ	Centre opérationnel de zone de défense
CUGN	Communauté urbaine du grand Nancy
D2C	Direction Commerciale et de la Communication de METEO-FRANCE
DDE	Direction départementale de l'équipement
DDSC	Ex Direction de la défense et de la sécurité civile
DDT	Direction départementale des territoires
DE	Direction de l'Eau de l'ex MEDD
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DIREN	Direction régionale de l'environnement
DP	Direction de la Production de METEO-FRANCE
DPPR	Direction de la prévision et de la prévention des risques de l'ex MEDD
DRAST	Direction de la recherche et de l'animation scientifique et technique de l'ex METM
DREAL	Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement
DRI	Direction de la recherche et de l'innovation du CGDD
DSC	Direction de la sécurité civile
ENPC	Ecole nationale des ponts et chaussées
ESPADA	Evaluation et suivi des pluies en agglomération pour devancer l'alerte (Nîmes)
IGE	Ex Inspection Générale de l'Environnement
LCPC	Laboratoire central des ponts et chaussées

MEDD	Ex Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
PCS	Plan communal de sauvegarde
PPI	Plan particulier d'intervention
PPR(N) ou PPRi	Plan de prévention des risques (naturels) ou (inondation)
RIC	Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues
RST	Réseau scientifique et technique
SAC	Ex Service d'annonce des crues
SCHAPI	Service Central Hydrologique d'Appui à la Prévision des Inondations
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours
SDPC	Schéma directeur de prévision des crues
SERAM	Société
SIDPC	Service interministériel de la défense et de la protection civile
SPC	Service de prévision des crues

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir

Conseil général de l'Environnement
et du Développement durable

7e section – secrétariat général

bureau Rapports et Documentation
Tour Pascal B - 92055 La Défense cedex
Tél. (33) 01 40 81 68 12/45