

# Les inondations



**DOSSIER D'INFORMATION**

risques naturels majeurs



<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
<b><i>Le phénomène inondation</i></b>	
<b>Quelques définitions .....</b>	<b>3</b>
<b>Le processus de formation des crues .....</b>	<b>6</b>
<b>L'influence des facteurs naturels.....</b>	<b>6</b>
<b><i>L'aléa inondation</i></b>	
<b>La période de retour des crues .....</b>	<b>7</b>
<b>La hauteur et la durée de submersion.....</b>	<b>7</b>
<b>La vitesse du courant.....</b>	<b>8</b>
<b>Le volume de matière transportée.....</b>	<b>8</b>
<b><i>Le risque inondation</i></b>	
<b>L'influence des facteurs anthropiques.....</b>	<b>9</b>
<b>Les atteintes aux hommes, aux biens et aux activités.....</b>	<b>10</b>
<b>Les atteintes à l'environnement.....</b>	<b>10</b>
<b>Les événements historiques en France .....</b>	<b>11</b>
<b>Votre commune face au risque sur <a href="http://www.prim.net">www.prim.net</a>.....</b>	<b>11</b>
<b><i>Actions de prévention et de secours</i></b>	
<b>Les responsabilités.....</b>	<b>12</b>
<b>La prévision et la prévention .....</b>	<b>12</b>
La prévision	
La prévention	
La prévention du risque dans l'aménagement	
L'information préventive	
L'alerte et les consignes	
<b>La protection et les secours .....</b>	<b>18</b>
Les moyens de protection	
Les secours	
<b>L'indemnisation.....</b>	<b>19</b>
<b>Références .....</b>	<b>20</b>
Organismes de référence, sites internet consultés et bibliographie	
<b>Glossaire.....</b>	<b>20</b>

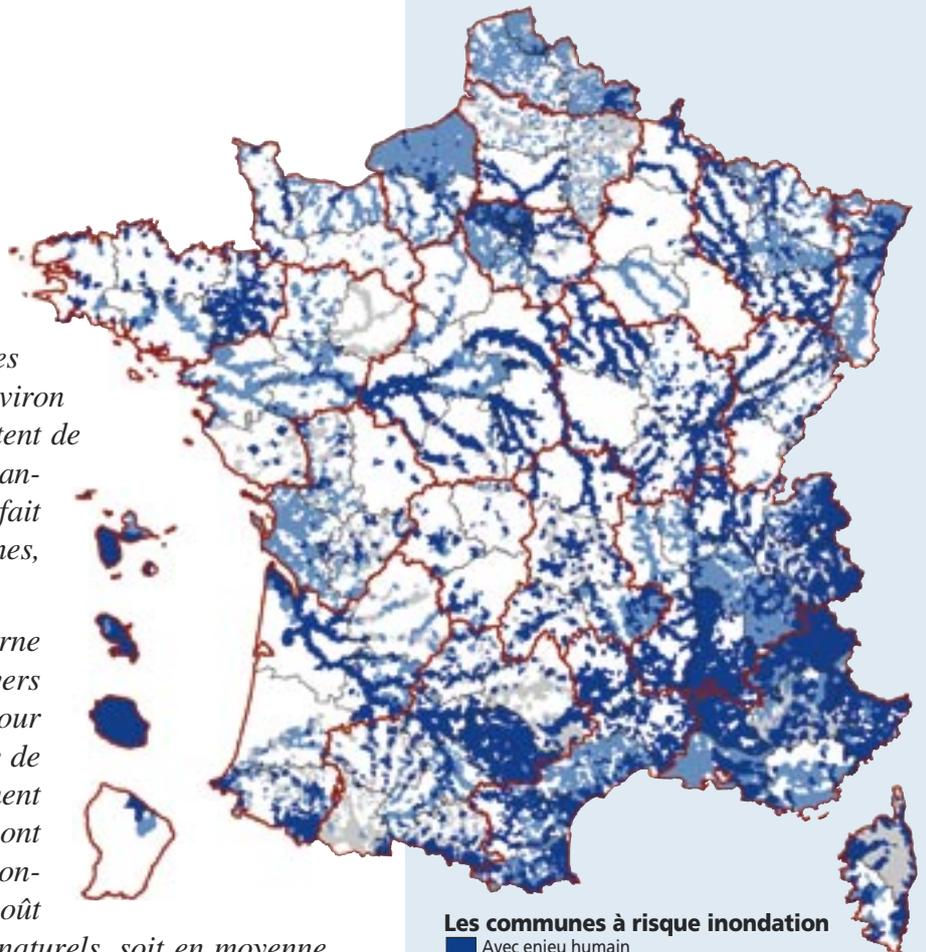
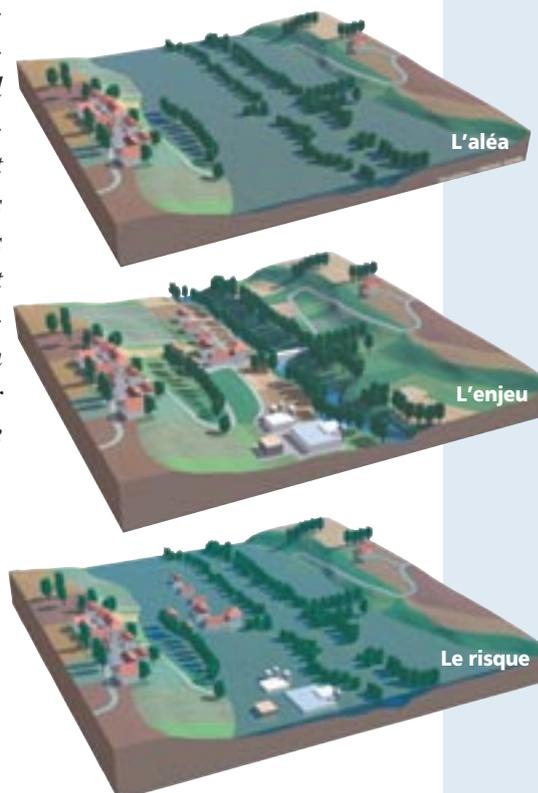
## Introduction

Les inondations constituent un risque majeur sur le territoire national, mais également en Europe et dans le monde entier. Au premier rang des catastrophes naturelles dans le monde, elles font environ 20 000 victimes par an. Certaines résultent de phénomènes qui se renouvellent chaque année comme la mousson, d'autres sont le fait de circonstances particulières (cyclones, typhons, orages violents).

En France, le risque inondation concerne une commune sur trois à des degrés divers dont 300 grandes agglomérations. Pour 160 000 km de cours d'eau, une surface de 22 000 km<sup>2</sup> est reconnue particulièrement inondable : deux millions de riverains sont concernés. Les dégâts causés par les inondations représentent environ 80 % du coût des dommages imputables aux risques naturels, soit en moyenne 250 M€ par an. La moitié de cette somme relève des activités économiques.

En raison de pressions économiques, sociales, foncières ou encore politiques, les cours d'eau ont souvent été aménagés, couverts, déviés, augmentant ainsi la vulnérabilité des populations et des biens.

Pour remédier à cette situation, l'amélioration de la prévision et de la prévention des inondations reste l'outil essentiel de l'État. Une meilleure information des populations exposées et la diminution de la vulnérabilité des biens situés dans les zones inondables sont à privilégier. Cependant, si l'État et les communes ont des responsabilités dans ce domaine, chaque citoyen doit aussi contribuer à se protéger efficacement et diminuer sa propre vulnérabilité.



### Les communes à risque inondation

- Avec enjeu humain
- Enjeu humain non défini
- Sans enjeu humain

Deux millions de riverains sont concernés par le risque d'inondation

(Source : Recueil national des communes à risques, MEDD-DPPR-SDPRM, 2004).

Quelques définitions sont nécessaires à la compréhension de ce document.

**L'aléa** est la manifestation d'un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données.

**L'enjeu** est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

**Le risque majeur** est la conséquence d'un aléa d'origine naturelle ou humaine, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionnent des dégâts importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées.

**La vulnérabilité** exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux.

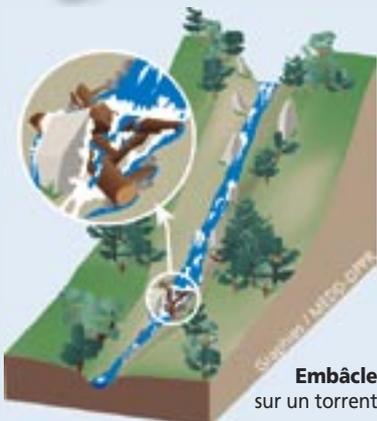
Différentes actions peuvent la réduire en atténuant l'intensité de certains aléas ou en limitant les dommages sur les enjeux.

# LE PHÉNOMÈNE INONDATION

## Quelques définitions

En Asie, la **mousson** d'été est à l'origine des inondations les plus catastrophiques au niveau mondial. Entre avril et octobre, l'air surchauffé des tropiques s'élève au-dessus de l'Himalaya, créant une dépression qui attire l'air de la mer plus humide. En altitude, la vapeur d'eau se condense et crée des pluies durables et abondantes.

Inondation par remontée de nappe



Embâcle sur un torrent

### ■ L'inondation

**L'inondation** est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau.

**Le risque d'inondation** est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités.

On distingue trois types d'inondation.

#### **La montée lente des eaux en région de plaine**

**Les inondations de plaine** se produisent lorsque la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur.

Après une ou plusieurs années pluvieuses, il arrive que la nappe affleure et qu'une inondation spontanée se produise : on parle d'**inondation par remontée de nappe phréatique**. Ce phénomène concerne particu-

lièrement les terrains bas ou mal drainés. Sa dynamique lente perdure plusieurs semaines.

#### **La formation rapide de crues torrentielles**

Lorsque des précipitations intenses, telles des averses violentes, tombent sur tout un bassin versant, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans le cours d'eau, engendrant des crues torrentielles brutales et violentes. Le cours d'eau transporte de grandes quantités de sédiments et de flottants (bois morts, etc.), ce qui se traduit par une forte érosion du lit et un dépôt des matières transportées. Ces dernières peuvent former des barrages, appelés embâcles, qui, s'ils viennent à céder, libèrent une énorme vague pouvant être mortelle.

#### **Le ruissellement pluvial**

L'imperméabilisation du sol par les aménagements (bâtiments, voiries, parkings, etc.) et par les pratiques culturelles limite l'infiltration des précipitations et accentue le ruissellement. Ceci occasionne souvent la saturation et le refoulement du réseau d'assainissement des eaux pluviales. Il en résulte des écoulements plus ou moins importants et souvent rapides dans les rues.

Au sens large, les inondations comprennent également les inondations par rupture d'ouvrages de protection (brèches dans les digues) et les inondations dans les estuaires. Ces dernières résultent de la conjonction de la crue des fleuves, de fortes marées et de situations dépressionnaires (régime de tempête).

### Un cas particulier : les laves torrentielles

Les laves torrentielles se forment dans le lit des torrents au cours d'une crue liquide, lorsqu'une grande quantité de matériaux meubles (éboulis, paquets de terre, etc.) y est mobilisable. Ces écoulements sont composés d'un pourcentage de matériaux solides supérieur à 50 %, de tailles variées, allant des matériaux fins jusqu'à de très gros blocs.

La lave torrentielle se comporte comme un fluide visqueux très dense, dans lequel les blocs paraissent flotter dans une pâte boueuse (mélange d'eau et de fines). Elle a un pouvoir destructeur plus important qu'une crue torrentielle de débit équivalent, en raison de sa densité élevée, de la vitesse de déplacement (plusieurs km/h selon la pente du torrent) et de la quantité de matériaux charriés. Les blocs transportés peuvent atteindre plusieurs dizaines de tonnes.

Lorsque la lave torrentielle survient, l'écoulement liquide du torrent s'arrête. Alternent alors des successions de bouchons (embâcles) et de coulées boueuses (débâcles) qui déferlent dans le lit du torrent.

Par ailleurs, en raison des quantités de matériaux transportés, le colmatage du lit du torrent peut s'accompagner de divagations dans les zones urbanisées de fond de vallée, qui occupent les cônes de déjection torrentiels.

## Le débit de la rivière

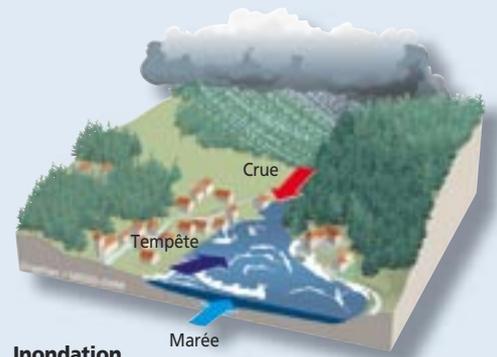
### La crue

La crue correspond à l'augmentation de la quantité d'eau qui s'écoule dans la rivière (débit) et peut concerner l'ensemble du lit majeur de la rivière. L'importance de l'inondation dépend de trois paramètres : la hauteur d'eau, la vitesse du courant et la durée de la crue.

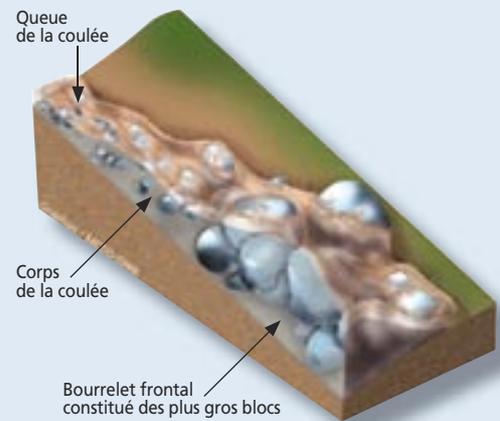
Ces paramètres sont conditionnés par les précipitations, l'état du **bassin versant** et les caractéristiques du cours d'eau (profondeur, largeur de la vallée, etc.). Ces caractéristiques naturelles peuvent être aggravées par la présence d'activités humaines.

### L'étiage

Le débit d'étiage est le débit minimum d'un cours d'eau, observé sur un temps donné en période de basses eaux.

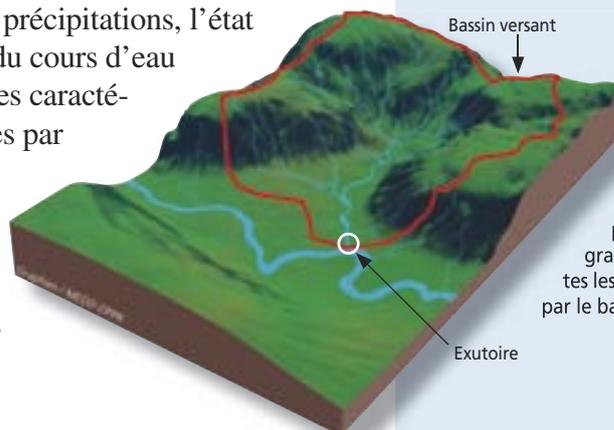


Inondation dans un estuaire



Structure d'une lave torrentielle

**Le débit (Q)** d'un cours d'eau en un point donné est le volume d'eau passant en ce point pendant une unité de temps ; il s'exprime en  $m^3/s$  ou en  $l/s$ .



**Le bassin versant** d'une rivière est son aire géographique d'alimentation en eau.

**L'exutoire** est le point le plus en aval du réseau hydrographique, par lequel passent toutes les eaux de ruissellement drainées par le bassin versant.

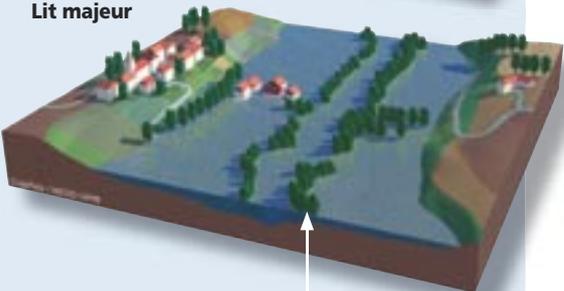
Lit mineur



Lit moyen



Lit majeur



La **ripisylve** est la végétation abondante et variée qui borde les rivières. On distingue trois étages :

- arborescent (frêne, peuplier, saule blanc, etc.),
- arbustif (fusain, troène, cornouiller, saules buissonnants, etc.),
- herbacé (ortie, « roseaux », etc.).

## ■ Le lit de la rivière

### *Le lit mineur*

Le lit mineur est constitué par le lit ordinaire du cours d'eau, pour le débit d'étiage ou pour les crues fréquentes (crues annuelles).

### *Le lit majeur*

Le lit majeur comprend les zones basses situées de part et d'autre du lit mineur, sur une distance qui va de quelques mètres à plusieurs kilomètres. Sa limite est celle des crues exceptionnelles.

On distingue deux types de zones :

- **les zones d'écoulement**, au voisinage du lit mineur ou des chenaux de crues, où le courant a une forte vitesse ;
- **les zones d'expansion** de crues ou de stockage des eaux, où la vitesse est faible. Ce stockage est fondamental, car il permet le laminage de la crue, c'est-à-dire la réduction du débit et de la vitesse de montée des eaux à l'aval.

Le lit majeur fait partie intégrante de la rivière.

En s'y implantant, on s'installe donc dans la rivière elle-même.

### *Le lit moyen*

Sous certains climats, notamment méditerranéens, on peut identifier un lit moyen. Pour les crues de période de retour de 1 à 10 ans, l'inondation submerge les terres bordant la rivière et s'étend dans le lit moyen. Il correspond à l'espace fluvial ordinairement occupé par la **ripisylve**, sur lequel s'écoulent les crues moyennes (cf chapitre sur la qualification de l'aléa).

## Le processus de formation des crues

Comprendre ce processus revient à analyser les différents facteurs concourant à la formation et à l'augmentation temporaire des débits d'un cours d'eau. En simplifiant, on distingue :

- **l'eau mobilisable**, constituée de l'eau reçue par le bassin versant ;
- **le ruissellement**, qui correspond à la part de l'eau qui n'a pu s'infiltrer dans le sol. Il dépend de la nature du sol, de son occupation de surface et de l'intensité de l'épisode pluvieux ;
- **le temps de concentration**, qui est défini par la durée nécessaire pour qu'une goutte d'eau partant du point le plus éloigné de l'exutoire du bassin versant parvienne jusqu'à celui-ci ;
- **la propagation de l'onde de crue**, qui est fonction de la structure du lit et de la vallée alluviale, notamment de la pente et des caractéristiques du champ d'inondation.

## L'influence des facteurs naturels

De nombreux paramètres influencent l'apparition d'une crue. Tout d'abord la quantité et surtout la répartition spatiale et temporelle des pluies, par rapport au bassin versant, sont déterminantes. Il peut s'agir de pluies répétées et prolongées de régime océanique (celles affectant par exemple les grands bassins de la Loire ou de la Seine) ou d'averses intenses de courte durée, qui touchent de petits bassins versants.

La nature et l'occupation du sol dictent l'évaporation et la consommation d'eau par les plantes. L'absorption d'eau par le sol, l'infiltration dans le sous-sol ou le ruissellement influencent fortement le temps de concentration des eaux. Enfin, la topographie du lit, la pente et la forme du bassin versant jouent également. Ainsi, pour une même quantité de pluie, une crue apparaîtra ou non.

À ces paramètres s'ajoutent des **facteurs naturels aggravants**, comme la fonte des neiges ou la formation et la rupture d'embâcles. Les matériaux flottants transportés par le courant peuvent en effet s'accumuler en amont des passages étroits. La rupture éventuelle de ces embâcles provoque une onde puissante et destructrice en aval. Concernant la fonte des neiges, il est rare en France que des crues importantes soient provoquées uniquement par ce phénomène, même s'il demeure un facteur aggravant.



L'inondation autour d'Arles, provoquée par la crue du Rhône en décembre 2003.  
Source : CNES / SERTIT / ESA / SIRA

# L'ALÉA INONDATION

Quatre paramètres principaux sont nécessaires pour qualifier l'aléa inondation.

## *La période de retour de crues*

On associe souvent à la notion de crue la notion de période de retour (crue décennale, centennale, millennale, etc.) : plus cette période est grande, plus les débits et l'intensité sont importants.

On distingue par ordre croissant :

- *les crues fréquentes*, dont la période de retour est comprise entre un et deux ans ;
- *les crues moyennes*, dont la période de retour est comprise entre dix et vingt ans ;
- *les crues exceptionnelles*, dont la période de retour est de l'ordre de cent ans ;
- *la crue maximale vraisemblable*, qui occupe l'intégralité du lit majeur.

Les événements les plus souvent représentés sur la carte d'aléa sont la crue décennale (Q10) et la crue centennale (Q100).

L'aléa de référence servant de base à l'élaboration des documents réglementaires correspond à l'*événement centennal* ou au plus fort événement connu, s'il présente une fréquence supérieure à cent ans.

## *La hauteur et la durée de submersion*

La hauteur de submersion peut avoir un impact important sur le bâti, notamment lorsqu'elle dépasse la cote de référence. La structure porteuse de l'habitation peut être endommagée et les sols et murs gorgés d'eau.

Lorsque la durée de submersion est importante (supérieure à 24 h voire 48 h), des problèmes sanitaires peuvent survenir, l'eau étant souvent sale, contaminée par les égouts ou parfois le mazout échappé des cuves.

Pour l'homme, on considère généralement que des hauteurs d'eau supérieures à 50 cm sont dangereuses. À titre d'exemple, une voiture commence à flotter à partir de 30 cm d'eau.

**La période de retour** est l'inverse de la probabilité d'occurrence du phénomène.

Un phénomène ayant une période de retour de cent ans (*phénomène centennal*) a une chance sur cent de se produire ou d'être dépassé chaque année. Cela est vérifié à condition de considérer une très longue période. Mais elle peut aussi, sur de courtes périodes (quelques années, parfois une seule), se répéter plusieurs fois.

Autrement dit, en vingt ans, un individu a une chance sur cinq de vivre la crue centennale.

## La vitesse du courant

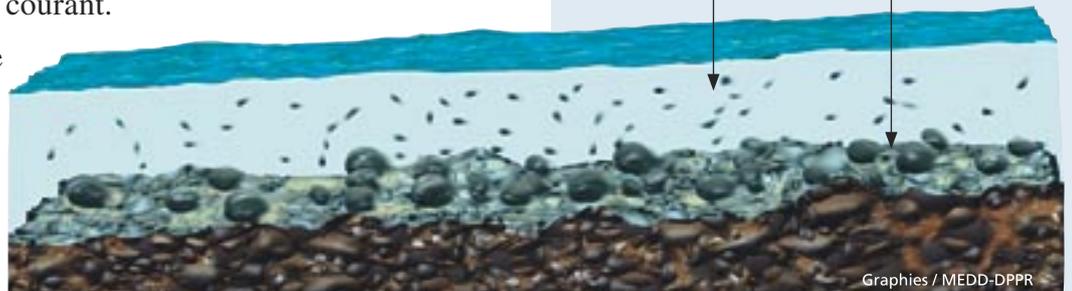
La vitesse d'écoulement est conditionnée par la pente du lit et sa rugosité. Elle peut atteindre plusieurs mètres par seconde. La dangerosité de l'écoulement dépend du couple hauteur/vitesse.

À titre d'exemple, à partir de 0,50 m/s, la vitesse du courant devient dangereuse pour l'homme, avec un risque d'être emporté par le cours d'eau ou d'être blessé par des objets charriés à vive allure.

## Le volume de matière transportée

Ce volume est communément appelé « *transport solide* ». Il s'agit de matériaux (argiles, limons, sables, graviers, galets, blocs, etc.) se trouvant dans les cours d'eau, et dont le transport peut s'effectuer soit par suspension dans l'eau, soit par déplacement sur le fond du lit, du fait des forces liées au courant.

Le terme de transport solide ne comprend pas le transport des flottants (bois morts...).

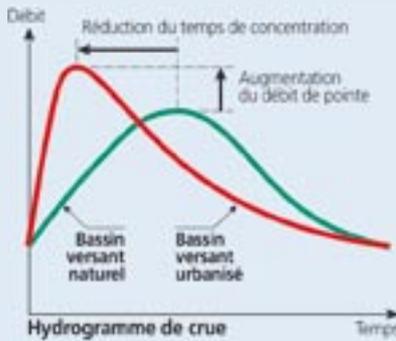


### Le transport solide

**Morphodynamique** : ensemble des paramètres morphologiques (tracé du cours d'eau, pente en long, etc.) et dynamiques (vitesse de montée des eaux, érosion, alluvionnement, etc.) d'une rivière.

**Pente en long** : pente longitudinale d'un cours d'eau.

Chacun des trois derniers paramètres a plus ou moins d'importance selon les caractéristiques morphodynamiques de la rivière. Par exemple, l'aléa inondation d'une rivière, dont la pente en long est faible (inférieure à 0,1 %) sera surtout caractérisé par la hauteur et la durée de submersion. L'aléa inondation d'une rivière torrentielle sera essentiellement caractérisé par une vitesse du courant élevée et un fort transport solide.

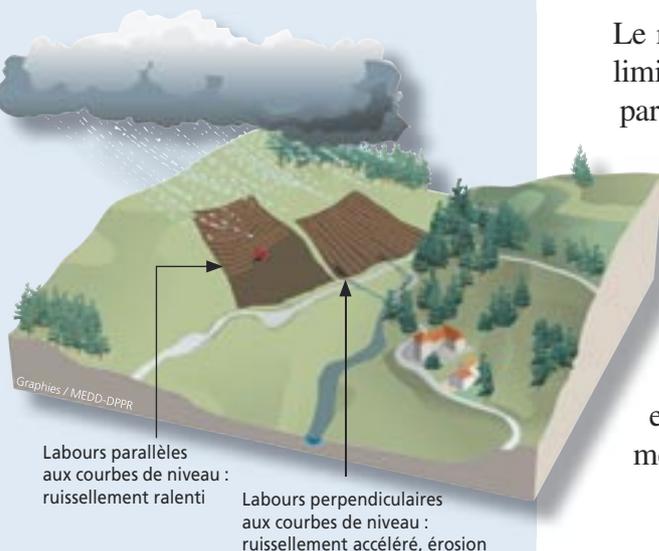


L'**imperméabilisation** du bassin versant occasionne une réduction du temps de concentration et une augmentation du débit de pointe.

Le **débit de pointe** se définit comme le débit maximal instantané, faisant référence à une période de retour donnée.

Le **laminage** est le retardement et la diminution du volume des eaux à l'aval, grâce à un stockage temporaire naturel (zone d'expansion des crues) ou artificiel (barrage de rétention). Lorsque cela n'est pas possible, la végétalisation d'une partie des terrains (bandes enherbées par exemple) permet de freiner le ruissellement et de retenir une partie des matériaux emportés.

**Les pratiques agricoles** : le sens des cultures joue un rôle important dans le phénomène de ruissellement, non seulement du point de vue de la quantité d'eau ruisselée mais également de la quantité de matériaux emportés. L'idéal est de cultiver dans un sens parallèle aux lignes de niveau.



Labours parallèles aux courbes de niveau : ruissellement ralenti

Labours perpendiculaires aux courbes de niveau : ruissellement accéléré, érosion

## LE RISQUE INONDATION

### *L'influence des facteurs anthropiques*

Les facteurs anthropiques constituent des **facteurs aggravants** et ont un rôle fondamental dans la formation et l'augmentation des débits des cours d'eau.

#### *L'urbanisation et l'implantation d'activités dans les zones inondables*

Elles constituent la première cause d'aggravation du phénomène. En parallèle, l'augmentation du niveau de vie et le développement des réseaux d'infrastructures ont accru dans des proportions notables la valeur globale des biens et la fragilité des activités exposées (vulnérabilité).

#### *La diminution des champs d'expansion des crues*

Consécutives à l'urbanisation et parfois aggravées par l'édification de digues ou de remblais, elle a pour conséquence une réduction de l'effet naturel d'écêtement des crues, bénéfique aux secteurs habités en aval des cours d'eau.

#### *L'aménagement parfois hasardeux des cours d'eau*

Beaucoup de rivières ont été modifiées localement sans se soucier des conséquences en amont ou en aval. Ces aménagements (suppression de méandres, endiguement, etc.) peuvent avoir pour conséquences préjudiciables l'accélération de crues en aval et l'altération du milieu naturel.

#### *La défaillance des dispositifs de protection*

Le rôle des dispositifs de protection (digues, déversoirs) peut être limité. Leur mauvaise utilisation et leur manque d'entretien peuvent parfois exposer davantage la plaine alluviale que si elle n'était pas protégée.

#### *L'utilisation ou l'occupation des sols sur les pentes des bassins versants*

Toute modification de l'occupation du sol (déboisement, suppression des haies, pratiques agricoles, imperméabilisation) empêchant le laminage des crues et la pénétration des eaux, favorise une augmentation du ruissellement, un écoulement plus rapide et une concentration des eaux.

## *Les atteintes aux hommes, aux biens et aux activités*

La vulnérabilité de la population est provoquée en particulier par sa localisation en zone inondable. Sa mise en danger survient surtout lorsque les délais d'alerte et d'évacuation sont trop courts ou inexistants, lors des crues rapides ou torrentielles.

Le danger se traduit par le risque d'être emporté ou noyé, ainsi que par l'isolement sur des îlots coupés de tout accès. Lors des inondations du Sud-Est des dix dernières années, plus du tiers des victimes étaient des automobilistes surpris par la crue.

L'interruption des communications peut gêner, voire empêcher l'intervention des secours. Par ailleurs, on estime que les dommages indirects (perte d'activité, chômage technique, etc.) sont souvent plus importants que les dommages directs occasionnés aux biens mobiliers et immobiliers.

## *Les atteintes à l'environnement*

Les dégâts au milieu naturel sont dus à l'érosion, aux déplacements du lit ordinaire, aux dépôts de matériaux, etc. Les phénomènes d'érosion, de charriage, de suspension de matériaux et d'alluvionnement participent à l'évolution du milieu naturel dans ses aspects positifs comme négatifs.

Pour les zones industrielles situées en zone inondable, un risque de pollution et d'accident technologique est à prendre en compte.

## Les événements historiques en France

Les catastrophes de la dernière décennie et de ce début de siècle montrent à quel point l'ensemble du territoire est vulnérable, qu'il s'agisse de zones urbaines ou rurales.



Inondation de Paris en 1910, rue Massillon

Année	Localisation	Dégâts	Victimes
<b>Inondations majeures en France</b>			
1910	Paris (débordements de la Seine)	1,07 milliard d'euros	Moins de 5 morts
1930	Montauban et Moissac (Tarn-et-Garonne)	3 000 maisons détruites, 11 grands ponts détruits. Crue la plus dommageable du XX <sup>e</sup> siècle en France.	Plus de 200 morts
1940	Pyrénées-Orientales	Destructions généralisées	50 morts
1987	Grand Bornand (Haute-Savoie)		23 morts
1988	Nîmes (Gard)	500 millions d'euros	10 morts
1992	Vaucluse (Vaison-la-Romaine), mais aussi Ardèche et Drôme	Plus de 500 millions d'euros	47 morts, dont 34 à Vaison
1995	43 départements touchés (Basse-Normandie, Bretagne, Champagne-Ardenne, Pays de la Loire, Île-de-France)	610 millions d'euros	15 morts
<b>Inondations récentes les plus graves</b>			
1999	Crues dans l'Aude, le Tarn, les Pyrénées-Orientales et l'Aveyron	533 millions d'euros	36 morts
2001	Somme, Oise et Eure (inondations par remontées de nappes)	Pour le département de la Somme : 1 100 habitants déplacés, plus de 3 000 maisons endommagées ; plus de 150 millions d'euros de dégâts.	
2002	Gard et départements limitrophes	1,2 milliard d'euros	23 morts
2003	Rhône	Plus d'1 milliard d'euros	

## Votre commune face au risque sur [www.prim.net](http://www.prim.net)

Le ministère de l'Écologie et du Développement durable a créé

un site Internet entièrement dédié à la prévention des risques majeurs. On y trouve notamment des informations précises par commune.

Voir : [http://www.prim.net/cgi\\_bin/citoyen/macommune/23\\_face\\_au\\_risque.html](http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html)



# LES ACTIONS DE PRÉVENTION ET DE SECOURS

## *Les responsabilités*

Face au risque d'inondation, l'État et les collectivités territoriales ont un rôle de prévention qui se traduit notamment par des actions d'information et une politique d'entretien et de gestion des cours d'eau domaniaux.

De plus, les collectivités territoriales ont à leur charge la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme et l'État la réalisation des plans de prévention des risques naturels (PPR) pour les communes les plus menacées.

Cependant, les propriétaires riverains de cours d'eau non domaniaux ont aussi un rôle essentiel à jouer. Ils ont l'obligation :

- de curer régulièrement le lit, pour rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelles ;
- d'entretenir les rives leur appartenant ;
- d'enlever les embâcles et débris, pour maintenir l'écoulement naturel des eaux et assurer la bonne tenue des berges.

## *La prévision et la prévention*

### ■ La prévision

L'inondation est un risque prévisible dans son intensité, mais il est difficile de connaître le moment où elle se manifestera. Les paramètres concourant à la formation des crues sont nombreux, cependant l'un d'eux est déterminant : la pluie.

La prévision des inondations consiste donc principalement en une observation continue des précipitations. Le centre météorologique de Toulouse publie quotidiennement une carte de vigilance à quatre niveaux, diffusée par les médias. Il est cependant difficile de quantifier avec précision les précipitations et surtout de localiser le ou les petits bassins versants qui seront concernés.

La surveillance météorologique est complétée par un suivi des débits dans la plupart des cours d'eau de plaine, à l'aide d'un réseau de deux cents stations automatiques de collecte de données. Ce réseau est géré par cinquante-deux services d'annonce des crues (SAC) qui seront bientôt remplacés par vingt-trois

Le centre météo de Toulouse exploite les observations du réseau de radars météorologiques Aramis et les mesures des 170 stations météorologiques du réseau national.



Un exemple de **carte de vigilance** présentée quotidiennement par Météo-France sur son site <http://www.meteofrance.com/>



La réorganisation de la prévision des crues en 23 services de prévision des crues

services de prévision des crues (SPC). Ces services appartiennent à l'État et assurent la transmission des informations au préfet, qui décide d'alerter les maires des localités concernées. Chaque maire alerte ensuite la population de sa commune et prend les mesures de protection immédiates. Certaines collectivités mettent en place leur propre service d'annonce de crue.

Ce système fonctionne pour les rivières possédant un grand bassin, dont le temps de concentration est supérieur à la dizaine d'heures. Les cours d'eau à crues brutales ne peuvent être couverts par un tel service, dont on ne peut garantir la fiabilité lors d'une montée des eaux rapide : à chaque citoyen d'être alors vigilant lorsqu'il se trouve dans une zone soumise à ce risque.

Face à la menace des « orages cévenols » et des crues torrentielles, le SCHAPI, Service central d'hydro-météorologie et d'appui à la prévision des inondations, a été créé en juin 2003. Il réunit des experts en météorologie et en hydrologie. Ses principales missions consistent en l'appui aux services de prévision des crues au niveau national ainsi qu'en une veille hydrométéorologique vingt-quatre heures sur vingt-quatre localisée sur les bassins rapides. Il publie la carte de vigilance inondation, document d'information à destination du public.

L'amélioration de la prévision des crues passe ainsi par :

- la densification du réseau des radars permettant à Météo-France de mesurer les pluies ;
- la mise en œuvre de modèles performants de prévision des crues ;
- la mise à disposition des maires d'une information plus compréhensible et plus fiable.

## ■ La prévention

La prévention regroupe l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour réduire l'impact d'un phénomène naturel prévisible sur les personnes et les biens.

En matière d'inondation, il est difficile d'empêcher les événements de se produire. De plus, les ouvrages de protection collectifs, comme les digues, ne peuvent garantir une protection absolue et procurent un faux sentiment de sécurité. En conséquence, le meilleur moyen de prévention contre les risques d'inondation est d'éviter d'urbaniser les zones exposées. Pour autant, de nombreuses habitations existent déjà dans ces zones.



Un épisode cévenol se dit d'une situation météorologique durant laquelle soufflent des vents de sud chargés d'humidité en provenance de Méditerranée vers les versants sud du Massif Central (Cévennes).

En arrivant sur le continent, l'air chaud rencontre de l'air froid, condition idéale pour que se forment des orages. De plus, en présence de reliefs, l'air chaud est forcé de s'élever en se refroidissant, ce qui aggrave considérablement le phénomène orageux. De fortes quantités d'eau se déversent alors.

Par abus de langage, le terme d'épisode cévenol est désormais utilisé pour désigner des épisodes à fortes pluies sur de petits bassins versants, ou sur des bassins versants à fort relief, situés entre la Catalogne et le Piémont italien.

## Réduire la vulnérabilité

Face à ce constat, il faut agir sur la réduction de la vulnérabilité des enjeux, c'est-à-dire sur la limitation des éventuels dommages : on parle de *mitigation*. Celle-ci concerne notamment les biens économiques : les constructions (privées et publiques), les bâtiments industriels et commerciaux, ceux nécessaires à la gestion de crise, les réseaux de communication, d'électricité, d'eau, de communication, etc.

La mitigation suppose notamment la formation des divers intervenants (architectes, ingénieurs en génie civil, entrepreneurs etc.) en matière de conception et de prise en compte des phénomènes naturels (climatiques et géologiques), ainsi que la définition de règles de construction. Leur application doit par ailleurs être garantie par un contrôle des ouvrages. Cette action sera d'autant plus efficace quand tous les acteurs concernés, c'est-à-dire également les intermédiaires tels que les assureurs et les maîtres d'œuvre, y seront sensibilisés.

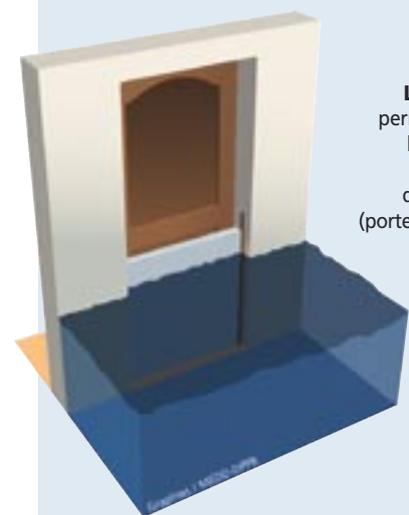
Si l'État et les communes ont des responsabilités dans ce domaine, les propriétaires, locataires ou plus simples citoyens, peuvent contribuer à se protéger efficacement et diminuer leur propre vulnérabilité. Pour cela, il est primordial que chacun connaisse au préalable le phénomène auquel il est exposé, en s'informant sur sa description, l'accident possible et les dommages potentiels [voir le chapitre sur l'information préventive].

## Anticiper la crise

Une bonne anticipation de la crise est ensuite nécessaire. La meilleure réponse permettant de faire face à la gravité d'une inondation en attendant les secours est un *plan familial de mise en sûreté* (PFMS). Un tel plan se prépare à l'avance, afin d'éviter la panique au moment de l'événement. Il est recommandé d'y faire figurer des informations sur le signal d'alerte et les consignes de sécurité, les numéros utiles (urgence, services de l'État, compagnie d'assurance, etc.), les fréquences radio et tout autre élément à adapter à chaque situation familiale. Le site [www.prim.net](http://www.prim.net) donne des indications pour aider chaque famille à réaliser son PFMS : [http://www.prim.net/citoyen/moi\\_face\\_au\\_risque/222\\_inondation.html](http://www.prim.net/citoyen/moi_face_au_risque/222_inondation.html)

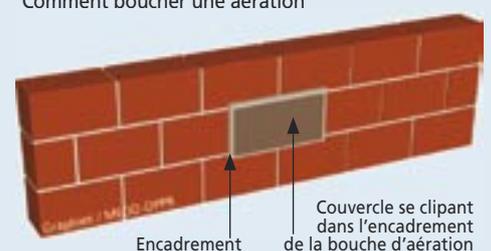
Pour être efficace, un PFMS doit être testé en famille **avant** une inondation, lors d'exercices de simulation.

Le PFMS comprend la préparation d'un kit inondation, composé d'une radio avec ses piles de rechange, d'une lampe de poche, d'eau potable, des médicaments urgents, des papiers importants, de vêtements de rechange et de couvertures. Il peut également être nécessaire de posséder des dispositifs de protection temporaires,



**Le batardeau** permet de limiter la pénétration de l'eau dans la maison (porte, fenêtre, etc.)

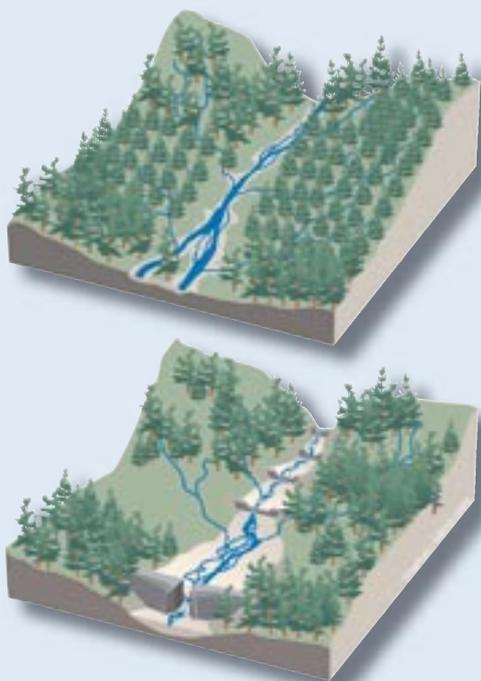
Comment boucher une aération



Encadrement

Couvercle se clipant dans l'encadrement de la bouche d'aération

**La correction active** comprend l'ensemble des dispositions visant à réduire les transports solides en agissant directement sur les processus d'érosion et leur cause (exemple : reforestation).



**La correction passive** consiste seulement à se protéger du phénomène en contrôlant le déroulement et les conséquences de la crue (exemple : barrage-seuil, plage de dépôt).

comme les batardeaux ou les couvercles de bouche d'aération. Une réflexion préalable sur les itinéraires d'évacuation, les lieux d'hébergement et les objets à mettre à l'abri en priorité en cas d'inondation, complètera ce dispositif.

La capacité d'anticipation des maîtres d'ouvrages privés (particuliers et entrepreneurs) est primordiale. Pour réduire leur vulnérabilité, de nombreux moyens existent, tant au niveau des matériaux utilisés que des méthodes de construction. Par exemple des matériaux imputrescibles peuvent être privilégiés pour réaliser les parties des constructions ou les installations situées au-dessous de la cote de référence. La mise en place de dispositifs de mise hors circuit automatique permet également de protéger les réseaux électriques situés au-dessous de cette cote. Enfin, toutes les installations fixes sensibles, telles qu'appareillages électriques et électroniques, moteurs compresseurs, machineries d'ascenseur, appareils de production de chaleur ou d'énergie peuvent être implantés à une cote supérieure à la cote de référence.

Le but de toutes ces démarches est de rendre le coût de la remise en état après l'inondation le plus faible possible.

### **Réduire la gravité des crues torrentielles**

La prévention en matière de crues torrentielles consiste à effectuer des **travaux de correction active ou passive** pour réduire le transport solide en provenance du lit et du bassin versant [ci-contre].

Enfin, l'entretien des cours d'eau (curage régulier, entretien des rives et des ouvrages, etc.) est une nécessité pour éviter l'aggravation des inondations. Cet entretien est à la charge du propriétaire, c'est-à-dire l'État ou les collectivités territoriales et leurs regroupements pour les cours d'eau domaniaux et les propriétaires riverains pour les cours d'eau non domaniaux.

Dans certains cas de carence, la commune peut se substituer aux propriétaires privés. La création d'associations syndicales regroupant les propriétaires ou de syndicats intercommunaux selon les enjeux, est à encourager.

## ■ La prise en compte du risque dans l'aménagement

La maîtrise de l'urbanisation s'exprime à travers deux documents.

### **Le document d'urbanisme**

Le Code de l'urbanisme impose la prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme. Ainsi, les plans locaux d'urbanisme (PLU) permettent de refuser ou d'accepter sous certaines conditions un permis de construire, notamment dans des zones inondables.

## Le plan de prévention des risques

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), établis par l'État, définissent des zones d'interdiction et des zones de prescription, constructibles sous réserve. Ils peuvent imposer d'agir sur l'existant pour réduire la vulnérabilité des biens. La loi réglemente l'installation d'ouvrages susceptibles de provoquer une gêne à l'écoulement des eaux en période d'inondation.

L'objectif est double : le contrôle du développement en zone inondable jusqu'au niveau de la crue de référence [voir le chapitre «L'aléa inondation»], et la préservation des champs d'expansion des crues.

Le PPR s'appuie sur deux cartes : la carte des aléas [voir le chapitre sur la qualification de l'aléa] et la carte de zonage. Celle-ci définit trois zones :

- la zone rouge où, d'une manière générale, toute construction est interdite, soit en raison d'un risque trop fort, soit pour favoriser le laminage de la crue ;
- la zone bleue où l'on autorise les constructions sous réserve de respecter certaines prescriptions, par exemple une cote de plancher à respecter au-dessus du niveau de la crue de référence ;
- la zone blanche, zone non réglementée car non inondable pour la crue de référence.

Le PPR peut également prescrire ou recommander des dispositions constructives (mise en place de systèmes réduisant la pénétration de l'eau, mise hors d'eau des équipements sensibles) ou des dispositions concernant l'usage du sol (amarrage des citernes ou stockage des flottants). Ces mesures simples, si elles sont appliquées, permettent de réduire considérablement les dommages causés par les crues.

## ■ L'information préventive

La loi du 22 juillet 1987 a instauré le droit des citoyens à une information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis sur tout ou partie du territoire, ainsi que sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Cette partie de la loi a été reprise dans l'article L.125.2 du Code de l'environnement.

Établi sous l'autorité du préfet, le **dossier départemental des risques majeurs** (DDRM) recense à l'échelle d'un département l'ensemble des risques majeurs par commune. Il explique les phénomènes et présente les mesures de sauvegarde. À partir du DDRM, le préfet porte à la connaissance du maire les risques dans la commune, au moyen de cartes au 1 : 25 000 et décrit la nature des risques, les événements historiques, ainsi que les mesures d'État mises en place.

Pour en savoir plus sur les réglementations en vigueur, se référer au Guide méthodologique «Plan de Prévention des Risques naturels (PPR), Risques d'inondation» ou au site Internet :

[http://www.prim.net/professionnel/documentation/guide\\_inond/page01.html](http://www.prim.net/professionnel/documentation/guide_inond/page01.html)

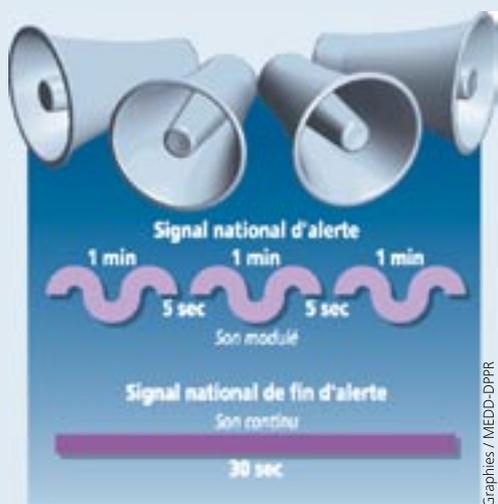
Le plan de communication établi par le maire peut comprendre divers supports de communication, ainsi que des plaquettes et des affiches, conformes aux modèles arrêtés par les ministères chargés de l'environnement et de la sécurité civile (arrêté du 27 mai 2003).



Le maire peut imposer ces affiches :

- dans les locaux accueillant plus de 50 personnes ;
- dans les immeubles regroupant plus de 15 logements ;
- dans les terrains de camping ou de stationnement de caravanes regroupant plus de 50 personnes.

Les propriétaires de terrains ou d'immeubles doivent assurer cet affichage (sous contrôle du maire) à l'entrée des locaux ou à raison d'une affiche par 5 000 m<sup>2</sup> de terrain.



Graphies / MEDD-DPPR

Le signal d'alerte peut être écouté sur le site Internet de l'Iffo-rme :

[http://www.ac-versailles.fr/pedagogi/iffro-rme/d03-plan\\_sesam/sesama.htm](http://www.ac-versailles.fr/pedagogi/iffro-rme/d03-plan_sesam/sesama.htm)

Le signal d'alerte est déclenché sur ordre du Premier ministre, du ministre chargé de la sécurité civile, du représentant de l'État dans le département (ou dans la région, si plusieurs départements sont concernés) ou du maire en tant qu'autorité de police compétente.

Le maire élabore *un document d'information communal sur les risques majeurs* (DICRIM). Ce document présente les mesures de prévention et les mesures spécifiques prises en vertu des pouvoirs de police du maire. Le DICRIM doit être accompagné d'une communication (au moins tous les deux ans si la commune est couverte par un plan de prévention des risques) et d'une campagne d'affichage. Ces deux documents sont disponibles en mairie.

## ■ L'alerte et les consignes

### *Le signal d'alerte*

Le signal national d'alerte consiste en trois émissions successives d'une minute chacune et séparées par des intervalles de cinq secondes, d'un son modulé en amplitude ou en fréquence. Des essais ont lieu le premier mercredi de chaque mois à midi.

Le signal est diffusé par tous les moyens disponibles et notamment par le réseau national d'alerte et les équipements des collectivités territoriales. Il est relayé par les dispositifs d'alarme et d'avertissement dont sont dotés les établissements recevant du public, et par les dispositifs d'alarme et de détection dont sont dotés les immeubles de grande hauteur.

### *Les messages d'alerte*

Les messages d'alerte contiennent des informations relatives à l'étendue du phénomène (tout ou partie du territoire national) et indiquent la conduite à tenir. Ils sont diffusés par les radios et les télévisions<sup>1</sup>.

### *La fin de l'alerte*

Le signal de fin d'alerte consiste en une émission continue d'une durée de trente secondes d'un son à fréquence fixe. La fin de l'alerte est annoncée sous la forme de messages diffusés par les services de radiodiffusion sonore et de télévision, dans les mêmes conditions que pour la diffusion des messages d'alerte.

Si le signal national d'alerte n'a été suivi d'aucun message, la fin de l'alerte est signifiée à l'aide du même support que celui ayant servi à émettre ce signal.

<sup>1</sup>Sociétés nationales de programme Radio France et France Télévisions, Société nationale de radio-diffusion et de télévision pour l'outre-mer, services autorisés télévision par voie hertzienne terrestre desservant une zone dont la population est supérieure à 6 millions d'habitants, société d'exploitation de la quatrième chaîne.

## Les consignes

Un certain nombre de consignes générales à suivre « Avant, Pendant et Après » une alerte ont été définies. Elles sont complétées par des consignes spécifiques à chaque risque.

# La protection et les secours

## ■ Les moyens de protection

La protection consiste en l'aménagement du cours d'eau ou du bassin versant en vue de contrôler le déroulement et les conséquences de la crue : on parle de protection passive. Diverses mesures existent, tels que les enrochements, endiguements, pièges à matériaux, plages de dépôts, etc.

Ces protections sont efficaces pour une certaine intensité du phénomène, appelée crue de projet. En cas de dépassement de celle-ci, les protections peuvent être inefficaces, voire dangereuses en cas de rupture. C'est le cas par exemple des digues qui peuvent être submergées ou des barrages écrêteurs sur les grands fleuves, dont l'efficacité est faible en cas de crue majeure.



## ■ Les secours

En cas de dépassement des cotes de pré-alerte et d'alerte, les informations sont d'abord transmises au préfet, qui décide d'alerter les maires des localités concernées. Chaque maire alerte ensuite la population de sa commune et prend les mesures de protection immédiates. Certaines collectivités mettent en place leur propre service d'annonce de crue.

Au niveau communal, c'est le maire, détenteur des pouvoirs de police, qui a la charge d'assurer la sécurité de la population dans les conditions fixées par le code général des collectivités territoriales. À cette fin, il prend les dispositions lui permettant de gérer la crise et peut, si nécessaire, faire appel au préfet représentant de l'État

### CONSIGNES GÉNÉRALES

AVANT

#### Prévoir les équipements minimums :

- radio portable avec piles ;
- lampe de poche ;
- eau potable ;
- papiers personnels ;
- médicaments urgents ;
- couvertures ;
- vêtements de rechange ;
- matériel de confinement.

#### S'informer en mairie :

- des risques encourus ;
- des consignes de sauvegarde ;
- du signal d'alerte ;
- des plans d'intervention (PPI).

#### Organiser :

- le groupe dont on est responsable ;
- discuter en famille des mesures à prendre si une catastrophe survient (protection, évacuation, points de ralliement).

#### Simulations :

- y participer ou les suivre ;
- en tirer les conséquences et enseignements.

PENDANT

**Évacuer ou se confiner** en fonction de la nature du risque.

**S'informer** : écouter la radio. Les premières consignes seront données par France-Inter (1 852 mGO soit 162 kHz ou 87.8 FM).

**Inform** le groupe dont on est responsable.

**Ne pas** aller chercher les enfants à l'école.

APRÈS

**S'informer** : écouter et suivre les consignes données par la radio et les autorités.

**Inform** les autorités de tout danger observé.

**Apporter une première aide** aux voisins ; penser aux personnes âgées et handicapées.

**Se mettre à la disposition** des secours.

#### Évaluer :

- les dégâts ;
- les points dangereux et s'en éloigner.

**Ne pas téléphoner.**

**CONSIGNES SPÉCIFIQUES**

AVANT

**Prévoir les gestes essentiels :**

- mettre au sec les meubles, objets, matières et produits ;
- couper l'électricité et le gaz ;
- obturer les entrées d'eau : portes, soupiraux, évents ;
- amarrer les cuves, etc. ;
- garer les véhicules ;
- faire une réserve d'eau potable et de produits alimentaires.

**Prévoir les moyens d'évacuation.**

PENDANT

**S'informer** de la montée des eaux par radio ou auprès de la mairie.

**Dès l'alerte :**

- couper le courant électrique, actionner les commutateurs avec précaution ;
- aller sur les points hauts préalablement repérés (étages des maisons, collines).

**N'entreprendre une évacuation** que si vous en recevez l'ordre des autorités ou si vous êtes forcés par la crue.

**Ne pas s'engager sur une route inondée** (à pied ou en voiture) : lors des inondations du Sud-Est des dix dernières années, plus du tiers des victimes étaient des automobilistes surpris par la crue.

APRÈS

**Dans la maison :**

- aérer ;
- désinfecter à l'eau de javel ;
- chauffer dès que possible ;
- ne rétablir le courant électrique que si l'installation est sèche.

dans le département. Un prochain texte législatif prévoit d'instaurer le plan communal de sauvegarde.

En cas de catastrophe, lorsque plusieurs communes sont concernées, les plans de secours départementaux (par exemple les plans Orsec) sont mis en application, conformément à la loi du 22 juillet 1987. Ils fixent l'organisation de la direction des secours et permettent la mobilisation des moyens publics et privés nécessaires à l'intervention. Ils prévoient notamment l'organisation des transports, de la circulation, de l'accueil et de la protection des sinistrés ainsi que de la surveillance contre le pillage. Dans chaque département, c'est le préfet qui élabore et déclenche les plans de secours ; il est directeur des opérations de secours. Lorsqu'elles intéressent le territoire de plusieurs départements, le Premier ministre peut placer le pilotage des opérations de secours sous la direction du représentant de l'État dans l'un de ces départements ou recourir au préfet de la zone de défense concernée.

Il existe une veille permanente assurée par des centres départementaux, inter-régionaux (ce sont les zones de défense) et national. Leur coordination est assurée par la direction de défense et de la sécurité civiles du ministère de l'Intérieur.

## L'indemnisation

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (art. L.125-1 à L.125-6 du Code des assurances) a fixé pour objectif d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de solidarité nationale.

Pour que le sinistre soit couvert au titre de la garantie « catastrophes naturelles », il faut que l'agent naturel en soit la cause directe.

De plus, les victimes doivent avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les dommages aux biens ainsi que, le cas échéant, les dommages aux véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation, si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré.

L'état de catastrophe naturelle ouvrant droit à la garantie est constaté par un arrêté interministériel (des ministères de l'Intérieur et de l'Économie et des Finances) qui détermine les zones et les périodes où s'est située la catastrophe ainsi que la nature des dommages couverts par la garantie (article L.125-1 du Code des assurances).

## Références

### Organismes de référence

- Ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD) :  
<http://www.prim.net/>

### Sites internet consultés

- <http://www.prim.net>  
Site sur la prévention des risques majeurs.  
[http://www.ecologie.gouv.fr/rubrique.php?id\\_rubrique=67](http://www.ecologie.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=67)  
Informations concernant le domaine de l'eau et notamment les inondations.
- [http://www.prim.net/citoyen/definition\\_risque\\_majeur/21\\_4\\_risq\\_inondation.html](http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_4_risq_inondation.html)  
Définition du risque d'inondation et références des documents de synthèse existants en matière d'inondations.
- [http://www.prim.net/citoyen/moi\\_face\\_au\\_risque/221\\_qui\\_fait\\_quoi.html](http://www.prim.net/citoyen/moi_face_au_risque/221_qui_fait_quoi.html)  
Définition du concept de mitigation et liens vers d'autres sites Internet.
- <http://www.irma-grenoble.com/04risques/041risques-naturels/inondations.htm>  
Informations sur le phénomène d'inondation.
- <http://www.irma-grenoble.com/04risques/041risques-naturels/cruets.htm>  
Informations sur le phénomène de crue torrentielle.

### Bibliographie

Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, DPPR/BICI, 1989, *Procerisq, procédures et réglementations applicables aux risques technologiques et naturels majeurs*.

Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, DPPR/SDPRM/ CARIAM, 2001, *Recueil des textes fondateurs, textes relatifs à la prévention des risques naturels majeurs*, Cellule d'information documentaire sur les risques majeurs, 154 pages.

Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire, direction de la Sécurité civile, 1994, *Organisation-prévention et planification, Services de secours, volume 1 et 2*, Journal officiel de la République française, 934 pages.

*Guide méthodologique, Plans de prévention des risques naturels (PPR) : Risques d'inondation* - 1999 - 123 pages - Prix 21,50 euros - Éd. La Documentation française. Diffusion : en vente à la Documentation française (29, rue Voltaire, 75344 Paris Cedex 07 - Tél. : 01 40 15 70 00) ou auprès de votre libraire habituel.

## Glossaire

- Anthropique** : qui résulte de l'action de l'homme.
- PFMS** : plan familial de mise en sûreté.
- PLU** : plan local d'urbanisme.
- SIDPC** : Service interministériel de défense et de protection civile.
- SCHAPI** : Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations.
- SAC** : service d'annonce des crues.
- SPC** : service de prévision des crues.



