

Les risques majeurs



GUIDE GÉNÉRAL

Sommaire

Introduction	2
--------------------	---

Le risque majeur

Quelques généralités.....	3
---------------------------	---

Qu'est-ce qu'un risque majeur ?
Quelques événements récents

La prévention	4
---------------------	---

La connaissance des phénomènes, de l'aléa et du risque
La surveillance
L'information préventive et l'éducation
La prise en compte des risques dans l'aménagement
La mitigation
L'organisation des secours
La prise en compte du retour d'expérience
Les acteurs de la prévention

La protection	10
---------------------	----

Les systèmes d'alerte
La gestion de crise
L'« après-crise »

Les consignes générales.....	11
------------------------------	----

L'indemnisation.....	11
----------------------	----

La gestion globale du risque	12
------------------------------------	----

Les risques naturels

Le risque inondation.....	13
---------------------------	----

La tectonique des plaques	17
---------------------------------	----

Le risque sismique.....	19
-------------------------	----

Le risque volcanique	23
----------------------------	----

Le risque mouvements de terrain	27
---------------------------------------	----

Le risque avalanche	31
---------------------------	----

Le risque feux de forêt.....	35
------------------------------	----

Le risque cyclonique	39
----------------------------	----

Le risque tempête	43
-------------------------	----

Les risques technologiques

Le risque nucléaire	48
---------------------------	----

Le risque industriel	52
----------------------------	----

Le risque de transport de matières dangereuses	56
--	----

Le risque rupture de barrage	60
------------------------------------	----

Glossaire	64
-----------------	----

Introduction

Les événements récents ont montré que la France, comme les autres nations, pouvait être touchée par des catastrophes majeures. Parce qu'il est impossible de prétendre maîtriser les aléas de la nature, et parce qu'il se peut toujours que, malgré les précautions, un accident industriel survienne, on dit que le « risque zéro » n'existe pas. L'État, notamment au travers du ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD), a donc décidé d'intensifier les démarches, afin de limiter les dommages pour la population et les biens.

Ce guide général se propose d'expliquer les mécanismes du risque et de fournir des éléments de réponse aux interrogations les plus fréquentes. Il doit permettre d'informer le plus grand nombre et, en renforçant la « conscience du risque », de réduire la vulnérabilité des personnes, des biens et de l'environnement.

Il est en effet primordial que les risques majeurs deviennent une préoccupation de chacun. L'État ne réussira pas seul à maîtriser les conséquences de ces événements. Les collectivités locales ont aussi un rôle important à jouer. Les entreprises et les citoyens eux-mêmes, grâce à une meilleure information, doivent également connaître, pour pouvoir les appliquer, les actions de prévention, de mitigation et de protection adéquates.

Ce document, après une introduction générale du contexte et de la politique française en matière de gestion des risques majeurs, présente les douze risques majeurs recensés sur le territoire français.

LE RISQUE MAJEUR

Quelques généralités

■ Qu'est-ce qu'un risque majeur ?

Le risque majeur est la possibilité d'un événement d'**origine naturelle ou anthropique**, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société.

L'existence d'un risque majeur est liée :

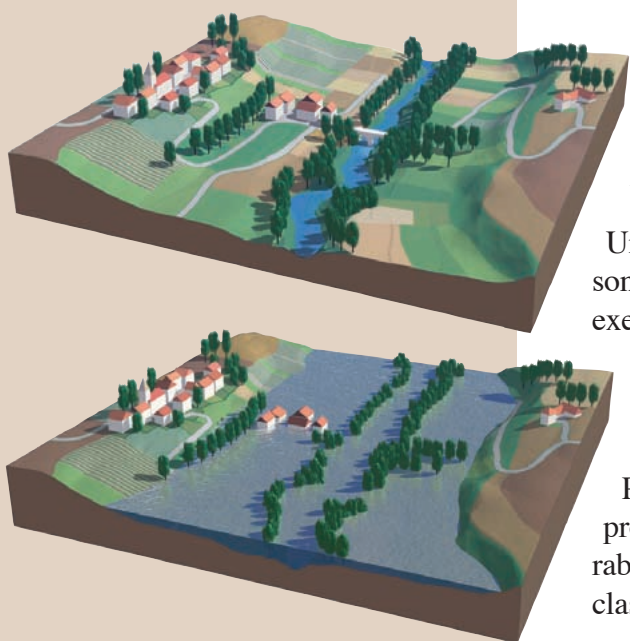
- d'une part à la présence d'un événement, qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique ;
- d'autre part à l'existence d'enjeux, qui représentent l'ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène. Les conséquences d'un risque majeur sur les enjeux se mesurent en terme de vulnérabilité.

Un risque majeur est caractérisé par sa **faible fréquence** et par son **énorme gravité**. Quoique les conséquences des pollutions (par exemple les marées noires) puissent être catastrophiques, la législation, les effets, ainsi que les modes de gestion et de prévention de ces événements sont très différents et ne sont pas traités dans ce dossier.

Pour fixer les idées, une échelle de gravité des dommages a été produite par le ministère de l'Écologie et du Développement durable. Ce tableau permet de classer les événements naturels en six classes, depuis l'incident jusqu'à la catastrophe majeure.

Classe	Domages humains	Domages matériels
0 Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1 Accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ et 3 M€
2 Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ et 30 M€
3 Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ et 300 M€
4 Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ et 3 000 M€
5 Catastrophe majeure	1 000 morts ou plus	3 000 M€ ou plus

Huit risques naturels principaux sont prévisibles sur le territoire national : les inondations, les séismes, les éruptions volcaniques, les mouvements de terrain, les avalanches, les feux de forêt, les cyclones et les tempêtes. Les risques technologiques, d'origine anthropique, sont au nombre de quatre : le risque nucléaire, le risque industriel, le risque de transport de matières dangereuses et le risque de rupture de barrage.



■ Quelques événements récents

Les événements naturels (séismes, cyclones, etc.) font régulièrement un grand nombre de victimes dans le monde. Leur violence et leurs conséquences sont heureusement plus modérées sur le territoire français. Cependant, les événements qu'a connus la France récemment (tempêtes de Noël 1999, inondations dans la Somme et le Languedoc-Roussillon, feux de forêt dans le Sud, explosion de l'usine AZF de Toulouse) montrent qu'en de telles situations, les préjudices humains et matériels peuvent être considérables.

Date	Localisation	Type d'événement	Victimes et dégâts estimés
Du 12 au 14 novembre 1999	Aude, Hérault, Pyrénées-Orientales et Tarn	Inondations	36 morts (dont 25 dans l'Aude, 2 dans l'Hérault, 3 dans les Pyrénées-Orientales et 5 dans le Tarn) et un disparu. 533 M€ de dégâts (dont 64 % dans l'Aude). (source : BCEOM)
Du 4 avril à la fin juin 2001	Somme	Inondations par remontée de nappes	Aucune victime. 152 M€ de dégâts. (source : mission interministérielle d'expertise des inondations de la Somme en 2001)
21 septembre 2001	Toulouse	Explosion de l'usine chimique AZF	30 morts, plus de 3 000 blessés. Près de 2 000 M€ de dégâts. (source : mairie de Toulouse)
Du 8 au 10 septembre 2002	Gard	Inondations	21 morts et 960 M€ pour le seul département du Gard. (source : Commission nationale d'évaluation)
Du 1 ^{er} au 10 décembre 2003	Centre-Est et Sud-Est de la France principalement Drôme, Loire, Lozère et Rhône	Inondations	Crue historique de la Loire à Gien et Orléans (Loiret) malgré le barrage de Villers. Les digues du Rhône cèdent en trois endroits et inondent la Petite Camargue. Débordement du Tarn, du Lot, de l'Aveyron, etc. 7 000 personnes évacuées à Arles. Nombreuses routes coupées et trafic ferroviaire perturbé voire suspendu sur plusieurs lignes. (source : AFP, Catnat)

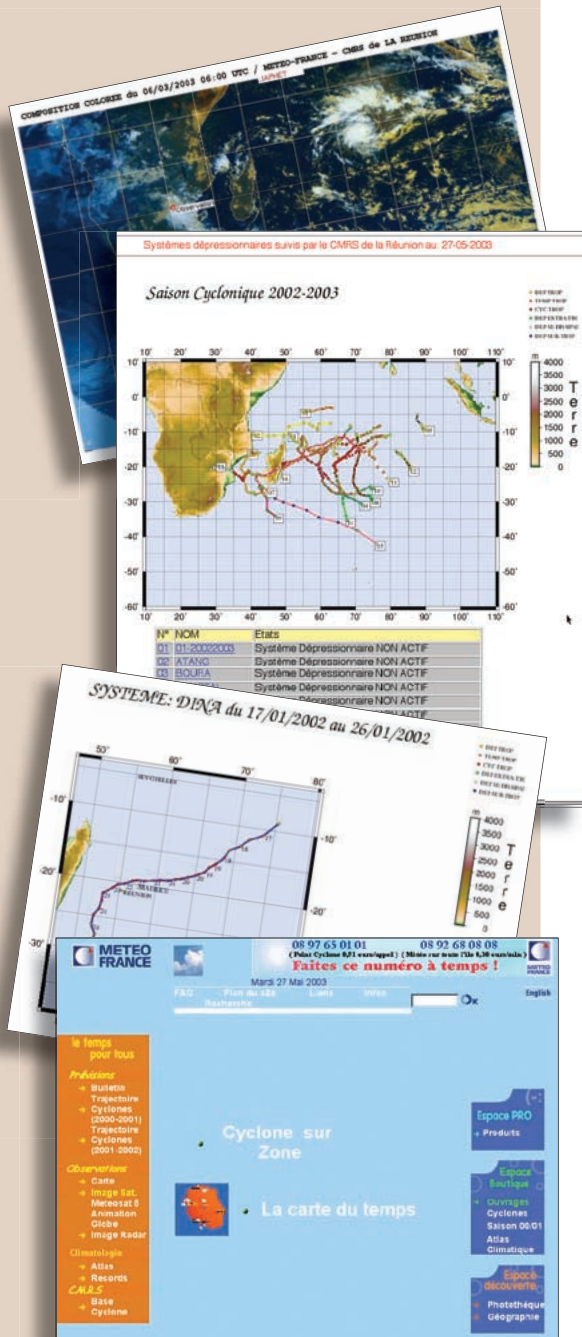
La prévention

La prévention des risques majeurs regroupe l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour réduire l'impact d'un phénomène naturel ou anthropique prévisible sur les personnes et les biens. Elle s'inscrit dans une logique de **développement durable**, puisque, à la différence de la réparation post-crise, la prévention tente de réduire les conséquences économiques, sociales et environnementales d'un développement imprudent de notre société.

La politique de prévention française se décline en sept axes.

■ La connaissance des phénomènes, de l'aléa et du risque

Depuis plusieurs années, des outils de recueil et de traitement des données collectées sur les phénomènes sont mis au point et utilisés, notamment par des établissements publics spécialisés (Météo-France par exemple). Les connaissances ainsi collectées se concrétisent à travers des bases de données (sismicité, climatologie, nivologie), des atlas (cartes des zones inondables, carte de localisation



Exemples d'informations (prévision et données historiques) que l'on peut trouver, à propos des cyclones, sur le site internet du CMRS de la Réunion : http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/

des phénomènes avalancheux), etc. Elles permettent d'identifier les enjeux et d'en déterminer la vulnérabilité face aux aléas auxquels ils sont exposés.

Pour poursuivre vers une meilleure compréhension des aléas, il est donc primordial de développer ces axes de recherche, mais également de mettre l'ensemble de cette connaissance à disposition du plus grand nombre, notamment à travers l'internet.

■ La surveillance

L'objectif de la surveillance est d'anticiper le phénomène et de pouvoir alerter les populations à temps. Elle nécessite pour cela l'utilisation de dispositifs d'analyses et de mesures (par exemple les services d'annonce de crue), intégrés dans un système d'alerte des populations. Les mouvements de terrain de grande ampleur sont également surveillés en permanence.

La surveillance permet d'alerter les populations d'un danger, par des moyens de diffusion efficaces et adaptés à chaque type de phénomène (haut-parleurs, service audiophone, pré-enregistrement de messages téléphoniques, liaison radio ou internet, etc.). Une des difficultés réside dans le fait que certains phénomènes, comme les crues rapides de rivières ou certains effondrements de terrain, sont plus difficiles à prévoir et donc plus délicats à traiter en terme d'alerte et, le cas échéant, d'évacuation des populations.

■ L'information préventive et l'éducation

Parce que la gravité du risque est proportionnelle à la vulnérabilité des enjeux, un des moyens essentiels de la prévention est l'adoption par les citoyens de comportements adaptés aux menaces. Dans cette optique, 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 (article L125.2 du Code de l'environnement).

Des informations sont diffusées sur les caractéristiques des risques et la conduite à tenir pour s'en préserver, à travers deux documents d'information.

La loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 institue des **comités locaux d'information et de concertation** (CLIC) pour tout bassin industriel comprenant une ou plusieurs installations «Seveso avec servitude», afin de permettre la concertation et la participation des différentes parties prenantes –notamment les riverains– à la prévention des risques d'accidents tout au long de la vie de ces installations. Créée par le préfet avec des moyens que lui donne l'État, le CLIC a comme mission d'améliorer l'information et la

concertation des différents acteurs sur les risques technologiques, de proposer des mesures contribuant à la réduction des dangers et nuisances environnementales et de débattre sur les moyens de prévenir et réduire les risques, sur les programmes d'actions des responsables des activités à l'origine du risque et l'information du public en cas d'accident.

Le maire élabore son **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 peut être accompagné d'un plan de communication et d'une campagne d'affichage [voir hors-texte]. Tous ces documents sont disponibles en mairie.

Une information spécifique aux risques technologiques est également à disposition des citoyens. Au titre de l'article 13 de la directive « Seveso 2 », les industriels ont l'obligation de réaliser pour les sites industriels à « hauts risques » classés « Seveso avec servitude », une action d'information des populations riveraines. Coordinée par les services de l'État, cette campagne est entièrement financée par le générateur de risque et renouvelée tous les cinq ans.

En complément de ces démarches réglementaires, les citoyens doivent également entreprendre une véritable démarche personnelle, visant à s'informer sur les risques qui les menacent individuellement et sur les mesures à adopter. Ainsi chacun doit engager une réflexion autonome, afin d'évaluer sa propre vulnérabilité, celle de son environnement (habitat, milieu, etc.) et de mettre en place les dispositions pour la minimiser.

Le MEDD diffuse sur son site internet dédié aux risques majeurs, <http://www.prim.net>, dans la rubrique « *Ma commune face au risque* », des fiches communales sur les risques [ci-contre].

En 1993, les ministères chargés de l'Environnement et de l'Éducation nationale ont signé un protocole d'accord pour promouvoir l'éducation à la prévention des risques majeurs. Désormais, cette approche est inscrite dans les programmes scolaires du primaire et du secondaire, dans les disciplines d'histoire-géographie, de physique, de sciences de la vie et de la terre et d'éducation civique. Cette démarche s'inscrit dans le cadre de la stratégie internationale pour la réduction des catastrophes naturelles (ISDR) initiée en 1990 par l'ONU. Chaque deuxième mercredi d'octobre est déclaré *Journée internationale pour la prévention des risques majeurs*. À ce titre, le MEDD organise une journée de sensibilisation, dont un des principes est l'accueil d'élèves de collège sur un site permettant d'explicitier les notions de « risque majeur » et de « prévention ». Les élèves sont ensuite invités à produire un reportage documenté, dont les meilleurs sont diffusés sur l'internet (http://www.prim.net/education/espace_education.html).

Le maire peut faire apposer des affiches dans les locaux accueillant plus de cinquante personnes et dans les immeubles regroupant plus de quinze logements. Dans les terrains de camping ou de stationnement de caravanes regroupant plus de cinquante personnes ou quinze tentes et caravanes l'affichage est obligatoire.

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 m² de terrain.



■ La prise en compte des risques dans l'aménagement

Afin de réduire les dommages lors des catastrophes naturelles, il est nécessaire de maîtriser l'aménagement du territoire, en évitant d'augmenter les enjeux dans les zones à risque et en diminuant la vulnérabilité des zones déjà urbanisées.

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles (les PPR), institués par la loi « Barnier » du 2 février 1995, ont cette vocation. Ils constituent l'instrument essentiel de l'État en matière de prévention des risques naturels. L'objectif de cette procédure est le contrôle du développement dans les zones exposées à un risque.

Les PPR sont décidés par les préfets et réalisés par les services déconcentrés de l'État. Ces plans peuvent prescrire diverses mesures, comme des travaux sur les bâtiments existants, des interdictions de construire ou certaines pratiques agricoles.

Après approbation, les PPR valent servitude d'utilité publique et sont annexés au **plan local d'urbanisme** (PLU), qui doit s'y conformer. Dès lors, l'aménagement sur une commune ne pourra se faire qu'en prenant en compte ces documents. Cela signifie qu'aucune construction ne pourra être autorisée dans les zones présentant les aléas les plus forts, ou uniquement sous certaines contraintes.

■ La mitigation

L'objectif de la mitigation est d'atténuer les dommages, en réduisant soit l'intensité de certains aléas (inondations, coulées de boue, avalanches, etc.), soit la vulnérabilité des enjeux. Cette notion concerne notamment les biens économiques : les constructions, 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 climatiques et géologiques, ainsi que la définition de règles de construction. L'application de ces règles doit par ailleurs être garantie par un contrôle des ouvrages. Cette action sera d'autant plus efficace si tous les acteurs concernés, c'est-à-dire également les intermédiaires tels que les assureurs et les maîtres d'œuvre, y sont sensibilisés.

La mitigation relève également d'une implication des particuliers, qui doivent agir personnellement afin de réduire la vulnérabilité de leurs propres biens.

■ La planification de l'organisation des secours

Les pouvoirs publics ont le devoir, une fois l'évaluation des risques établie, d'organiser les moyens de secours pour faire face aux crises éventuelles. Cette organisation nécessite un partage équilibré des compétences entre l'État et les collectivités territoriales.

Dans sa commune, le maire est responsable de l'organisation des secours de première urgence. Pour cela il peut mettre en œuvre un outil opérationnel, **le plan communal de sauvegarde**, qui détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Ce plan est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention [voir ci-dessous].

La loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004 a réorganisé les plans de secours existants, selon le principe général que lorsque l'organisation des secours revêt une ampleur ou une nature particulière, elle fait l'objet, dans chaque département, dans chaque zone de défense et en mer, d'un plan Orsec.

Le plan Orsec départemental, arrêté par le préfet, détermine, compte tenu des risques existant dans le département, l'organisation générale des secours et recense l'ensemble des moyens publics et privés susceptibles d'être mis en œuvre. Il comprend des dispositions générales applicables en toute circonstance et des dispositions propres à certains risques particuliers.

Le plan Orsec de zone est mis en œuvre en cas de catastrophe affectant deux départements au moins de la zone de défense ou rendant nécessaire la mise en œuvre de moyens dépassant le cadre départemental. **Le plan Orsec maritime** décline ces principes aux risques existant en mer.

Les dispositions spécifiques des plans Orsec prévoient les mesures à prendre et les moyens de secours à mettre en œuvre pour faire face à des risques de nature particulière ou liés à l'existence et au fonctionnement d'installations ou d'ouvrages déterminés. Il peut définir un plan particulier d'intervention (PPI), notamment pour des établissements classés Seveso, des barrages hydro-électriques ou des sites nucléaires.

Le préfet déclenche la mise en application du plan Orsec et assure la direction des secours.

SEINE-MARITIME 11 mai 2002

Le plan Orsec est déclenché

Le département de la Seine-Maritime a été le théâtre de pluies diluviennes et de coulées de boues mercredi 10 mai, à la suite de graves orages durant deux journées. Deux morts et des dégâts très lourds sont à déplorer.

Cette catastrophe qui a frappé la Haute-Normandie a provoqué la mort de deux personnes : une femme de 45 ans à Barentin et un ouvrier communal de 30 ans à Saint Léonard. Une dizaine de blessés ont également été recensés.

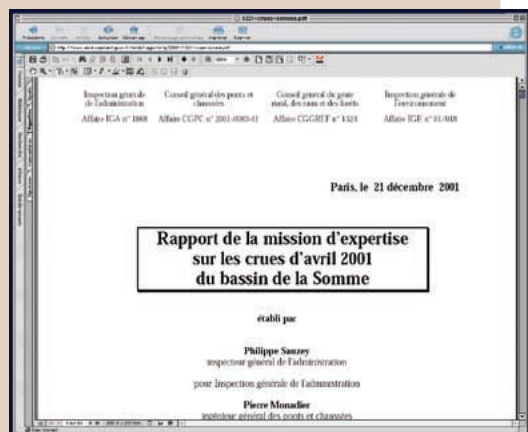


Le préfet du département a, devant l'ampleur de la catastrophe, déclenché le plan Orsec pour faire face au sinistre. Plus de 16 000 foyers privés d'eau potable, 400 sans électricité, des dizaines d'entreprises réduites au chômage technique.

Les secours, 400 sapeurs-pompiers, plus d'une centaine d'hommes de la Sécurité civile, cinq hélicoptères et de nombreux bénévoles ont été mobilisés pour participer aux opérations de sauvetage. À la fin des opérations, les secours avaient réalisé plus de 1 500 interventions.

Quant à l'évaluation des dégâts, ils sont en cours et sont d'ores et déjà estimés à des dizaines de millions de francs.

Le plan Orsec a été levé par le préfet lundi à midi. Cependant, 21 000 habitants restaient encore privés d'eau et une centaine de personnes sur les 500 évacuées n'ont toujours pas pu regagner leur domicile.



Les rapports d'expertise peuvent être consultés sur internet, notamment sur le site du ministère chargé de l'Environnement :

<http://www.environnement.gouv.fr/infoprati/Publications/publi-ige.htm>

■ La prise en compte du retour d'expérience

Les accidents technologiques font depuis longtemps l'objet d'analyses poussées lorsqu'un tel événement se produit. Des rapports de retour d'expérience sur les catastrophes naturelles sont également établis par des experts. Ces missions sont menées au niveau national, lorsqu'il s'agit d'événements majeurs (comme cela a été le cas des inondations en Bretagne et dans la Somme) ou au plan local.

L'objectif est de permettre aux services et opérateurs institutionnels, mais également au grand public, de mieux comprendre la nature de l'événement et ses conséquences. Ainsi chaque événement majeur fait l'objet d'une collecte d'informations, telles que l'intensité du phénomène, l'étendue spatiale, le taux de remboursement par les assurances, etc. La notion de dommages humains et matériels a également été introduite. Ces bases de données permettent d'établir un bilan de chaque catastrophe et bien qu'il soit difficile d'en tirer tous les enseignements, elles permettent néanmoins d'en faire une analyse globale destinée à améliorer les actions des services concernés, voire à préparer les évolutions législatives futures.

■ Les acteurs de la prévention

La prévention des risques majeurs est une activité qui concerne plusieurs ministères, les collectivités territoriales et plusieurs organismes publics. Le tableau ci-dessous en retrace les principaux acteurs.

QUOI ?	QUI ?	COMMENT ?
La connaissance de l'aléa	Le ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD) et, concernant la forêt, le ministère chargé de l'Agriculture.	Financement d'études scientifiques et techniques.
La connaissance de la vulnérabilité	Le MEDD	Financement d'études scientifiques et techniques, par exemple sur la résistance des bâtiments aux séismes.
La surveillance	Le MEDD, le ministère chargé de l'Équipement et le ministère de la Jeunesse, de l'Éducation et de la Recherche	Équipements des zones en moyens de surveillance (stations de surveillance des crues, du volcanisme, des grands mouvements de terrains).
L'information	Le MEDD, le ministère de l'Intérieur et le maire	Le préfet établit, sur financement du MEDD, le DDRM. Le maire établit le DICRIM. Le MEDD assure une diffusion nationale de l'information via l'internet
L'éducation	Le MEDD et le ministère de la Jeunesse, de l'Éducation et de la Recherche	Inscription dans les programmes du collège et du lycée et dans les travaux personnels encadrés (TPE), réseau de coordonnateurs auprès des recteurs, journée nationale « face au risque ».
La prise en compte du risque dans l'aménagement	Le MEDD et le ministère chargé de l'Équipement	Établissement des plans de prévention des risques (PPR).
La mitigation	Le MEDD, le ministère chargé de l'Équipement	Formation des professionnels (architectes, ingénieurs).
La préparation des plans de secours	Le ministère de l'Intérieur et le maire	Selon l'échelle, les services de la protection civile ou le maire préparent la crise.
Le retour d'expérience	Le MEDD, le ministère chargé de l'Équipement	Missions d'analyse des catastrophes (REX).
La gestion de crise	Le ministère de l'Intérieur (préfet), le maire et le conseil général (pompiers)	Mobilisation des moyens (fonctionnaires, services publics, éventuellement armée).
L'indemnisation	La commission de catastrophe naturelle (ministères de l'Intérieur, des Finances, MEDD, caisse centrale de réassurance) et les assureurs	Une fois l'arrêté de catastrophe naturelle pris, les assurances mettent en place une procédure particulière d'indemnisation.

La protection

■ Les systèmes d'alerte

En cas de phénomène naturel ou technologique majeur, la population doit être avertie par **un signal d'alerte**, identique pour tous les risques (sauf en cas de rupture de barrage) et pour toute partie du territoire national. Ce signal 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 sirènes des établissements industriels (lorsqu'il s'agit d'une alerte Seveso), les dispositifs d'alarme et d'avertissement dont sont dotés les établissements recevant du public et les dispositifs d'alarme et de détection dont sont dotés les immeubles de grande hauteur.

Dans le cas particulier des ruptures de barrage, le signal d'alerte est émis par des sirènes pneumatiques de type « corne de brume », installées par l'exploitant. Il comporte un cycle d'une durée minimum de deux minutes, composé d'émissions sonores de deux secondes séparées par un intervalle de trois secondes.

Lorsque le signal d'alerte est diffusé, il est impératif que la population se mette à l'écoute de la radio [voir hors-texte] sur laquelle seront communiquées les premières informations sur la catastrophe et les consignes à adopter. Dans le cas d'une évacuation décidée par les autorités, la population en sera avertie par la radio.

Dans certaines situations, **des messages d'alerte** sont diffusés. Ils 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 ¹.

Lorsque tout risque est écarté pour les populations, **le signal de fin d'alerte** est déclenché. Ce signal 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 radios et les télévisions, 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.

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 signal d'alerte peut être écouté sur le site Internet : http://www.ac-versailles.fr/pedagogiliffo-rme/d03-plan_sesam/sesam.htm

Ce signal est mis en œuvre pour avertir la population afin qu'elle s'abrite immédiatement en un lieu protégé et se porte à l'écoute de l'un des programmes nationaux de radio et de télévision hertzienne : Radio-France (ou Radio-France outre-mer), TF1, France 2, France 3, Canal+, etc.

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

■ La gestion de crise

Lorsque la catastrophe survient et qu'elle dépasse la capacité de réaction de la commune, une cellule de crise se réunit sous l'autorité du préfet. Elle gère :

- les services de l'État et les services de secours ;
- des moyens de diffusion de l'alerte aux populations : sirène, véhicule mobile, etc. ;
- des lieux d'accueil des populations évacuées ou des moyens de protection lorsqu'elles doivent se confiner ;
- des moyens de communiquer auprès de la population : message radio, véhicules équipés de diffuseur, etc. ;

■ L' « après-crise »

Une fois la crise passée, les acteurs du risque interviennent à différents échelons. Il faut conjointement rétablir une vie normale : remettre en état les maisons et permettre la reprise des activités, indemniser les victimes selon un principe de solidarité nationale, évaluer et analyser l'événement passé, afin d'en tirer les enseignements utiles pour le futur.

Les consignes générales

En cas de catastrophe naturelle ou technologique, et à partir du moment où le signal national d'alerte (voir plus haut) est déclenché, chaque citoyen doit respecter des consignes générales et adapter son comportement en conséquence.

Cependant, si dans la majorité des cas ces consignes générales sont valables pour tout type de risque, certaines d'entre elles ne sont à adopter que dans des situations spécifiques. C'est le cas, par exemple, de la mise à l'abri : le confinement est nécessaire en cas d'accident nucléaire, et l'évacuation en cas de rupture de barrage. Il est donc nécessaire, en complément des consignes générales, de connaître également les consignes spécifiques à chaque risque.

L'indemnisation

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (article L.125-1 du Code des assurances) a fixé pour objectif d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de mutualisation entre tous les assurés et la mise en place d'une garantie 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 Radio France et les stations locales de RFO.

Inform le groupe dont on est responsable.

Ne pas aller chercher les enfants à l'école.

APRÈS

S'informer : écouter la radio et respecter les consignes données par 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.

Cependant, la couverture du sinistre au titre de la garantie « catastrophes naturelles » est soumise à certaines conditions :

- l'agent naturel doit être la cause déterminante du sinistre et doit présenter une intensité anormale ;
- les victimes doivent avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou 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, doit être constaté par un arrêté interministériel (du ministère de l'Intérieur et de celui de l'Économie, des Finances et de l'Industrie). Il détermine les zones et les périodes où a eu lieu la catastrophe, ainsi que la nature des dommages résultant de celle-ci et couverts par la garantie (article L.125-1 du Code des assurances).

Les feux de forêts et les tempêtes ne sont pas couverts par la garantie catastrophe naturelle et sont assurables au titre de la garantie de base.

Depuis la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels, en cas de survenance d'un accident industriel endommageant un grand nombre de biens immobiliers, l'état de catastrophe technologique est constaté. Un fonds de garantie a été créé afin d'indemniser les dommages sans devoir attendre un éventuel jugement sur leur responsabilité. En effet, l'exploitant engage sa responsabilité civile, voire pénale (en cas d'atteinte à la personne, aux biens et mise en danger d'autrui).

Par ailleurs, l'État peut voir engagée sa responsabilité administrative en cas d'insuffisance de la réglementation ou d'un manque de surveillance.

La gestion globale du risque

Une prévention efficace nécessite la prise en compte de l'ensemble des axes décrits ci-dessus. Elle ne doit pas être segmentée selon les types d'enjeux ou les différents risques.

Toute action envisagée dans des domaines aussi variés que l'aménagement (construction de zones d'activités), l'urbanisme (construction de logements) ou encore les transports (création d'une route), doit faire partie d'un diagnostic global du territoire sur lequel elle s'implante.

Seule une politique globale de développement de l'espace et des populations qui l'occupe parviendra à réduire le risque en certains endroits, sans l'aggraver ailleurs.

Pour en savoir plus

En matière de risques majeurs, les responsabilités sont réparties entre divers acteurs (État, collectivités territoriales, assureurs), selon qu'il s'agit de prévention, de protection, d'indemnisation, etc. Ainsi plusieurs textes fixent ces responsabilités, les plus importants étant :

- **L'article R. 111-2 du Code de l'urbanisme** autorise le refus du permis de construire en cas d'atteinte à la sécurité publique.
- **Les articles L.125-1 à L.125-6 du Code des assurances** instituent l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.
- **Le décret n° 90-918 du 11 octobre 1990** relatif à l'exercice du droit à l'information sur les risques majeurs.
- **L'article L 125-2 du Code de l'environnement** précise que les citoyens ont droit à l'information préventive sur les risques technologiques et naturels auxquels ils sont soumis.
- **L'article L 562 du Code de l'environnement** précise que l'Etat élabore et met en application les Plans de Prévention des Risques naturels.
- **Le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995** relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.
- **Le décret n° 95-1115 du 17 octobre 1995** relatif à l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels majeurs menaçant gravement des vies humaines, ainsi qu'au fonds de prévention des risques naturels majeurs.
- **La directive européenne Seveso 2 96/82/CE du 9 décembre 1996** renforce les dispositions relatives à la prévention des accidents majeurs et vise les établissements où sont présentes des substances dangereuses.

Les risques naturels

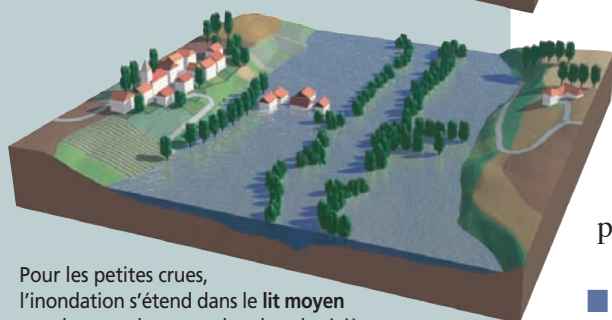


Le risque inondation

Les inondations constituent un risque majeur sur le territoire national, mais également en Europe et dans le monde entier (environ 20 000 morts par an). 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 hommes et des biens. Pour remédier à cette situation, la prévention reste l'outil essentiel, notamment à travers la maîtrise de l'urbanisation en zone inondable.



En temps normal, la rivière s'écoule dans son lit mineur.



Pour les petites crues, l'inondation s'étend dans le lit moyen et submerge les terres bordant la rivière. Lors des grandes crues, la rivière occupe la totalité de son lit majeur.

Une **cru**e est une augmentation de la quantité d'eau (le débit) qui s'écoule dans la rivière.

Le **débit** d'un cours d'eau en un point donné est la quantité d'eau (en m³) passant en ce point par seconde ; il s'exprime en m³/s.

■ Qu'est-ce qu'une 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.

■ Qu'est-ce qui provoque les inondations ?

La typologie retenue en France depuis 1992 est présentée dans le tableau ci-dessous.



Lorsque le sol est saturé d'eau, la nappe affleure et inonde les terrains bas.

La montée lente des eaux en région de plaine

Les inondations de plaine

La rivière sort de son lit mineur lentement et peut inonder la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur.

Les inondations par remontée de nappe

Lorsque le sol est saturé d'eau, il arrive que la nappe affleure et qu'une inondation spontanée se produise. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés et peut perdurer.

La formation rapide de crues torrentielles consécutives à des averses violentes

Les crues des rivières torrentielles et des torrents

Lorsque des précipitations intenses tombent sur tout un bassin versant, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans le cours d'eau, d'où des crues brutales et violentes dans les torrents et les rivières torrentielles. Le lit du cours d'eau est en général rapidement colmaté par le dépôt de sédiments et des bois morts peuvent former des barrages, appelés embâcles. Lorsqu'ils viennent à céder, ils libèrent une énorme vague, qui peut être mortelle.

Le ruissellement pluvial urbain

Les crues rapides des bassins périurbains

L'imperméabilisation du sol (bâtiments, voiries, parkings, etc.) limite l'infiltration des pluies et accentue le ruissellement, ce qui 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.

■ Qu'est-ce qui aggrave l'inondation ?

En zone inondable, le développement urbain et économique constitue l'un des principaux facteurs aggravants, par augmentation de la vulnérabilité. De plus, les aménagements (activités, réseaux d'infrastructures) modifient les conditions d'écoulement (imperméabilisation et ruissellement), tout en diminuant les champs d'expansion des crues. Sur les cours d'eau les aménagements (pont, enrochements) et le défaut chronique d'entretien de la part des riverains, aggravent l'aléa.

Enfin, l'occupation des zones inondables par des bâtiments et matériaux sensibles à l'eau peut générer, en cas de crue, un transport et un dépôt de produits indésirables, susceptibles de former des embâcles. Leur rupture peut engendrer une inondation brutale des zones situées en aval.

■ Le risque inondation dans le monde et en France

La moitié des catastrophes naturelles mondiales sont des inondations. Certaines résultent de phénomènes qui se renouvellent chaque année comme la mousson, d'autres sont le fait de circonstances particulières (cyclones, typhons, orages violents) ou de dérèglements climatiques (el niño).

En France, le risque inondation concerne 13 300 communes dont 300 grandes agglomérations. 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 des zones urbaines ou rurales.

Année	Localisation	Dégâts	Victimes
Inondations majeures en France			
1910	Paris (débordements de la Seine)		
1930	Montauban et Moissac (Tarn-et-Garonne)	3 000 maisons détruites, 11 grands ponts détruits Crue la plus dommageable du XX ^e 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, Champagne-Ardenne, Bretagne, Pays de la Loire, Ile-de-France)	610 millions d'euros	15 morts
Inondations récentes les plus graves			
1999	Crues dans l'Aude, le Tarn, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales et l'Aveyron	533 millions d'euros	36 morts
2001	Somme, Oise et Eure (inondations par remontées de nappes)		
2002	Gard et départements limitrophes	1,2 milliard d'euros	23 morts

En France, l'aménagement des zones inondables n'a pas toujours été réalisé avec la précaution qui s'imposait et avec le souci du développement durable.

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

El niño est un phénomène climatique à l'échelle mondiale. Il provoque une modification du mouvement des masses d'air et se traduit simultanément par des précipitations diluviennes en certains points du globe et par des sécheresses sévères ailleurs.



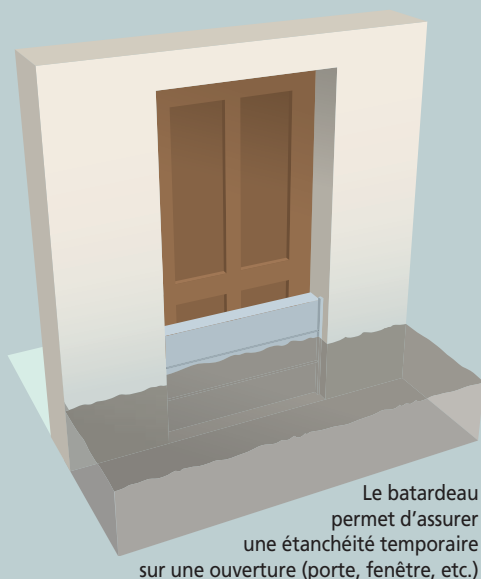
Inondation de Paris. Rue Massillon, 30 janvier 1910.



Sommières (Gard) ; victimes de l'inondation du 26 septembre 1907.

Une crue centennale est une crue théorique calculée à partir de l'analyse des crues passées et qui a une chance sur cent de se produire chaque année. On peut aussi dire que la crue centennale se produit en moyenne dix fois par millénaire.

Le **PPR** interdit la construction dans les zones les plus exposées ou qui présentent un intérêt pour le laminage des crues. Il réglemente la construction dans les zones modérément inondables, en fixant par exemple une cote de plancher à respecter au-dessus du niveau de la crue de projet (cote de mise hors d'eau).



Le batardeau permet d'assurer une étanchéité temporaire sur une ouverture (porte, fenêtre, etc.)

■ Les enjeux

La vulnérabilité de la population est provoquée par sa présence en zone inondable. Sa mise en danger survient surtout lorsque les délais d'alerte et d'évacuation sont trop courts ou inexistants pour des crues rapides ou torrentielles. Dans toute zone urbanisée, le danger se traduit par le risque d'être emporté ou noyé, mais aussi par l'isolement sur des îlots coupés de tout accès.

L'interruption des communications peut avoir pour sa part de graves conséquences, lorsqu'elle empêche l'intervention des secours. Les dommages aux biens touchent essentiellement les biens mobiliers et immobiliers. On estime cependant que les dommages indirects (perte d'activité, chômage technique, etc.) sont souvent plus importants que les dommages directs.

Enfin, les dégâts au milieu naturel sont dus à l'érosion et aux dépôts de matériaux, aux déplacements du lit ordinaire, etc. Un risque de pollution et d'accident technologique est à envisager, lorsque des zones industrielles sont situées en zone inondable.

■ La gestion du risque

L'inondation est un risque prévisible dans son intensité, mais il est difficile de connaître le moment où il se manifestera. La prévention des risques et la protection des populations nécessitent que soient prises des mesures collectives et des mesures individuelles.

• La prévention

La maîtrise de l'urbanisation s'exprime au travers des plans de prévention des risques naturels prescrits et élaborés par l'État. L'objectif de cette procédure est le contrôle du développement en zone inondable jusqu'au niveau de la plus forte crue historique connue ou au moins de la crue centennale, et la préservation des champs d'expansion des crues. Dans ces zones, le PPR peut prescrire ou recommander des dispositions constructives, telles que la mise en place de systèmes d'étanchéité sur les ouvertures (batardeaux) ou des dispositions concernant l'usage du sol, telles que l'amarrage des citernes ou le stockage des flottants.

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. Diverses mesures peuvent être prises pour contrôler les crues et leur développement. Les protections sont efficaces pour une certaine intensité du phénomène, appelée crue de projet. En cas de dépassement de cette crue, 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 relative en cas de crue majeure.

L'information préventive : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État).

La prévision, la surveillance et l'alerte : face à la menace des « orages cévenols » et des crues torrentielles, le ministère de l'Écologie et du Développement durable a créé en juin 2003 le SCHAPI, service central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la prévision des inondations. Implanté à Toulouse, pour favoriser les synergies avec Météo-France, ses principales missions consistent en l'appui aux services de prévision des crues ainsi qu'en une veille hydrométéorologique 24 heures sur 24 localisée sur les bassins rapides.

Les services de prévision des crues ont pour mission de surveiller en permanence la pluie et les écoulements des rivières alimentant les cours d'eau dont ils ont la charge. Ils prennent la succession des services d'annonces de crue, que l'État a organisé sur les cours d'eau les plus importants. Près de 6 300 communes bénéficient de cette annonce, rassemblant plus de 90 % des populations situées en zones inondables.

Le centre météorologique de Toulouse publie quotidiennement une carte de vigilance météorologique à quatre niveaux, diffusée par les médias. Les informations sont transmises au préfet qui décide d'alerter les maires des localités concernées. En cas d'événement majeur, la population est avertie au moyen du signal national d'alerte.

• L'organisation des secours

Le maire peut élaborer sur sa commune un plan communal de sauvegarde qui est obligatoire si un PPR est approuvé. Si la situation le nécessite, le préfet a la possibilité de mettre en œuvre le plan Orsec.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque inondation [voir tableau ci-contre].

■ L'indemnisation

Les préjudices occasionnés par les inondations sont couverts au titre de la garantie « catastrophes naturelles », qui permet l'indemnisation des victimes selon les conditions d'application définies précédemment.

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, soupieraux, 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 aire inondée (à pied ou en voiture) : lors des inondations du sud de la France en novembre 99, 1/3 des victimes ont trouvé la mort dans ou à proximité de leur véhicule.

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.

Pour en savoir plus

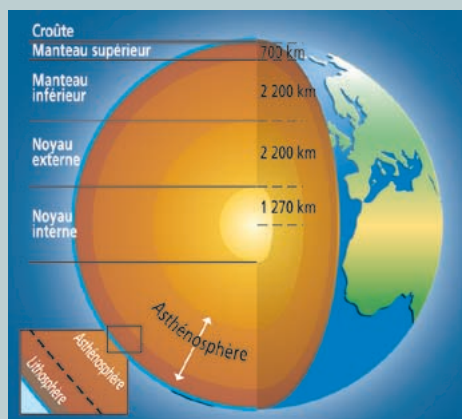
Pour en savoir plus sur le risque inondation, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque inondation :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_4_risq_inondation.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html



La structure interne de la Terre

La terre est formée de couches concentriques de nature et d'épaisseur différentes.

Du centre vers l'extérieur, on distingue :

- le **noyau interne**, également appelé graine, composé de nickel et de fer à l'état solide ;
- le **noyau externe**, composé de nickel et surtout de fer à l'état fondu ;
- le **manteau inférieur**, de composition variée ;
- le **manteau supérieur**, de composition variée, légèrement moins dense que le manteau inférieur ;
- la **croûte continentale** ou océanique.

Le manteau inférieur et la majorité du manteau supérieur forment l'**asthénosphère**. La partie externe du manteau supérieur et la croûte forment la **lithosphère**. Ces deux ensembles se distinguent par leur rigidité : forte pour la lithosphère, faible pour l'asthénosphère.

Le **magma** est le liquide qui se forme par fusion partielle du manteau terrestre (ou plus rarement de la croûte). Ce liquide, plus ou moins riche en gaz dissous, peut atteindre en profondeur une température de 1 300 °C.

La **convection** dans l'asthénosphère est due à la remontée depuis la base du manteau de matériaux chauds, moins denses. En remontant vers la surface, ils se refroidissent, deviennent plus denses et replongent alors vers les profondeurs pour s'y réchauffer à nouveau. Ces tourbillons brassent l'ensemble de l'asthénosphère à une vitesse très faible (1cm/an).

La tectonique des plaques

La théorie de la tectonique des plaques, apparue au début des années soixante, permet de comprendre le volcanisme et la sismicité naturelle de notre planète.

■ Les plaques

La lithosphère, rigide et cassante, est morcelée en plusieurs fragments, les *plaques*. Sept plaques majeures recouvrent la surface terrestre. Des mouvements de convection au sein de l'asthénosphère rendent mobiles ces plaques, avec des vitesses de quelques centimètres par an. Ce phénomène, communément appelé *la dérive des continents*, entraîne aux zones de contact des plaques des mouvements relatifs de *divergence*, de *convergence* ou de *coulissage*.

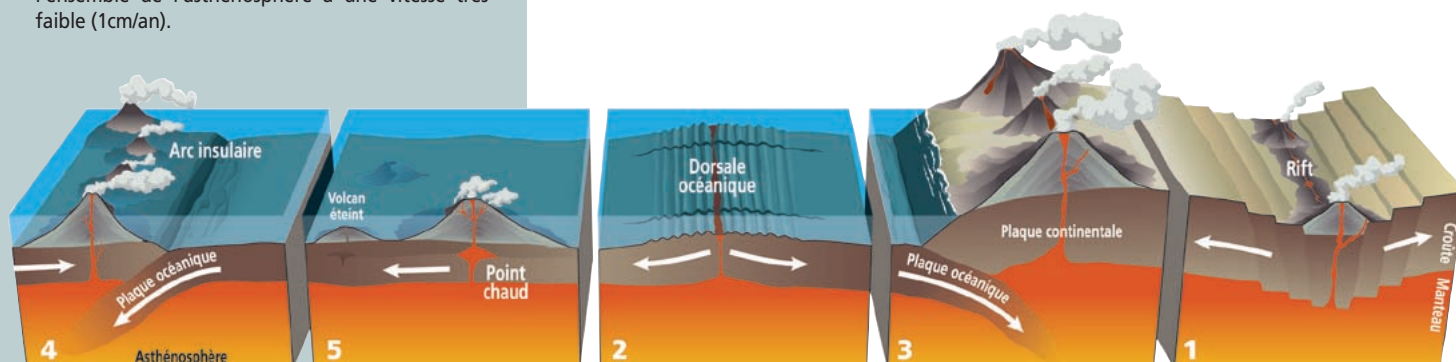
■ La divergence

La divergence de deux plaques est à la base de la création de la croûte océanique. Les zones de divergence de plaques sont marquées sur le fond des océans par les *dorsales océaniques*, qui sont les plus importants systèmes volcaniques de la Terre. Elles correspondent à des remontées de magma qui, lorsqu'il arrive en surface, durcit et forme alors la croûte océanique. La croûte nouvellement formée s'éloigne de part et d'autre de la dorsale ; c'est la *divergence*.

■ La convergence

La convergence entre deux plaques est la cause principale de la formation des chaînes de montagnes, du volcanisme et des séismes. Il existe trois types de convergences :

- la **convergence entre deux plaques océaniques** : la plus dense des plaques plonge sous l'autre ; c'est une *subduction*. En surface, des arcs insulaires volcaniques se forment. Ainsi, les Antilles résultent de la subduction de la plaque Amérique sous la plaque des Caraïbes ;
- la **convergence entre une plaque océanique et une plaque continentale** : la croûte océanique, plus dense, plonge sous la plaque



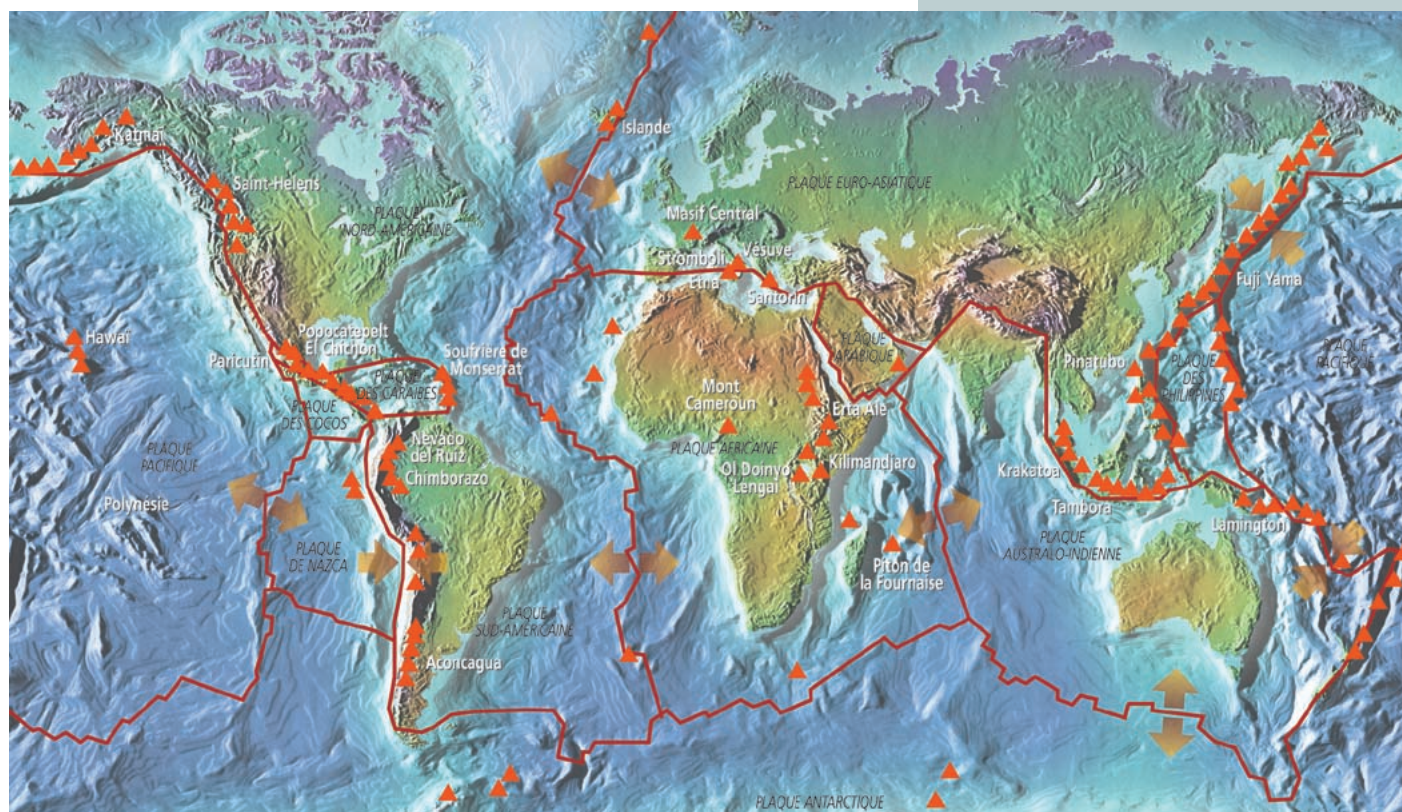
continentale. Cette subduction se traduit en surface par la formation d'une chaîne de montagne volcanique, telle que la cordillère des Andes ;

- **la convergence entre deux plaques continentales** : contrairement aux deux cas précédents, cette convergence ne donne pas lieu à une subduction, mais à une *collision*. La plaque la plus faible se plisse ; apparaissent alors des chaînes de montagnes et de grands systèmes de failles. La sismicité y est importante mais le volcanisme quasi inexistant. La collision de la plaque indienne avec la plaque eurasiatique a entraîné la formation de l'Himalaya. Les Alpes ont, elles, été formées par la collision de la plaque africaine et de la plaque eurasiatique.

Lorsque deux plaques convergent, la quantité de matière qui disparaît sous le manteau est égale à celle formée au niveau des dorsales.

■ Le coulissage

Lors des convergences et des divergences, les mouvements sont sensiblement perpendiculaires à la frontière des plaques. Lorsque ce mouvement devient principalement parallèle à cette frontière, le phénomène est appelé *coulissage*. Tout comme la convergence entre deux plaques continentales, le coulissage se traduit par une forte sismicité et un volcanisme quasi inexistant. Ainsi, la faille de San-Andreas, qui marque un coulissage entre la plaque océanique du Pacifique et la plaque continentale nord-américaine, est responsable des nombreux séismes qui affectent la région de San-Francisco.





Le risque sismique

Le risque sismique est présent partout à la surface du globe, son intensité variant d'une région à une autre. La France n'échappe pas à la règle, puisque l'activité peut être négligeable ou faible dans certaines régions de métropole, et forte dans les Antilles. La politique française de gestion de ce risque est basée sur la prévention (information du citoyen, normes de construction) et la préparation des secours.

■ Qu'est ce qu'un séisme ?

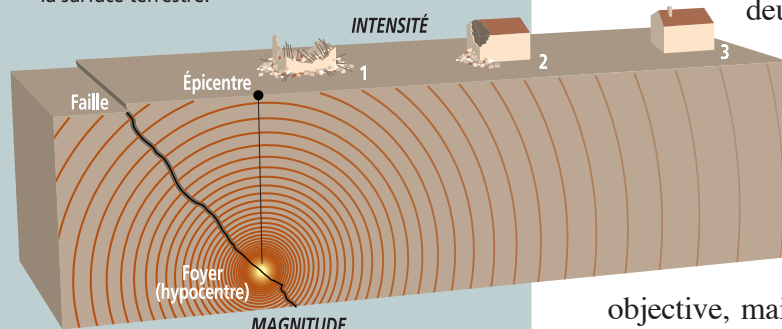
Les séismes sont, avec le volcanisme, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. L'activité sismique est concentrée le long de failles, en général à proximité des frontières entre ces plaques.

Lorsque les frottements au niveau d'une de ces failles sont importants, le mouvement entre les deux plaques est bloqué. De l'énergie est alors stockée le long de la faille. La libération brutale de cette énergie permet de rattraper le retard du mouvement des plaques. Le déplacement instantané qui en résulte est la cause des séismes. Après la secousse principale, il y a des répliques, parfois meurtrières, qui correspondent à des petits réajustements des blocs au voisinage de la faille. L'importance d'un séisme se caractérise par deux paramètres : sa magnitude et son intensité.

Le **foyer** (ou hypocentre) d'un séisme est la région de la faille où se produit la rupture et d'où partent les ondes sismiques. Il est généralement situé dans les cent premiers kilomètres de la lithosphère.

L'**épicentre** est le point situé à la surface terrestre à la verticale du foyer, où l'intensité du séisme est la plus importante.

Les **ondes sismiques** émises lors d'un séisme se propagent à travers les roches du sol jusqu'à atteindre la surface terrestre.



La magnitude traduit l'énergie libérée par le séisme. Elle est généralement mesurée sur l'échelle ouverte de Richter. Augmenter la magnitude d'un degré revient à multiplier l'énergie libérée par 30.

L'intensité mesure les effets et dommages du séisme en un lieu donné. Ce n'est pas une mesure

objective, mais une appréciation de la manière dont le séisme se traduit en surface et dont il est perçu. On utilise habituellement l'échelle MSK, qui comporte douze degrés. Le premier degré correspond à un séisme non perceptible, le douzième à un changement total du paysage. L'intensité n'est donc pas, contrairement à la magnitude, fonction uniquement du séisme, mais également du lieu où la mesure est prise. En effet, les conditions topographiques ou géologiques locales (particulièrement des terrains sédimentaires reposant sur des roches plus dures) peuvent créer des effets de site qui amplifient l'intensité d'un séisme. Sans effet de site, l'intensité d'un séisme est maximale à l'*épicentre* et décroît avec la distance.

Un séisme peut se traduire à la surface terrestre par la dégradation ou la ruine des bâtiments, des décalages de la surface du sol de part et d'autre des failles, mais peut également provoquer des phénomènes annexes tels que des glissements de terrain, des chutes de blocs, des avalanches ou des raz-de-marée.

■ Le risque sismique dans le monde et en France

Chaque année, il y a plus de cent-cinquante séismes de magnitude supérieure ou égale à 6 sur l'échelle de Richter (c'est-à-dire de séismes potentiellement destructeurs) à la surface du globe.

En France, c'est à la Guadeloupe et à la Martinique que le risque sismique est le plus élevé. En effet, ces deux îles sont situées à la frontière de deux plaques lithosphériques.

La France métropolitaine est considérée comme ayant une sismicité moyenne en comparaison de celle d'autres pays du pourtour méditerranéen. Ainsi, le seul séisme d'une magnitude supérieure à 6 enregistré au XX^e siècle est celui dit de Lambesc, au sud du Lubéron, le 11 juin 1909, qui fit une quarantaine de victimes.

Les Alpes, la Provence et, dans une moindre mesure, les Pyrénées, sont considérées comme les régions où le risque est le plus fort. Dans ces régions montagneuses, outre les effets mêmes d'un séisme, les très nombreux glissements de terrain potentiels répertoriés peuvent avoir des conséquences catastrophiques. Les autres régions où la sismicité n'est pas négligeable sont d'anciens massifs (Massif armoricain, ouest du Massif central, Vosges) et des rifts (Limagne et fossé du Rhin où eut lieu, en 1356, le séisme de Bâle qui fit plusieurs centaines de morts).



Séisme de Lambesc (Bouches-du-Rhône), 11 juin 1909.

Date	Localisation	Magnitude (Richter)	Dégâts et victimes
28 décembre 1908	Italie (Messine)	7,5	86 000 victimes
16 septembre 1920	Chine	8,5	180 000 victimes
1 ^{er} septembre 1923	Japon	8,2	143 000 victimes, grand incendie dans Tokyo
31 mai 1970	Pérou	7,8	67 000 victimes, 530 millions de dollars de dégâts
27-28 juillet 1976	Chine	7,6	290 000 victimes, peut-être 780 000 blessés
7 décembre 1988	Arménie	6,9	50 000 victimes, trois grandes villes détruites
17 janvier 1995	Japon (Kobe)	7,2	6 300 victimes, 12 000 bâtiments détruits
17 août 1999	Turquie (Izmit)	6,7	17 000 victimes, dues essentiellement au non-respect des normes de construction parasismique
26 janvier 2001	Inde (Gujarat)	7,9	Plusieurs dizaines de milliers de victimes
31 octobre 2002	Italie (Molise)	5,4	Une école s'effondre, tuant de nombreux enfants
2 décembre 2003	Bam (Iran)	6,3	26 000 morts ; ville détruite à 80 %

■ Les enjeux

Les séismes peuvent avoir des conséquences sur la vie humaine, l'économie et l'environnement.

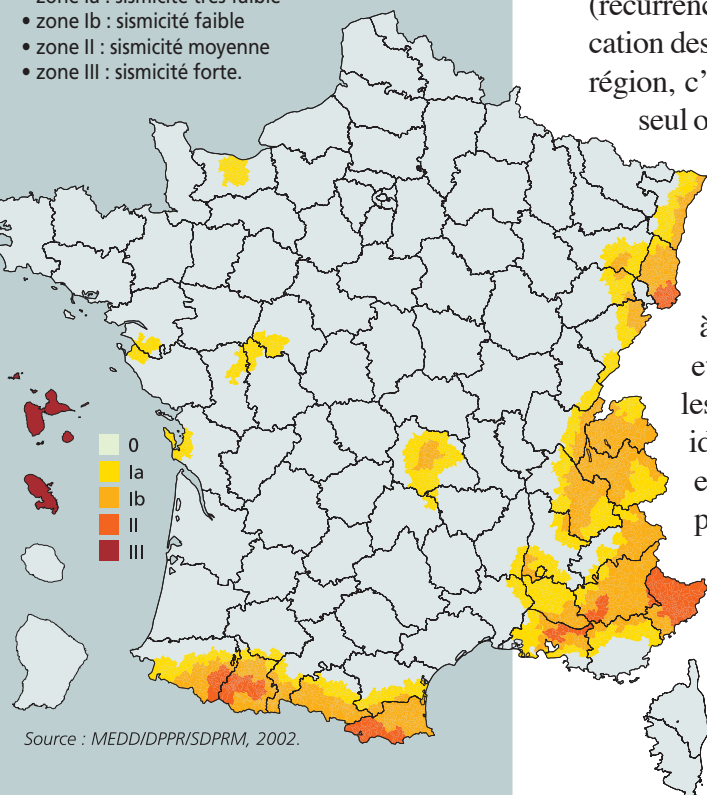
• **Les enjeux humains** : le séisme est le risque naturel majeur le plus meurtrier, tant par ses effets directs (chutes d'objets, effondrements de bâtiments) que par les phénomènes qu'il peut engendrer (mouvements de terrain, raz-de-marée, etc.). De plus, outre les victimes possibles, un très grand nombre de personnes peuvent se retrouver blessées, déplacées ou sans abri.



Lors du séisme de San-Francisco en avril 1906 (magnitude de 8,24), la rupture de canalisations de gaz entraîna un gigantesque incendie qui ravagea 28 000 immeubles.

Le zonage sismique de la France :

- zone 0 : sismicité négligeable
- zone Ia : sismicité très faible
- zone Ib : sismicité faible
- zone II : sismicité moyenne
- zone III : sismicité forte.



Source : MEDD/DPPRI/SDPRM, 2002.

• **Les enjeux économiques** : si les impacts sociaux, psychologiques et politiques d'une possible catastrophe sismique en France sont difficiles à mesurer, les enjeux économiques, locaux et nationaux peuvent, en revanche, être appréhendés. Un séisme et ses éventuels phénomènes annexes peuvent engendrer la destruction, la détérioration ou l'endommagement des habitations, des usines, des ouvrages (ponts, routes, voies ferrées, etc.), ainsi que la rupture des conduites de gaz qui peut provoquer des incendies ou des explosions. Ce phénomène est la plus grave des conséquences indirectes d'un séisme.

• **Les enjeux environnementaux** : un séisme peut se traduire en surface par des modifications du paysage, généralement modérées mais qui peuvent dans les cas extrêmes occasionner un changement total de paysage.

■ La gestion du risque

Le risque sismique est l'un des risques majeurs pour lequel on ne peut agir sur l'aléa ni sur la probabilité qu'un événement se produise et son intensité. Ainsi, la seule manière de diminuer le risque est d'essayer de prévoir les séismes (*prévision*) et d'en diminuer les effets (*prévention*).

• La prévision

C'est la recherche d'un ensemble de méthodes permettant de prévoir la date, le lieu et la magnitude d'un séisme à venir.

La prévision à long terme : l'analyse de la sismicité historique (récurrence des séismes), de la sismicité instrumentale et l'identification des failles actives, permettent de définir l'aléa sismique d'une région, c'est-à-dire la probabilité qu'un séisme survienne. C'est le seul outil de prévision existant. Un zonage sismique de la France selon cinq zones a ainsi été élaboré à partir de l'étude de 7 600 séismes (décret du 14 mai 1991). Ce classement est réalisé à l'échelle du canton [carte ci-contre].

La prévision à court terme : il n'existe malheureusement à l'heure actuelle aucun moyen fiable de prévoir où, quand et avec quelle puissance se produira un séisme. En effet, les signes précurseurs d'un séisme ne sont pas toujours identifiables. Des recherches mondiales sont cependant entreprises afin de mieux comprendre les séismes et de les prévoir.

• La prévention

La réglementation parasismique : le zonage sismique de la France impose l'application de règles parasismiques pour les constructions neuves. Ces règles sont

définies dans la norme Afnor PS 92, qui a pour but d'assurer la protection des personnes et des biens contre les effets des secousses sismiques. Elles définissent les conditions auxquelles doivent satisfaire les constructions nouvelles pour atteindre ce but. En cas de secousse « nominale », c'est-à-dire avec une intensité théorique maximale fixée selon chaque zone, la construction peut subir des dommages irréparables, mais elle ne doit pas s'effondrer sur ses occupants. En cas de secousse plus modérée, l'application des dispositions définies dans les règles parasismiques doit aussi permettre de limiter les destructions et, ainsi, les pertes économiques. Ces règles sont applicables depuis 1997 à tout type de construction, avec effet rétroactif pour les installations classées, l'industrie nucléaire et les barrages. Les grandes lignes de ces règles de construction parasismique sont la prise en compte de la nature du sol, la qualité des matériaux utilisés, la conception générale de l'ouvrage (qui doit allier résistance et déformabilité), l'assemblage des différents éléments qui composent le bâtiment (chaînages) et la bonne exécution des travaux.

L'information de la population : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État).

• L'organisation des secours

Au-delà de vingt-quatre heures passées sous les décombres, les chances de retrouver des survivants diminuent rapidement, d'où la nécessité d'une intervention rapide : localisation de la région touchée (réseau national de surveillance sismique), alerte et mobilisation des moyens (plan Orsec), chaîne des secours (de la détection à la médicalisation), etc.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque sismique.

■ L'indemnisation

Les préjudices occasionnés par les séismes sont couverts au titre de la garantie « catastrophes naturelles », qui permet l'indemnisation des victimes selon les conditions d'application définies précédemment.

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

AVANT

Repérer les points de coupure du gaz, eau, électricité.
Fixer les appareils et les meubles lourds.
Préparer un plan de regroupement familial.

PENDANT

Rester où l'on est :
- à l'intérieur : se mettre près d'un mur, une colonne porteuse ou sous des meubles solides, s'éloigner des fenêtres ;
- à l'extérieur : ne pas rester sous des fils électriques ou sous ce qui peut s'effondrer (ponts, corniches, toitures...) ;
- en voiture : s'arrêter et ne pas descendre avant la fin des secousses.
Se protéger la tête avec les bras.
Ne pas allumer de flamme.

APRÈS

Après la première secousse, **se méfier** des répliques : il peut y avoir d'autres secousses.
Ne pas prendre les ascenseurs pour quitter un immeuble.
Vérifier l'eau, l'électricité : en cas de fuite, ouvrir les fenêtres et les portes, se sauver et prévenir les autorités.
S'éloigner des zones côtières, même longtemps après la fin des secousses, en raison d'éventuels raz-de-marée.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque sismique, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque sismique :

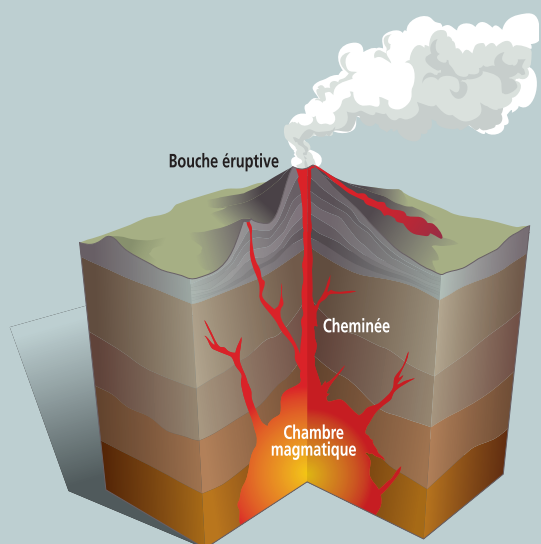
http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_7_risq_sismique.html

Le zonage sismique de la France :

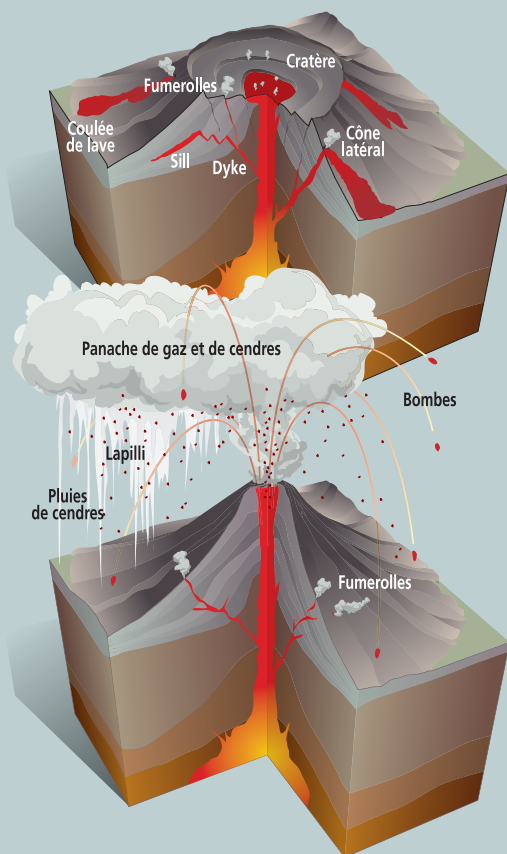
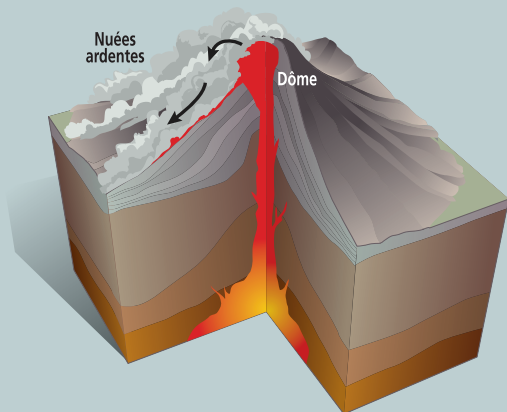
http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/zonage_sismique_france/home.htm

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html



Un magma contient des proportions variables de gaz dissous, essentiellement de la vapeur d'eau (H_2O), du gaz carbonique (CO_2) et de l'anhydride sulfureux (SO_2).



Le risque volcanique



Les éruptions volcaniques constituent un risque majeur sur le territoire national, particulièrement dans les départements d'outre-mer. Bien que généralement prévisible, ce phénomène n'en reste pas moins particulièrement dangereux et destructeur.

■ Qu'est-ce que le volcanisme ?

Le volcanisme représente, avec les séismes, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. La quasi-totalité du volcanisme dans le monde se situe aux frontières entre deux plaques. Un second type de volcanisme, dit de point chaud, est indépendant de ces mouvements de plaques. Le volcanisme est toujours le résultat d'une remontée en surface d'un magma profond, mais ses manifestations en surface peuvent différer d'une éruption à une autre.

■ Les différents visages du volcanisme.

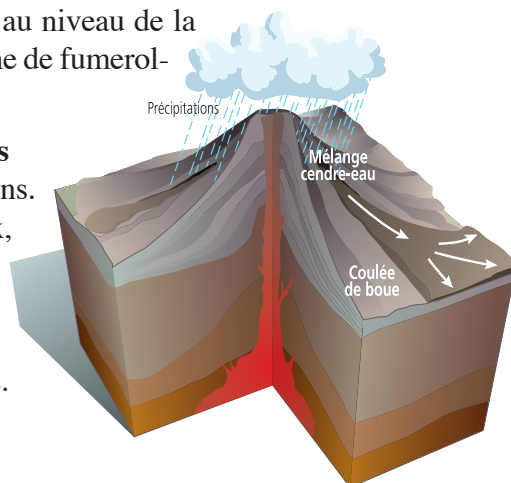
On distingue deux types d'éruptions : *explosives* ou *effusives*. Les manifestations en surface d'une activité volcanique sont nombreuses.

- **Les nuées ardentes** sont des émissions brutales et dirigées d'un mélange constitué de gaz brûlants transportant des roches à plus de $800^{\circ}C$, les *tephras*, typiques d'un volcanisme explosif. L'ensemble, dont la température atteint $500^{\circ}C$, dévale les flancs du volcan à des vitesses de 200 à 500 km/h, sur de grandes distances.

- **Les coulées de lave**, dont la température moyenne est de $1\,000^{\circ}C$, sont caractéristiques des éruptions effusives. Elles s'écoulent à des vitesses relativement faibles (de l'ordre de quelques centaines de mètres par heure). Cette vitesse diminue en s'éloignant du lieu d'émission, sous l'effet de la solidification due à la baisse progressive de la température.

- **Les émanations de gaz** se produisent aussi bien au cours d'une éruption explosive, qu'au cours d'une éruption effusive. Elles peuvent également être plus ou moins continues entre les phases éruptives. Les gaz sont émis au niveau de la gueule du volcan et sous forme de fumerolles sur les flancs.

- **Des phénomènes annexes** s'ajoutent parfois aux éruptions. Le plus important d'entre eux, la coulée de boue ou *lahar*, est la conséquence d'un fort apport d'eau (précipitation) sur des cendres volcaniques.



Il se forme alors de véritables torrents de boue. Des séismes peuvent également accompagner les éruptions volcaniques et provoquer des glissements de terrain. Enfin, les explosions violentes, les séismes, les éruptions volcaniques sous-marines ou les glissements de terrain s'ils se produisent dans la mer ou à proximité de la côte, peuvent être à l'origine de raz-de-marée, aussi appelés *tsunami*.

■ Le risque volcanique dans le monde et en France

Quelques-unes des grandes éruptions connues sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

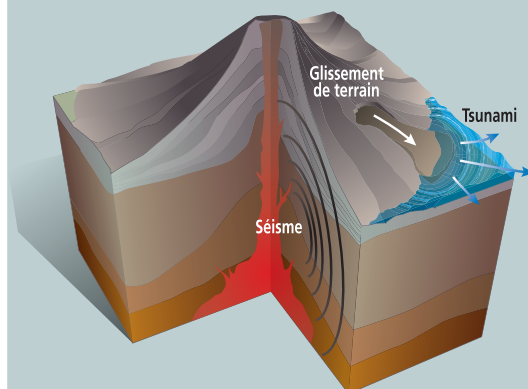
Date	Volcan	Localisation	Volcanisme	Dégâts et victimes
79	Vésuve	Italie	Pluie de cendres, lahar, coulées pyroclastiques	2 000 victimes ; destruction de Pompéi et Herculaneum
1902	Montagne Pelée	France (Martinique)	Nuées ardentes	29 000 morts ; destruction de Saint-Pierre et de Morne-Rouge
1980	Saint-Helens	États-Unis	Coulées pyroclastiques, glissement de terrain	60 victimes ; 230 km ² de terrains dévastés autour du volcan
1985	Nevado del Ruiz	Colombie	Lahar	22 000 victimes, principalement dans la ville d'Armero ; l'éruption a causé la fonte de la neige qui recouvrait le sommet du volcan
Depuis 1995	Soufrière	Montserrat (Antilles)	Nuées ardentes	Les deux tiers de l'île ont déjà été évacués ; la capitale Plymouth a été complètement détruite.

En France, le risque volcanique concerne les départements d'outre-mer (Guadeloupe, Martinique et Réunion), et à un degré moindre la Polynésie française et le Massif central. Le volcanisme est en activité dans les DOM, mais en sommeil dans les deux autres régions. Un volcan en sommeil se différencie d'un volcan éteint par le fait qu'il peut à nouveau entrer en éruption, même si les risques sont très faibles.

La seule éruption catastrophique survenue en France est celle de la Montagne Pelée en Martinique en 1902. C'est la plus grande catastrophe française depuis le début du XX^e siècle. Des éruptions relativement modérées se produisent régulièrement à la Réunion, sans causer de dégâts matériels ou humains importants. Les trois volcans en activité à la Guadeloupe, la Martinique et la Réunion sont parmi les plus surveillés au monde.

■ Les enjeux

• **Les enjeux humains** : pour l'homme, les principales menaces liées au volcanisme sont les nuées ardentes, particulièrement meurtrières, les lahars, qui peuvent recouvrir rapidement les terrains sous un mètre de boue, et les tsunamis, notamment parce qu'ils peuvent frapper des populations situées sur un littoral loin d'un volcan, donc non préparées à ce genre de situation. Dans une moindre mesure, les chutes de tephres, glissements de terrains, émanations de gaz toxiques et coulées de laves sont également dangereuses pour l'homme. Les volcans ont également des aspects positifs,



Les nuées ardentes de l'éruption de la montagne Pelée le 8 mai 1902.



La ville de Saint-Pierre (Martinique) après le passage des nuées ardentes de la montagne Pelée en mai 1902.

puisque'ils sont une formidable source de minéraux divers (soufre, cuivre, or, argent) et d'énergie (géothermie).

- **Les enjeux économiques** : les dégâts matériels, variables selon le type de manifestation du volcanisme, peuvent être très importants, même s'il n'y a pas de pertes humaines. Les nuées ardentes détruisent tout sur leur passage, ce qui en fait le phénomène volcanique le plus dévastateur. Les coulées de lave et de boue peuvent recouvrir, lentement pour la première, plus rapidement pour la seconde, des villes entières. Les cendres peuvent se déposer sur plusieurs mètres d'épaisseur et ainsi causer l'effondrement des bâtiments. Les glissements de terrain, selon leur ampleur, peuvent frapper un village, un quartier ou une ville entière. Enfin, les tsunamis peuvent remonter loin dans les terres et créer des dégâts à plusieurs kilomètres du littoral. L'évacuation des populations peut également engendrer des pertes de production et ainsi affecter l'économie locale.

- **Les enjeux environnementaux** : si les conséquences d'une éruption volcanique sont souvent désastreuses à court terme pour l'environnement (identiques à celles touchant à la vie humaine), elles peuvent se révéler bénéfiques à plus long terme. En effet, les éruptions volcaniques amènent à la surface du globe une grande quantité de minéraux, favorables au développement de la flore. Les sols volcaniques sont par conséquent très fertiles, ce qui explique le développement des civilisations autour des volcans.

■ La gestion du risque

La protection des populations nécessitent que soient prises des mesures collectives et des mesures individuelles.

• La prévention

Pour le risque volcanique, la prévention passe avant tout par une étude approfondie de l'histoire du volcan. Cette étude historique permet non seulement de comprendre le fonctionnement du volcan, et notamment de prévoir quel type de phénomène est susceptible de se produire, mais également de dresser une carte de localisation des événements passés. La combinaison de ces deux points amène à dresser une carte des zones menacées. Entre d'autres termes, le passé est la clé du futur.

• La protection

En raison des puissances mises en jeu lors d'éruptions volcaniques (jusqu'à dix millions de fois plus puissant que la bombe lâchée sur Hiroshima en 1945), la protection des biens face au risque volcanique n'est à l'heure actuelle pas réaliste. Actuellement la seule protection possible est l'évacuation des populations vers une zone hors d'atteinte.

La surveillance et l'alerte : l'étude en temps réel de l'activité d'un volcan peut permettre de prévenir l'arrivée d'une nouvelle éruption, et ainsi préparer l'évacuation de la population. Une éruption volcanique est précédée de plusieurs signes annonciateurs, notamment de séismes au sein de l'édifice volcanique. L'évolution d'autres paramètres géophysiques et géochimiques, ainsi que la déformation du volcan (augmentation de température, nature des gaz émis, gonflement du volcan, etc.) peuvent également être annonciatrices de l'imminence d'une éruption. L'Institut de physique du globe de Paris est chargé de la surveillance des trois volcans actifs d'outre-mer. Lorsque l'un ou plusieurs paramètres évoluent de manière significative, les autorités activent l'un des trois niveaux d'alerte :

- **vigilance-préalerte** : mobilisation des services de l'État, information préventive ;
- **alerte** : constitution d'un PC de crise, préparation de l'évacuation ;
- **évacuation** : transfert de la population vers les centres d'hébergement.

L'information du citoyen : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État).

• L'organisation des secours

Le maire peut élaborer sur sa commune un plan communal de sauvegarde qui est obligatoire si un PPR est approuvé. Si la situation le nécessite, le préfet a la possibilité de mettre en œuvre le plan Orsec.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent. La mise à l'abri se fait par l'évacuation.

■ L'indemnisation

Les préjudices occasionnés par une éruption volcanique sont couverts au titre de la garantie « catastrophes naturelles », qui permet l'indemnisation des victimes selon les conditions d'application définies précédemment.

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

PRÉALERTE

Vigilance face au risque :

- mobilisation des services de l'État ;
- information préventive de la population. Chaque citoyen doit se renseigner pour connaître sa vulnérabilité face au risque volcanique.

ALERTE

Préparation de l'évacuation, la situation étant préoccupante :

- continuer, jusqu'à nouvel ordre, les occupations habituelles en restant à l'écoute des médias ;
- prévoir un véhicule personnel ou le transport en commun, pour une éventuelle évacuation.

ÉVACUATION

Évacuation dans les meilleurs délais possibles de la zone menacée :

- respirer à travers un linge humide si l'air est trop chargé en gaz ou en cendres ;
- quitter la zone menacée ou rejoindre les points de ralliement et d'évacuation pour ceux ne disposant pas de moyen de transport particulier ;
- ne pas se réfugier dans le fond des vallées ou dans les sous-sols ;
- gagner un endroit abrité et solide pour écouter les consignes de sécurité à la radio.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque volcanique, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque volcanique :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_8_risque_volcanique.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html



Le risque mouvements de terrain

Les mouvements de terrain sont des phénomènes naturels d'origines très diverses. Annuellement, ils provoquent en moyenne la mort de 800 à 1 000 personnes dans le monde et occasionnent des préjudices économiques et des dommages très importants.

■ Qu'est-ce qu'un mouvement de terrain ?

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeux sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

■ Les différents mouvements de terrain

• Les mouvements lents et continus

Les tassements et les affaissements : certains sols compressibles peuvent se tasser sous l'effet de surcharges (constructions, remblais) ou en cas d'assèchement (drainage, pompage). Ce phénomène est à l'origine du tassement de sept mètres de la ville de Mexico et du basculement de la tour de Pise.

Le retrait-gonflement des argiles : les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (périodes sèches).

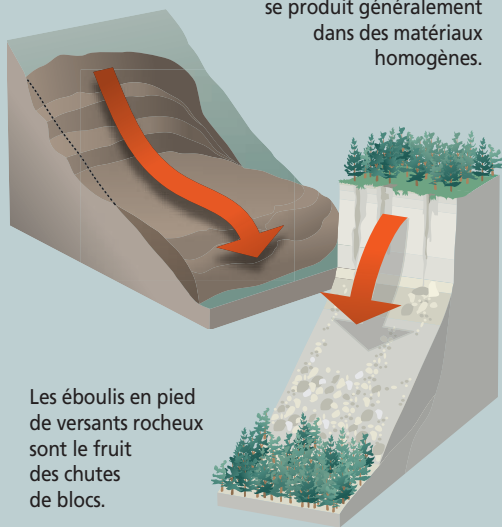
Les glissements de terrain se produisent généralement en situation de forte saturation des sols en eau. Ils peuvent mobiliser des volumes considérables de terrain, qui se déplacent le long d'une pente.

• Les mouvements rapides et discontinus

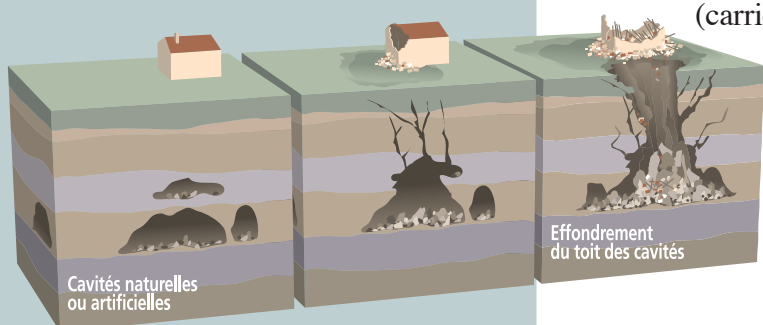
Les effondrements de cavités souterraines : l'évolution des cavités souterraines naturelles (dissolution de gypse) ou artificielles (carrières et ouvrages souterrains) peut entraîner l'effondrement du toit de la cavité et provoquer en surface une dépression généralement de forme circulaire.

Les écroulements et les chutes de blocs : l'évolution des falaises et des versants rocheux engendre des chutes de pierres (volume inférieur à 1 dm^3), des chutes de blocs (volume supérieur à 1 dm^3) ou des écroulements en masse (volume pouvant atteindre plusieurs millions de m^3). Les blocs isolés rebondissent ou roulent sur le versant, tandis que dans le cas des écroulements en masse, les matériaux « s'écoulent » à grande vitesse sur une très grande distance (cas de l'écroulement du Granier en Savoie qui a parcouru une distance horizontale de 7 km).

Le glissement à surface de rupture circulaire se produit généralement dans des matériaux homogènes.



Les éboulis en pied de versants rocheux sont le fruit des chutes de blocs.



La décompression des roches est à l'origine de l'effondrement du toit des cavités souterraines.

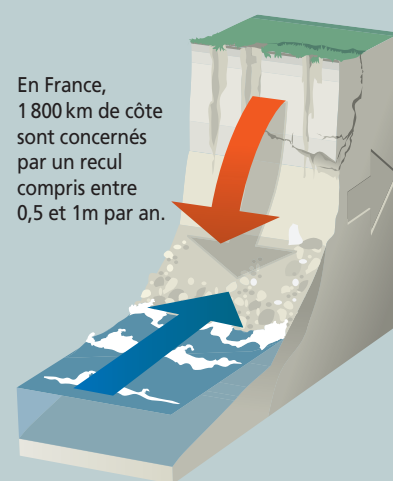
Les coulées boueuses et torrentielles sont caractérisées par un transport de matériaux sous forme plus ou moins fluide. Les coulées boueuses se produisent sur des pentes, par dégénérescence de certains glissements avec afflux d'eau. Les coulées torrentielles se produisent dans le lit de torrents au moment des crues.

• L'érosion littorale

Ce phénomène naturel affecte aussi bien les côtes rocheuses par glissement et effondrement de falaise (Nord - Pas-de-Calais, Normandie, côte basque) que les côtes sableuses soumises à l'érosion par les vagues et les courants marins.

■ Le risque de mouvements de terrain dans le monde et en France

Les mouvements de terrain les plus dévastateurs et meurtriers se produisent généralement dans les pays en développement, où la densité de population est très importante et les règles de construction peu respectées. En France, les mouvements de terrain concernent sept mille communes, dont un tiers avec des risques pour la population.



Mouvements de terrain majeurs historiques en France			
Année	Localisation	Dégâts	Victimes
1248	Mont Granier (Savoie)	Un écroulement détruit plusieurs villages	Plusieurs milliers de morts
1442	Claps du Lac (Drôme)	Obstruction totale de la vallée de la Drôme	
1961	Clamart (Hauts-de-Seine)	Un effondrement affecte 8 ha au-dessus d'une ancienne carrière souterraine de craie	21 morts
1970	Plateau d'Assy (Haute-Savoie)	La coulée de boue et de neige fait suite à un réchauffement brutal et détruit un sanatorium	70 morts
1981	Grand-Ilet, cirque de Salazie (Réunion)		10 morts
1987	Modane (Savoie)	Une coulée de boue envahit la ville. 6 millions d'euros de dégâts	
1994	La Salle-en-Beaumont (Isère)	Le glissement se produit après des précipitations très importantes. Plusieurs maisons et l'église détruites	4 morts
2000	Remire-Montjoly (Guyane)		10 morts
2001	Féterne (Haute-Savoie)	Une cinquantaine de bâtiments endommagés ou détruits	
Mouvements de terrain majeurs actifs en France			
Depuis	Localisation	Volume	Menaces
1976	Les Ruines à Séchillienne (Isère)	2 à 3 millions de m ³ (masse active)	Hameau de l'Île-Falcon, obstruction de la vallée de la Romanche et, indirectement, menace sur l'agglomération grenobloise en cas de rupture du barrage ainsi formé. Il s'agit probablement de la réactivation d'un glissement ancien stabilisé.
1976	La Clapière à Saint-Étienne-de-Tinée (Alpes-Maritimes)	50 millions de m ³	Risque d'obstruction de la Tinée et d'inondation du village de Saint-Étienne-de-Tinée

■ Les enjeux

Les grands mouvements de terrain étant souvent peu rapides, les victimes sont, fort heureusement, peu nombreuses. En revanche, ces phénomènes sont souvent très destructeurs, car les aménagements humains y sont très sensibles et les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.

Les bâtiments, s'ils peuvent résister à de petits déplacements, subissent une fissuration intense en cas de déplacement de quelques centimètres seulement. Les désordres peuvent rapidement être tels que la sécurité des occupants ne peut plus être garantie et que la démolition reste la seule solution.

■ La gestion du risque de mouvements de terrain

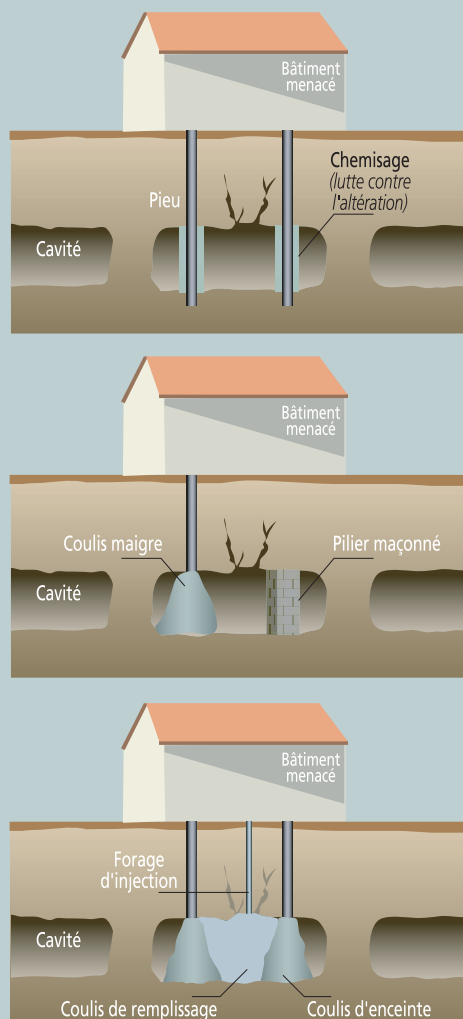
La complexité géologique des terrains concernés rend parfois délicat le diagnostic du phénomène. La prévention des risques et la protection des populations nécessitent, au moins pour les sites les plus menaçants, des études et reconnaissances délicates et coûteuses.

• La prévention

La maîtrise de l'urbanisation s'exprime au travers des plans de prévention des risques naturels, prescrits et élaborés par l'État. Dans les zones exposées au risque de mouvements de terrain, le PPR peut prescrire ou recommander des dispositions constructives, telles que l'adaptation des projets et de leurs fondations au contexte géologique local, des dispositions d'urbanisme, telles que la maîtrise des rejets d'eaux pluviales et usées, ou des dispositions concernant l'usage du sol.

La construction adaptée : la diversité des phénomènes de mouvements de terrains implique que des mesures très spécifiques soient mises en œuvre à titre individuel. Certaines de ces mesures sont du ressort du bon respect des règles de l'art, d'autres, au contraire, nécessitent des investigations lourdes et onéreuses. La protection contre le retrait-gonflement des argiles nécessite des mesures relativement simples d'adaptation du bâtiment au contexte local. Généralement, le fait de descendre les fondations au-delà de la zone sensible à la dessiccation du sol suffit (vers -1,5 m). Le renforcement de la structure du bâtiment limite également le risque de fissuration des murs. Il est possible d'agir sur l'évaporation de l'eau du sol en aménageant un trottoir bétonné en périphérie du bâtiment ou en supprimant la végétation à proximité des fondations. La construction en zone sensible aux effondrements de cavités souterraines pose des problèmes bien plus sérieux, car ils peuvent mettre en jeu la vie des occupants. La recherche de cavités éventuelles est un préalable à l'aménagement dans ces zones sensibles. Elles pourront être mises en évidence au moyen de techniques de géophysique (migrogravimétrie, sondages sismiques, etc.), mais surtout grâce aux sondages de reconnaissance. Dès lors qu'une cavité souterraine est identifiée au droit d'un projet, on peut opter pour une solution de remplissage ou de fondations profondes descendant au-delà de la cavité [illustration ci-contre]. Ces mesures, les seules permettant d'assurer la pérennité du projet, grèvent fortement le coût de la réalisation.

Lorsqu'une cavité souterraine est repérée sous un bâtiment existant ou projeté, on peut soit remplir la cavité, si elle est petite, soit implanter des fondations profondes si elle est trop grande.



L'information du citoyen : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État).

La surveillance : lorsque les mouvements de terrain déclarés présentent un risque important pour la population, des mesures de surveillance sont souvent mises en œuvre (inclinométrie, suivi topographique, etc.). Ces mesures permettent de contrôler l'évolution du phénomène et une éventuelle aggravation. Les ruptures, qui peuvent avoir des conséquences catastrophiques, sont en général précédées d'une période d'accélération des déplacements. Les spécialistes tentent de mettre en évidence ces accélérations, afin de pouvoir évacuer préventivement les populations.

L'alerte : en cas d'événement majeur, la population est avertie au moyen du signal national d'alerte.

• La protection

Il est souvent difficile d'arrêter un mouvement de terrain après son déclenchement. Toutefois, pour les phénomènes déclarés et peu actifs, il est possible de mettre en œuvre des solutions techniques afin de limiter le risque, à défaut de le supprimer.

• L'organisation des secours

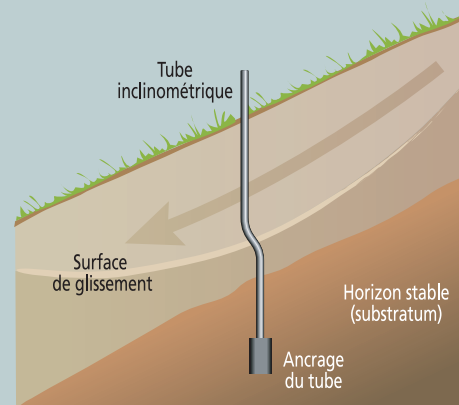
Le maire peut élaborer sur sa commune un plan communal de sauvegarde qui est obligatoire si un PPR est approuvé. Si la situation le nécessite, le préfet a la possibilité de mettre en œuvre le plan Orsec.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent à l'exception du confinement, remplacé par l'évacuation.

■ L'indemnisation

Les préjudices occasionnés par les mouvements de terrain sont couverts au titre de la garantie « catastrophes naturelles », qui permet l'indemnisation des victimes selon les conditions d'application définies précédemment.



L'inclinomètre est un appareil circulant dans un tube spécial qui traverse la surface de glissement. Ce dispositif permet de mesurer la vitesse et la profondeur du déplacement.

Les actions de protection sont multiples et varient d'un phénomène à l'autre.

Les tassements et gonflements du sol :

- reprise en sous-œuvre des bâtiments ;
- lutte contre la dessiccation des sols.

Les glissements de terrain :

- le drainage consiste à évacuer l'eau du sol ;
- le soutènement permet de s'opposer au déplacement du terrain.

Les chutes de blocs :

- mise en place d'ouvrages d'arrêt ;
- purge et stabilisation des masses instables.

Les coulées boueuses :

- drainage des sols ;
- végétalisation des zones exposées au ravinement ;
- correction torrentielle.

L'érosion littorale :

- mise en place d'enrochements, d'épis, etc.

Les effondrements de cavités souterraines :

- renforcement ou remplissage des cavités ;
- fondations profondes.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque mouvements de terrain, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque de mouvements de terrain :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_5_risq_mouvement.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html

Base de données sur les mouvements de terrains :

<http://www.bdmvt.net/>

Base de données sur les cavités souterraines :

<http://www.bdcavite.net/>



Le risque avalanche

Les avalanches sont parmi les catastrophes naturelles les moins meurtrières. Les accidents majeurs restent exceptionnels, même si la catastrophe de février 1999 à Montroc (Haute-Savoie) montre toute la réalité de ce risque en France. Les accidents sont généralement liés à la pratique des sports d'hiver. La prévision des avalanches reste une science difficile. C'est pourquoi des mesures de prévention et d'information des pratiquants se développent.

■ Qu'est-ce qu'une avalanche ?

Une avalanche correspond à un déplacement rapide d'une masse de neige sur une pente, provoqué par une rupture du manteau neigeux. Cette masse varie de quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers de mètres cubes, pour des vitesses comprises entre 10 km/h et 400 km/h, selon la nature de la neige et les conditions d'écoulement. Les pentes favorables au départ des avalanches sont comprises entre 30 et 55°. La pente avalancheuse typique est raide, à l'ombre, proche d'une crête et couverte de neige soufflée.

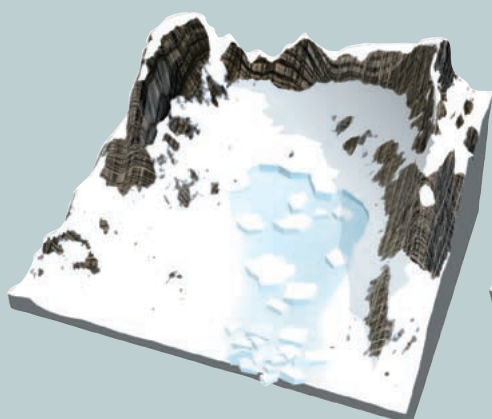
■ Les facteurs aggravants

Une avalanche peut se produire spontanément ou être provoquée par un agent extérieur. Trois facteurs sont principalement en cause :

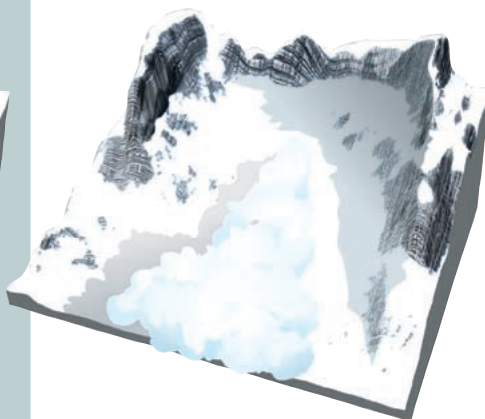
- ***L'augmentation du poids***, d'origine naturelle (importantes chutes de neige, pluie, accumulation par le vent) ou accidentelle (passage d'un skieur ou d'un animal) ;

Les différents types d'avalanches

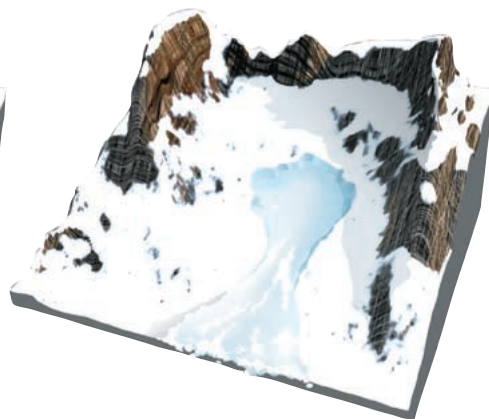
On distingue trois types d'avalanches selon le type de neige et les caractéristiques de l'écoulement.



- **L'avalanche de plaque** est générée par la rupture et le glissement d'une plaque, souvent formée par le vent, sur une couche faible du manteau neigeux. La zone de départ est marquée par une cassure linéaire. Lorsque la cohésion de la neige est forte, la plaque est dure et composée de blocs de neige. En revanche, lorsque la cohésion est faible, la plaque est friable et les blocs se disloquent rapidement. Deux types de plaques peuvent être distingués : la plaque au vent, peu dangereuse, résultant d'une compression due à la poussée du vent, et la plaque sous le vent, plus dangereuse car mal ancrée à la sous-couche.



- **L'avalanche en aérosol** : une forte accumulation de neige récente, légère et sèche (poudreuse) peut donner des avalanches de très grandes dimensions avec un épais nuage de neige (aérosol), progressant à grande vitesse (100 à 400 km/h). Leur puissance destructrice est très grande. Leur trajet est assez rectiligne et elles peuvent remonter sur un versant opposé. Le souffle qui les accompagne peut provoquer des dégâts en dehors du périmètre du dépôt de l'avalanche.



- **L'avalanche de neige humide** : lorsque la neige se densifie et s'humidifie sous l'action de la fonte, au printemps ou après une pluie, elle peut former des avalanches qui entraînent l'ensemble du manteau neigeux. Elles s'écoulent à vitesse lente (jusqu'à 20 km/h) en suivant le relief en ses points bas (couloir, ravin, talus, etc.). Bien que leur trajet soit assez bien connu, elles peuvent être déviées par un obstacle et générer des dégâts dans des zones a priori non exposées.

- **la température** : après des chutes de neige et si une période de froid prolongée se présente, le manteau neigeux ne peut se stabiliser. Au contraire, lorsqu'il fait chaud sur une longue période, le manteau se consolide. En revanche, au printemps, la chaleur de mi-journée favorise le déclenchement d'avalanches, car la neige devient lourde et mouillée ;
- **le vent** engendre une instabilité du manteau neigeux par la création de plaques et corniches.

■ Le risque avalanche en France et dans le monde

Dans le monde, les avalanches font environ 500 victimes par an. En France, les accidents sont aujourd'hui, dans plus de 95 % des cas, liés aux activités de loisirs, mais ils restent faibles (une trentaine de décès par an), comparativement au nombre d'usagers de la montagne.

Date	Localisation	Victimes et dégâts
1601	Chèze et Saint-Martin (Pyrénées)	107 morts, les deux villages totalement rasés
1749	Huez (Isère)	130 morts, la moitié du village détruite
1895	Orlu (Pyrénées)	15 morts
1970	Val d'Isère (Savoie)	39 morts, 37 blessés, chalet UCPA balayé
1999	Hameau de Montroc (Haute-Savoie)	12 morts, 14 chalets détruits

■ Les enjeux

Trois domaines présentent une forte vulnérabilité humaine vis-à-vis des avalanches :

- **les terrains de sports de montagne** (domaines skiables et hors-piste) : leur sécurité relève de la responsabilité mêlée de l'exploitant et du maire. Celui-ci peut éventuellement fermer des pistes menacées ;
- **les habitations** sont sous la responsabilité de la commune qui peut entreprendre des travaux de protection dans la mesure où ceux-ci ne sont pas hors de proportion avec ses ressources. Le maire a le pouvoir et le devoir de faire évacuer les zones menacées ;
- **les voies de communication** communales, départementales et nationales, sont respectivement sous la responsabilité de la commune, du département et de l'État.

■ La gestion du risque avalanche

La catastrophe du chalet UCPA à Val-d'Isère (février 1970) a impulsé en France une véritable politique de prise en charge du risque basée sur la prévention (amélioration de la connaissance du phénomène, cartographie, prévision, réglementation, etc.) et la protection.

• La prévention

La connaissance du risque : à partir de 1970, les cartes de localisation des phénomènes avalancheux (CLPA) ont été créées. Ces cartes au 1 : 25 000 constituent un inventaire des phénomènes passés identifiés ; l'enveloppe maximum de chacun d'eux, pour chaque avalanche, y est reportée [voir hors-texte]. Plus de 600 000 hectares ont ainsi été cartographiés dans les Alpes et les Pyrénées.



Extrait de la CLPA de Chamonix.

Les cartes de localisation des phénomènes avalancheux (CLPA)

Le cahier des charges des CLPA a été proposé par le Cemagref et la méthodologie d'élaboration par l'Institut géographique national (IGN). La CLPA s'appuie notamment sur l'enquête permanente sur les avalanches (EPA), qui est une opération de surveillance réalisée par des agents de l'Office national des forêts, sur environ 5 000 couloirs d'avalanche. La CLPA est également réalisée au moyen d'une étude de photographies aériennes d'été et d'une enquête auprès des habitants des zones concernées. Le service RTM, l'ONF, les services des pistes, les parcs nationaux et la DDE sont également systématiquement consultés.

Voir <http://clpa.grenoble.cemagref.fr>

La CLPA est un document informatif et non une cartographie réglementaire, ce qui ne l'empêche pas aujourd'hui d'être indispensable à la bonne gestion d'une route ou d'un domaine skiable, et à l'établissement de tout projet d'aménagement.

La maîtrise de l'urbanisation : la cartographie du risque d'avalanche a largement évolué au fil des années, pour laisser la place aujourd'hui au *plan de prévention des risques naturels*. Ce dernier permet, le cas échéant, de réglementer l'urbanisme et la construction dans les zones exposées à un risque d'avalanche.

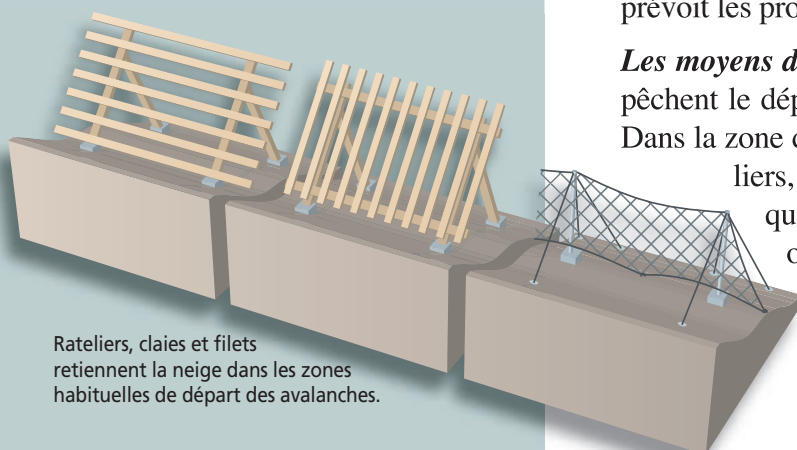
La prévision : si l'on connaît assez bien les principales zones où se produisent les avalanches, la localisation précise de leur trajet et de leur limite d'extension est plus difficile. **La prévision des avalanches reste une science inexacte.** Quasi inexistante il y a trente ans, elle se développe aujourd'hui à travers la nivologie (science de la neige) et la météorologie alpine. Météo-France édite régulièrement un *bulletin d'estimation du risque d'avalanche* qui donne, à l'échelle d'un massif, des indications sur l'état du manteau neigeux en fonction de l'altitude, de l'exposition, du relief. Il propose également une estimation du risque, basée sur une échelle européenne graduée de 1 (risque faible) à 5 (risque très fort).

L'information du citoyen : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Pour le risque d'avalanche, de nombreuses informations concernant l'aléa et les consignes à adopter en cas d'événement sont mises à la disposition du citoyen (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État). Des campagnes spécifiques d'information des pratiquants de ski hors piste sont réalisées, notamment par des associations comme l'Anena*.

• La protection

Les moyens de protection temporaires peuvent être des mesures d'interdiction (d'accès au domaine skiable, à des routes, etc.) et d'évacuation (d'immeubles, de villages, etc.), mais également un déclenchement artificiel des avalanches. Dans ce cadre, les communes exposées à un risque d'avalanche sont pourvues d'un *plan d'intervention pour le déclenchement des avalanches (PIDA)*, qui prévoit les procédures de mise en sécurité.

Les moyens de protection permanents sont des ouvrages qui empêchent le départ des avalanches ou protègent contre leurs effets. Dans la zone de départ de l'avalanche, il peut s'agir de filets, râteliers, claies, barrières à vent ou encore plantations, tandis que dans les zones d'écoulement et d'arrêt, ce sont des ouvrages de déviation, de freinage ou d'arrêt (paravalanches).



Râteliers, claies et filets retiennent la neige dans les zones habituelles de départ des avalanches.

*Anena : Association nationale d'étude de la neige et des avalanches [<http://www.anena.org>]

Au niveau individuel, les pratiquants de ski de randonnée et de hors piste doivent se munir d'un appareil émetteur-récepteur d'aide à la recherche des victimes d'avalanche (ARVA), qui leur permet en cas d'avalanche, soit de repérer plus facilement une personne ensevelie, soit d'être repéré plus rapidement en cas d'ensevelissement.

• L'organisation des secours

Dans les domaines skiables, les secours sont effectués par les pisteurs-secouristes du service des pistes. En montagne, les gendarmes ou les CRS sont chargés du secours des victimes, et peuvent être aidés par des guides, des volontaires des sociétés locales de secours. Ces équipes disposent toujours d'équipes cynophiles (maîtres chiens et chiens d'avalanches). De plus en plus, les secours sont médicalisés, pour optimiser les chances de survie des accidentés.

Celles-ci sont essentiellement fonction de la durée d'ensevelissement (de près de 95 % dans le premier quart d'heure (quart d'heure vital), elles tombent à 25 % après 45 minutes), ainsi que de la profondeur d'ensevelissement une fois l'avalanche arrêtée. Ces chiffres illustrent l'importance de s'équiper pour ne pas dépendre de la rapidité de secours extérieurs.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque d'avalanche. Des consignes de sécurité s'adressent plus spécifiquement aux skieurs :

- se tenir informé des conditions météorologiques et des zones dangereuses : un drapeau à damier noir et jaune signifie un danger d'avalanche sur la station ; un drapeau noir associé au précédent signifie que le danger est généralisé ;
- en période dangereuse, ne pas quitter les pistes ouvertes, damées et balisées ;
- si l'on pratique le ski de randonnée et le ski hors piste, se munir d'un ARVA ;
- ne pas partir seul et indiquer itinéraire et heure de retour.

■ L'indemnisation

Les préjudices occasionnés par les avalanches sont couverts au titre de la garantie « catastrophes naturelles », qui permet l'indemnisation des victimes selon les conditions d'application définies précédemment.

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

AVANT

Si vous avez à franchir une zone douteuse :

- Détecter les zones à risques et les éléments aggravants de terrain (ruisseau, ravin).
- Dégager dragonnes, lanières et une bretelle du sac.
- Mettre un foulard sur la bouche.
- Traverser un à un, puis s'abriter en zone sûre.
- Ne pas céder à l'euphorie en groupe !

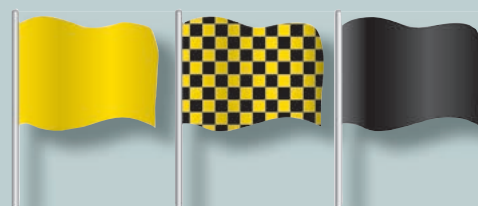
PENDANT

- Tenter de fuir latéralement.
- Se débarrasser des bâtons et du sac.
- Fermer la bouche et protéger les voies respiratoires pour éviter à tout prix de remplir ses poumons de neige.
- Essayer de se cramponner à tout obstacle pour éviter d'être emporté.
- Essayer de se maintenir à la surface par de grands mouvements de natation.

APRÈS

- Ne pas s'essouffler en criant, pour tenter de se faire entendre, émettre des sons brefs et aigus (l'idéal serait un sifflet).
- Faire le maximum d'efforts pour se dégager quand on sent que l'avalanche va s'arrêter ; au moment de l'arrêt, si l'ensevelissement est total, s'efforcer de créer une poche en exécutant une détente énergétique ; puis ne plus bouger pour économiser l'air.

Les drapeaux d'alerte avalanche utilisés sur les domaines skiables des stations de sports d'hiver



Drapeau jaune : risque faible
Drapeau à damier jaune et noir : risque marqué (niveaux 3 et 4)
Drapeau noir : risque généralisé (niveau 5)

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque avalanche, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque avalanche :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_1_risq_avalanche.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html



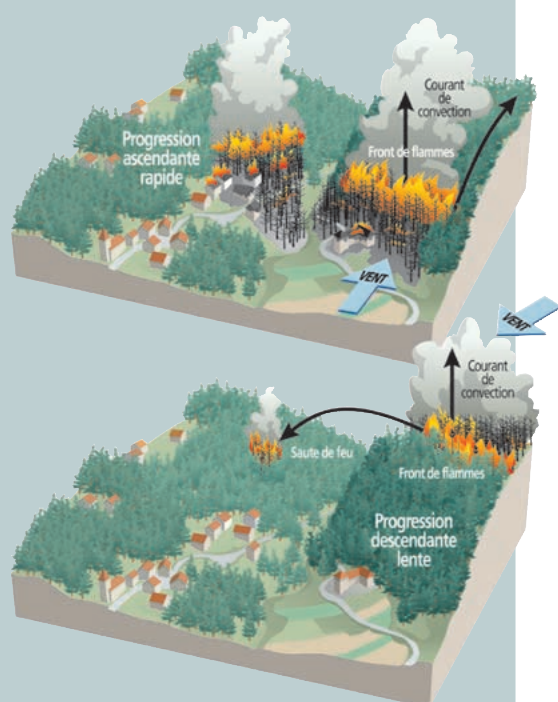
Trois types de feu

Un feu peut prendre différentes formes selon les caractéristiques de la végétation et les conditions climatiques dans lesquelles il se développe :

- **les feux de sol** brûlent la matière organique contenue dans la litière, l'humus ou les tourbières. Alimentés par incandescence avec combustion, leur vitesse de propagation est faible ;

- **les feux de surface** brûlent les strates basses de la végétation, c'est-à-dire la partie supérieure de la litière, la strate herbacée et les ligneux bas. Ils se propagent en général par rayonnement et affectent la garrigue ou les landes ;

- **les feux de cimes** brûlent la partie supérieure des arbres (ligneux hauts) et forment une couronne de feu. Ils libèrent en général de grandes quantités d'énergie et leur vitesse de propagation est très élevée. Ils sont d'autant plus intenses et difficiles à contrôler que le vent est fort et le combustible sec.



Le risque feux de forêt

Avec quinze millions d'hectares de zones boisées, la France est régulièrement soumise à des incendies de forêt, plus particulièrement en région méditerranéenne, en Corse et dans les Landes. Face à ce constat, l'État mène une politique de prévention active, dont la priorité est l'information du public et des usagers de la forêt.

■ Qu'est-ce qu'un feu de forêt ?

On parle d'incendie de forêt lorsqu'un feu concerne une surface minimale d'un hectare d'un seul tenant et qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (parties hautes) est détruite. En plus des forêts au sens strict, les incendies concernent des formations subforestières de petite taille : *le maquis*, formation fermée et dense sur sol siliceux, *la garrigue*, formation plutôt ouverte sur sol calcaire et *les landes*, formations sur sols acides, assez spécifiques de l'Ouest de la France (Vendée et Bretagne), composées de genêts et de petits arbustes.

Généralement, la période de l'année la plus propice aux feux de forêt est l'été, car aux effets conjugués de la sécheresse et d'une faible teneur en eau des sols, viennent s'ajouter les travaux en forêt.

• Les facteurs de déclenchement

Deux types de facteurs conditionnent le déclenchement des incendies de forêt.

Les facteurs naturels sont liés :

- aux conditions du milieu, c'est-à-dire aux conditions météorologiques auquel le site sensible est exposé. De forts vents accélèrent le dessèchement des sols et des végétaux et favorisent la dispersion d'éléments incandescents lors d'un incendie. La chaleur dessèche les végétaux par évaporation et peut provoquer la libération d'essences volatiles, à l'origine de la propagation des flammes. Enfin la foudre est à l'origine de 4 % à 7 % des départs de feux ;
- à l'état de la végétation, au regard de sa teneur en eau, de l'entretien général de la forêt, de la disposition des différentes strates arborées et des types d'essence d'arbres présents ;
- à l'existence d'une zone de relief, dont les irrégularités accélèrent la propagation du feu.

Parmi les essences d'arbres, on distingue :

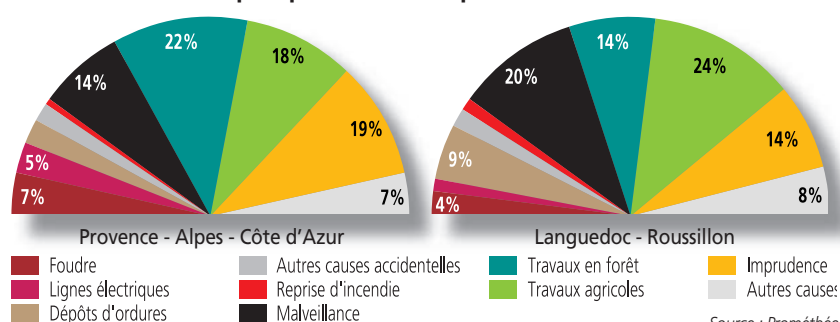
- les **pyrophiles**, sensibles au feu, comme le pin sylvestre, la bruyère ou le ciste de Montpellier ;
- les **pyrorésistants**, capables de résister aux incendies, comme la bruyère arborescente, le pin d'Alep, le chêne vert, le châtaigner ou le chêne liège.

Les facteurs anthropiques jouent un rôle prépondérant, car ils sont à l'origine du déclenchement des incendies de forêt dans 70 % à 80 % des cas. Ils sont regroupés en cinq catégories : les causes accidentelles, les imprudences, les travaux agricoles et forestiers, la malveillance et les loisirs.

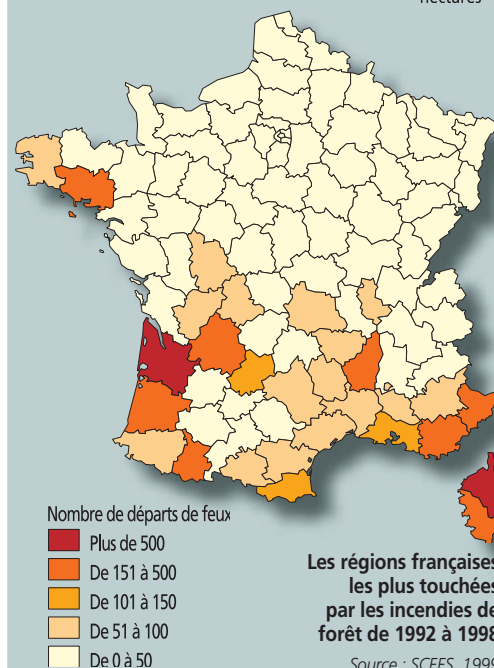
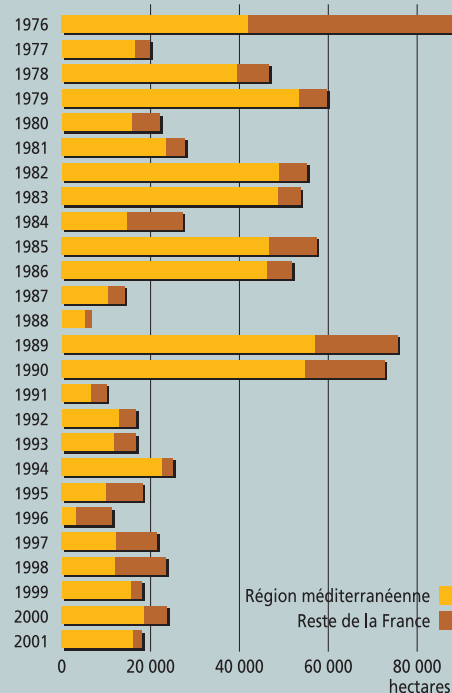
■ Le risque feu de forêt en France et dans le monde

En France, les zones les plus concernées par les incendies de forêt sont la région méditerranéenne et la Corse avec quatre millions d'hectares de maquis et garrigue, et les Landes avec un million de forêts de pins. Cependant tout le territoire peut être soumis à cet aléa, lorsque des phénomènes naturels exceptionnels, comme les tempêtes de 1999 ou des périodes de sécheresse, génèrent des conditions favorables aux incendies (accumulation de bois morts au sol par exemple).

Les principales causes de départ de feux en 2000



Les surfaces brûlées en France

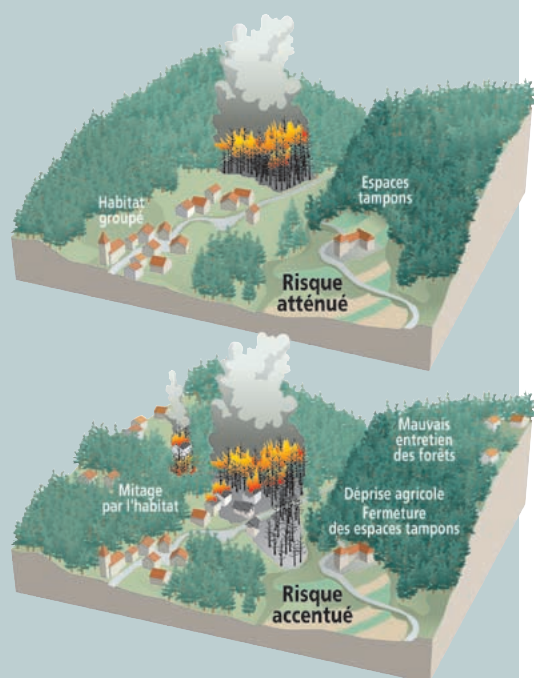


Date	Localisation	Victimes et dégâts
20 août 1949	Cestas (Gironde)	82 morts ; 140 000 ha détruits
23-24 août 1986	Massif du Tanneron (Bouches-du-Rhône)	1 mort et 200 personnes intoxiquées ou blessées ; 150 habitations détruites ; 7 000 ha brûlés
31 mars au 1 ^{er} avril 1990	Saint-Aubin-de-Médoc et Carcans (Gironde)	5 636 ha brûlés
25 au 28 juillet 1997	Marseille (Bouches-du-Rhône)	4 650 ha brûlés, dont 3 500 ha pour l'incendie des massifs de l'Étoile et du Garlaban
25 juillet 1997	Septèmes-les-Vallons (Bouches-du-Rhône)	3 450 ha brûlés
24 août 2000	Vivario (Haute-Corse)	3 902 ha brûlés
Juillet à septembre 2003	Var (massif des Maures, Corse)	10 morts, 20 000 hectares dévastés dans le Var et 26 000 ha de forêts et maquis brûlés dont 6 114 ha dans le département de Corse-du-Sud.

Dans les pays disposant d'importantes zones boisées, comme l'Indonésie, les États-Unis ou encore l'Australie, les incendies peuvent prendre des proportions gigantesques, au point de dévaster des millions d'hectares de forêts.

■ Les enjeux

Bien que les incendies de forêt soient beaucoup moins meurtriers que la plupart des catastrophes naturelles, ils n'en restent pas moins très coûteux en terme d'impact humain, économique, matériel et environnemental.



Les atteintes aux hommes concernent principalement les sapeurs-pompiers et plus rarement la population. Le mitage, qui correspond à une présence diffuse d'habitations en zones forestières, accroît la vulnérabilité des populations face à l'aléa feu de forêt. De même, la diminution des distances entre les zones d'habitat et les zones de forêts limite les zones tampon à de faibles périmètres, insuffisants à stopper la propagation d'un feu.

La destruction d'habitations, de zones d'activités économiques et industrielles, ainsi que des réseaux de communication, induit généralement un coût important et des pertes d'exploitation.

L'impact environnemental d'un feu est également considérable en terme de perte biologique (faune et flore habituelles des zones boisées). Aux conséquences immédiates, telles que les disparitions et les modifications de paysage, viennent s'ajouter des conséquences à plus long terme, notamment concernant la reconstitution des biotopes, la perte de qualité des sols et le risque important d'érosion, consécutif à l'augmentation du ruissellement sur un sol dénudé.

■ La gestion du risque de feu de forêt

Face au risque feu de forêt, l'État et les collectivités territoriales ont un rôle de prévention, qui se traduit notamment par une maîtrise de l'urbanisation pour les communes les plus menacées, une politique d'entretien et de gestion des espaces forestiers, principalement aux interfaces habitat/forêt, ainsi que par des actions d'information préventive.

Cependant, la population tout comme les propriétaires de terrains boisés, ont un rôle essentiel à jouer pour que cette prévention porte ses fruits. La première doit adopter un comportement approprié en cas de survenance d'un feu, tandis que les seconds doivent mettre en œuvre tous les moyens existants afin de prévenir les incendies sur les terrains privés.

• La prévention

La maîtrise de l'urbanisation s'exprime au travers des *plans de prévention des risques naturels* prescrits et élaborés par l'État. Dans les zones exposées au risque feu de forêt, le PPR peut prescrire ou recommander des dispositions constructives, telles que l'utilisation de matériaux ayant une certaine résistance au feu, des dispositions d'urbanisme, telles que l'obligation de défrichage autour des habitations et voiries, ou des dispositions concernant l'usage du sol. Les *plans locaux d'urbanisme* (PLU), prévus par le Code de l'urbanisme, sont des documents de synthèse en matière d'urbanisme. Ils permettent de refuser ou d'accepter sous certaines conditions un permis de construire, dans des zones pouvant être soumises aux incendies.

L'aménagement des zones forestières : face au risque feu de forêt, la prévention consiste en une politique globale d'aménagement et d'entretien de l'espace rural et forestier. Dans ce cadre, les *plans intercommunaux de débroussaillage et d'aménagement forestier*, les PIDAF, ont notamment pour but de planifier et de hiérarchiser l'aménagement (création de coupures de combustible, qui permettent de cloisonner les massifs et de réduire le risque de propagation du feu) et l'entretien des massifs forestiers. La réduction de la biomasse combustible par le pastoralisme ou l'agriculture constitue également une mesure de prévention du risque de propagation du feu.

L'information du citoyen : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État).

La surveillance et l'alerte : lors des périodes les plus critiques de l'année, une observation quotidienne des paramètres impliqués dans la formation des incendies (particulièrement les conditions hydrométéorologiques et l'état de la végétation), constitue la base de la surveillance. Tout départ de feu est rapidement détecté par les équipes de surveillance situées dans les guets terrestres (tours de guet) et complétées par des patrouilles mobiles, voire des patrouilles aériennes. En cas d'événement majeur, la population est avertie au moyen du signal national d'alerte.

• L'organisation des secours

Le maire peut élaborer sur sa commune un plan communal de sauvegarde qui est obligatoire si un PPR est approuvé. Si la situation le nécessite, le préfet a la possibilité de mettre en œuvre le plan Orsec. La rapidité d'intervention des secours conditionne fortement l'étendue potentielle d'un incendie.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque feu de forêt.

■ L'indemnisation

Contrairement à d'autres risques naturels, ce n'est pas la garantie « catastrophes naturelles » qui s'applique. Les préjudices causés par les feux de forêts figurent en effet parmi les risques assurables et peuvent donc faire l'objet d'un dédommagement, au titre du régime de l'assurance incendie.

Le reboisement est envisagé dans une logique de gestion durable, car il permet de diminuer l'impact visuel et de ralentir l'érosion des sols. Il privilégie l'utilisation de peuplements moins combustibles par leur structure et leur composition.

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

AVANT

Repérer les chemins d'évacuation, les abris.

Prévoir les moyens de lutte (points d'eau, matériels).

Débroussailler.

Vérifier l'état des fermetures, portes et volets, la toiture.

PENDANT

Si vous êtes témoin d'un départ de feu : **Informez les pompiers** (18) le plus vite et le plus précisément possible.

Attaquer le feu, si possible.

Dans la nature, **s'éloigner** dos au vent.

Si on est surpris par le front de feu, **respirer** à travers un linge humide.

À pied **rechercher un écran** (rocher, mur...).

Ne pas sortir de votre voiture.

Une maison bien protégée est le meilleur abri :

fermer et arroser volets, portes et fenêtres ;

occultier les aérations avec des linges humides ;

rentrer les tuyaux d'arrosage.

APRÈS

Éteindre les foyers résiduels.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque feux de forêt, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque feu de forêts :

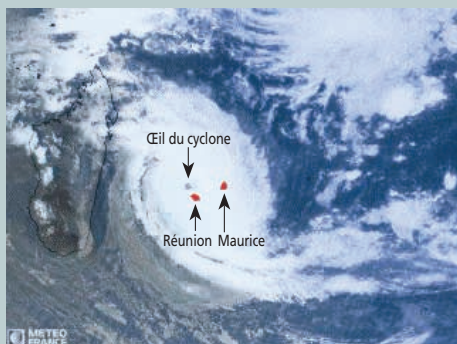
http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_3_risq_feux.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html



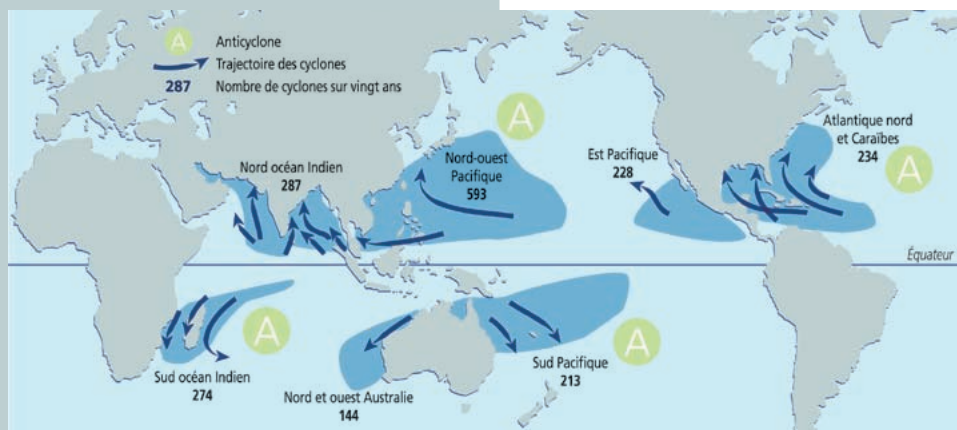
Le 23 janvier 2002, le cyclone Dina est passé très près de l'île de la Réunion [source Météo-France].



L'œil du cyclone, dont le diamètre varie généralement de quelques kilomètres à 50 km, est une zone de calme relatif, caractérisée par un ciel peu nuageux et des vents faibles. Les pressions y sont très basses (jusqu'à 870 hPa).

On distingue dans le monde sept zones géographiques affectées par des cyclones tropicaux, auxquelles appartiennent certains Dom-Tom français :

- l'océan Atlantique nord (*Antilles françaises*) ;
- l'océan Pacifique nord-ouest ;
- l'océan Pacifique sud (*Nouvelle-Calédonie, Polynésie*) ;
- l'océan Pacifique nord-est ;
- l'océan Indien nord ;
- l'océan Indien sud-ouest (*île de la Réunion*) ;
- l'océan Indien sud-est / Australie.



Dans l'océan Atlantique et l'océan Pacifique oriental, on utilise le terme d'*ouragan* (*hurricane* en anglais). Le terme *cyclone* est le plus courant dans l'océan Indien, et *typhon* dans l'océan Pacifique occidental.

L'Organisation météorologique mondiale définit trois classes de perturbations tropicales en fonction de la vitesse du vent (*cyclone* étant le terme générique) : les *dépresseions tropicales* (moins de 62 km/h), les *tempêtes tropicales* (entre 62 km/h et 117 km/h), et les *ouragans* (plus de 117 km/h). Les ouragans sont eux-mêmes classés en cinq catégories.

Le risque cyclonique

Les cyclones sont parmi les plus dévastateurs des phénomènes météorologiques. Ils représentent un risque majeur pour l'ensemble des zones intertropicales, et notamment pour les départements et territoires d'outre-mer. En raison notamment de la « force » du phénomène, et en dépit des progrès effectués dans sa compréhension et dans les mesures de surveillance, les cyclones sont chaque année à l'origine de bilans humains et économiques très lourds.

■ Qu'est-ce qu'un cyclone ?

Un cyclone est un système de vent en rotation de grande échelle dû à une chute importante de la pression atmosphérique. D'une durée de vie de quelques heures à une trentaine de jours, ils naissent au-dessus d'eaux chaudes tropicales. Ce système se déplace à une vitesse comprise entre 10 et 40 km/h.

La structure générale d'un cyclone est caractérisée par une énorme masse nuageuse en spirale pouvant s'étendre sur un rayon de 500 km à 1 000 km. Autour de l'œil du cyclone se trouve un « mur de nuage », zone la plus dangereuse du cyclone, pouvant s'étendre sur un rayon de 150 km.

Le caractère destructeur des phénomènes cycloniques est dû :

- **aux précipitations** pouvant être très abondantes. Elles sont une source d'aléas importants : inondations, glissements de terrain et coulées boueuses en particulier. Ces phénomènes ont causé la mort

de la majeure partie des 9 000 victimes de la tempête tropicale *Mitch* en 1998, au Honduras et au Nicaragua ;

- **à une surélévation du niveau de la mer**, anormale et temporaire (« marées cycloniques », analogues aux « marées de tempête » survenant, en hiver, en Europe). Ce phénomène est l'un des effets associés aux cyclones les plus meurtriers ;

• **à la houle cyclonique** dont les vagues générées par le vent, hautes de plusieurs mètres, peuvent être observées jusqu'à 1 000 km à l'avant du système cyclonique et représentent un danger pour les zones côtières ;

- **aux vents**, dont les rafales peuvent atteindre des vitesses de l'ordre de 350 km/h. Les changements de direction, souvent brutaux, peuvent être à l'origine de dégâts considérables.

■ Le risque cyclonique en France et dans le monde

On compte en moyenne cinquante ouragans par an, dont approximativement 70 % dans l'hémisphère nord. La région la plus active est le Pacifique nord-ouest, avec plus de 35 % des cyclones tropicaux, parmi les plus étendus et les plus violents. Nombreux ont été les cyclones ayant causé plusieurs milliers, voire plusieurs centaines de milliers de morts [tableau ci-contre].

Certains cyclones très meurtriers et dévastateurs survenus par le passé [tableau ci-dessous] rappellent que la France d'outre-mer n'est pas à l'abri de nouvelles catastrophes, en dépit des progrès réalisés dans les dispositifs de prévision et d'information des populations.

Date et cyclone	Localisation	Victimes et dégâts
Septembre 1776	Guadeloupe	6 000 morts
Octobre 1780	Martinique, <i>Barbade</i>	9 000 morts (22 000 au total)
Septembre 1928	Guadeloupe, Martinique	1 200 à 1 500 morts
1948	Réunion	165 morts
Janvier 1980 ; <i>Hyacinthe</i>	Réunion	25 morts
Septembre 1989 ; <i>Hugo</i>	Guadeloupe	5 morts ; 4 milliards de francs de dégâts

■ Les enjeux

Les enjeux humains : au nombre des victimes corporelles, souvent important (environ 6 000 décès chaque année), s'ajoute un nombre de sans-abri, potentiellement considérable compte tenu des dégâts aux constructions. Les bilans sont d'autant plus lourds que le phénomène concerne souvent des pays en développement, au niveau d'équipements réduit ; les habitations y sont généralement très loin d'une conception paracyclonique adaptée. Les causes de décès ou de blessure sont surtout dues aux marées cycloniques et aux effets liés aux fortes précipitations (coulées boueuses, etc.).

Les enjeux économiques : un cyclone peut altérer gravement les outils économiques. Les dommages portés aux édifices, aux routes, aux voies ferrées ou aux infrastructures industrielles peuvent entraîner des coûts considérables : directs comme la reconstruction ou la remise en état, ou indirects comme la perte ou la perturbation d'activité. Les conséquences économiques peuvent également être liées à l'interruption des liaisons aériennes et maritimes ou aux dégâts portés aux réseaux divers (eau, téléphone, électricité). Enfin, l'agriculture étant prépondérante dans une grande partie des pays exposés, les dégâts sur les cultures peuvent être extrêmement préjudiciables.

Les enjeux environnementaux : parmi les atteintes portées à l'environnement (faune, flore, milieu terrestre et aquatique) par les cyclones, on distingue les effets directs (destruction de forêts par les vents, dégâts des inondations, etc.) et les effets indirects (pollution des côtes par un naufrage, effets dus à un accident industriel ou technologique, etc.).

Date et cyclone	Localisation	Victimes
1737	Inde	300 000
1876	Bangladesh	215 000
Août 1912	Chine (Wenzhou)	50 000
Juillet 1922	Chine (Shantou)	50 000
Septembre 1937	Chine (Hong Kong)	11 000
Octobre 1942	Bangladesh	40 000
Mai 1963	Bangladesh	20 000
Octobre 1963	Haïti, Cuba	8 000
Mai 1965	Bangladesh	15 000
Novembre 1970	Bangladesh	400 000
Avril 1991	Bangladesh	140 000
Octobre 1998 ; <i>Mitch</i>	Amérique centrale	> 9 000
Octobre 1999	Inde	10 000

La période cyclonique s'étend de janvier à mars dans l'hémisphère sud (Nouvelle-Calédonie, Polynésie et Réunion), et de juillet à octobre dans l'Atlantique nord et les Caraïbes (Antilles françaises). Dans le nord-ouest du Pacifique et la partie nord de l'océan Indien, les cyclones peuvent frapper toute l'année (plus particulièrement de mai à octobre).



Dégâts d'un cyclone aux États-Unis.



■ La gestion du risque cyclonique

• La prévention

Impuissant face à l'arrivée d'un cyclone, l'Homme peut toutefois en prévenir les risques notamment grâce à la surveillance météorologique et à l'alerte de la population, ainsi que par des mesures d'ordre réglementaire et constructif.

Les mesures de prévention d'ordre constructive :

- le respect des normes de construction en vigueur prenant en compte les effets dus aux vents (*Documents techniques unifiés* « Règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions », datant de 1965 et modifiés en 2000) ;
- des mesures portant sur les abords immédiats de l'édifice construit (élagage ou abattage des arbres les plus proches, suppression d'objets susceptibles d'être projetés, etc.) ;
- une implantation des constructions en dehors des zones particulièrement vulnérables (en bordure de littoral, dans des secteurs exposés à un aléa torrentiel ou de glissement de terrain, sous les lignes électriques à haute tension, etc).

La maîtrise de l'urbanisation passe par les *plans de prévention des risques naturels* prescrits et élaborés par l'État. Dans les zones exposées aux effets induits par les cyclones, les PPR inondations et mouvements de terrain peuvent prescrire ou recommander des dispositions constructives ou des dispositions sur l'usage du sol.

La surveillance météorologique est une mission fondamentale dans la prévention du risque cyclonique. L'Organisation météorologique mondiale, qui coordonne la veille cyclonique au plan international, a désigné dans chaque bassin océanique un *centre météorologique régional spécialisé (CMRS)*. Ces centres ont pour vocation de détecter les phénomènes dès que possible, de prévoir leur évolution (intensification éventuelle, trajectoire) et de diffuser des messages à tous les centres météorologiques de la région concernée (le relais est alors donné aux services météorologiques nationaux).

L'information préventive : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État).

Cette culture du risque cyclonique, qui s'est progressivement développée aux Antilles françaises et à la Réunion, a permis, au cours des derniers événements ayant touché ces régions, de réduire presque totalement le nombre de victimes.

Les CMRS sont au nombre de cinq :

- Miami (océan Atlantique nord et océan Pacifique nord-est) ;
- Tokyo (océan Pacifique nord) ;
- New-Delhi (golfe du Bengale et mer d'Oman) ;
- Fidji (océan Pacifique sud-ouest) ;
- Saint-Denis-de-la-Réunion (sud-ouest de l'océan Indien).

L'alerte : l'efficacité des mesures préventives nécessite de pouvoir répercuter, rapidement et efficacement, les informations apportées par la surveillance météorologique (évolution et intensité du phénomène) aux autorités administratives et à la population concernées. L'alerte cyclonique (aux Antilles françaises) comprend ainsi :

- *la mise en garde des services administratifs* : elle n'est pas diffusée au public, car elle intervient alors que le phénomène est encore situé à 72 h environ et que la probabilité qu'il touche la zone concernée est encore faible ;
- *la phase de vigilance*, déclenchée 48 h à 72 h avant l'arrivée probable du phénomène. Elle fait l'objet d'une diffusion au public par tous les moyens médiatiques disponibles et constitue pour chacun une mise en garde ;
- *la phase de pré-alerte* : le danger cyclonique est proche (24 h à 36 h avant les vents violents) ; la population doit se préparer ;
- *la phase d'alerte* : déclenchée 6 h à 8 h avant les vents forts, elle implique la cessation de toute activité et la mise à l'abri immédiate de la population ;
- *la phase de confinement* : le cyclone passe sur zone ; toute circulation est interdite.

L'alerte cyclonique est légèrement différente à la Réunion (vigilance, alertes orange et rouge).

• L'organisation des secours

Le maire peut élaborer sur sa commune un plan communal de sauvegarde qui est obligatoire si un PPR est approuvé. Si la situation le nécessite, le préfet a la possibilité de mettre en œuvre le plan Orsec.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque cyclonique.

■ L'indemnisation

Les préjudices occasionnés par les effets des vents dus aux cyclones les moins violents sont écartés du champ d'application de la garantie « catastrophes naturelles ». Ils sont couverts par les contrats d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou les dommages aux biens. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation, si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré. Seuls les effets dus à la pluie, à l'action de la mer ou des vents les plus forts (plus de 215 km/h en rafale) peuvent être déclarés catastrophe naturelle.

Pour les assureurs, seuls sont pris en compte les vents d'une intensité anormale (plus de 100 km/h) à l'origine de nombreux dommages, avec une ampleur exceptionnelle (destructions nombreuses dans la commune où se situent les biens sinistrés et dans les communes environnantes).

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

AVANT

- Renforcer** les structures (hauban, toiture...).
- Occulter** les ouvertures avec des panneaux de bois cloués.
- Poser** des bandes de papier collant sur les baies vitrées.
- Démonter** les grandes baies vitrées.
- Stocker** les outils nécessaires.
- Enlever** ce qui peut devenir un projectile.
- Constituer** des réserves de serpillières et de seaux ; placer ses réserves dans des sacs étanches (aliments, vêtements, médicaments).
- Rentrer** les animaux.
- Amarer** les canots le plus loin possible.
- Gagner** les abris municipaux.

PENDANT

- Repérer** les endroits les plus résistants du local et s'y tenir (pièce centrale, wc, placard, cage d'escalier).
- S'éloigner** des baies vitrées.
- Surveiller** la résistance de l'abri.
- Ouvrir** sous le vent au cas où une ouverture céderait.
- Surveiller** le risque d'inondation.
- Se méfier** du calme de l'œil du cyclone (il y aura inversion et renforcement des vents après l'œil).
- Redoubler** de vigilance la nuit.
- Attendre** impérativement la fin d'alerte pour sortir.

APRÈS

- Attention** à la marée de tempête qui peut intervenir après le cyclone.
- Évaluer** les dangers :
 - s'éloigner des points bas,
 - ne pas toucher aux fils électriques ou téléphoniques à terre,
 - faire attention aux objets prêts à tomber (tôles, planches, arbres...),
- Vérifier** l'état des aliments...
- Réparer** et conforter la maison.
- Prêter** secours pour dégager les voies de communication.
- Éviter** les déplacements.
- Conduire** avec prudence.
- Ramasser** les animaux morts.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque cyclonique, consultez :

Le site de Météo-France :

<http://www.meteo.fr>

Le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_2_risq_cyclonique.html

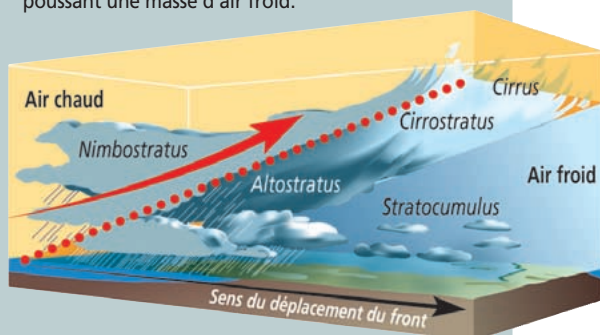


Le risque tempête

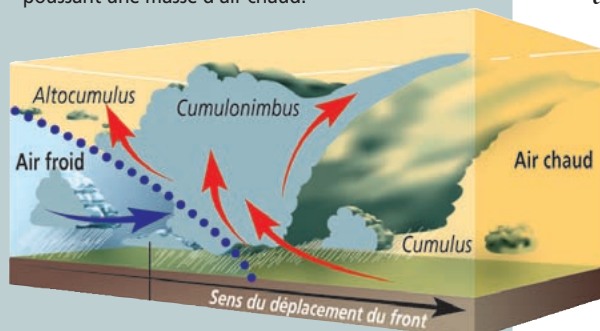
Le seuil au-delà duquel on parle de tempête est de 89 km/h, correspondant au degré 10 de l'échelle de Beaufort (échelle de classification des vents selon douze degrés, en fonction de leurs effets sur l'environnement).

Le contact entre deux masses d'air de caractéristiques différentes est appelé un front. On distingue les fronts chauds et les fronts froids.

Un front chaud sépare une masse d'air chaud poussant une masse d'air froid.



Un front froid sépare une masse d'air froid poussant une masse d'air chaud.



Du fait de la différence de densité entre les masses d'air chaud (légère) et froid (lourde), **un front est généralement oblique**.

Les tempêtes¹ concernent une large partie de l'Europe, et notamment la France métropolitaine. Celles survenues en décembre 1999 ont montré que l'ensemble du territoire est exposé, et pas uniquement sa façade atlantique et les côtes de la Manche, fréquemment touchées. Bien que sensiblement moins dévastatrices que les phénomènes des zones intertropicales, les tempêtes des régions tempérées peuvent être à l'origine de pertes importantes en biens et en vies humaines. Aux vents pouvant dépasser 200 km/h en rafales, peuvent notamment s'ajouter des pluies importantes, facteurs de risques pour l'Homme et ses activités.

■ Qu'est-ce qu'une tempête ?

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou *dépression*, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau).

Les *tornades* sont considérées comme un type particulier de manifestation des tempêtes, singularisé notamment par une durée de vie limitée et par une aire géographique touchée minime par rapport aux tempêtes classiques. Ces phénomènes localisés peuvent toutefois avoir des effets dévastateurs, compte tenu en particulier de la force des vents induits (vitesse maximale de l'ordre de 450 km/h).

L'essentiel des tempêtes touchant la France se forme sur l'océan Atlantique, au cours des mois d'automne et d'hiver (on parle de « tempête d'hiver »), progressant à une vitesse moyenne de l'ordre de 50 km/h et pouvant concerner une largeur atteignant 2 000 km. Les tornades se produisent quant à elles le plus souvent au cours de la période estivale.

■ Le risque tempête en Europe et en France

En Europe entre 1950 et 1990, 25 tempêtes et tornades ont provoqué la mort de 3 500 personnes environ et environ 25 milliards de francs de dégâts. Ce constat résulte directement de la position géographique de notre continent, situé dans l'axe de la trajectoire empruntée par une grande partie des tempêtes d'hiver (leur propagation préférentielle, axée Sud-Ouest / Nord-Est, explique que la partie nord du territoire européen est la plus fréquemment touchée).

En France, ce sont en moyenne chaque année quinze tempêtes qui affectent nos côtes, dont une à deux peuvent être qualifiées de « fortes » selon les critères utilisés par Météo-France. Bien que le

¹ Les phénomènes de type orageux sortent du cadre de ce dossier.

risque tempête intéresse plus spécialement le quart nord-ouest du territoire métropolitain et la façade atlantique dans sa totalité, les tempêtes survenues en décembre 1999 ont souligné qu'**aucune partie du territoire n'est à l'abri du phénomène**. Elles ont également démontré l'ampleur des conséquences (humaines, économiques, environnementales) que les tempêtes sont en mesure de générer. Les tempêtes des 26 et 27/28 décembre 1999 ont en effet été les plus dramatiques de ces dernières dizaines d'années, avec un bilan total de 92 morts et de plus de 15 milliards d'euros de dommages. Leur période de retour a été estimée de l'ordre de 400/500 ans. L'une des caractéristiques de ces tempêtes a été que les vents violents, atteignant près de 200 km/h sur l'île d'Oléron et 170 km/h en région parisienne, ont concerné une très grande partie du territoire métropolitain et pas seulement des secteurs « classiquement » frappés par ce type de phénomène.

■ Les enjeux

Du fait de la pluralité de leurs effets (vents, pluies, vagues) et de zones géographiques touchées souvent étendues, les conséquences des tempêtes sont fréquemment importantes, tant pour l'Homme que pour ses activités ou pour son environnement.

Les enjeux humains : il s'agit de personnes physiques directement ou indirectement exposées aux conséquences du phénomène, le risque pouvant aller de la blessure légère au décès. Au nombre des victimes corporelles, souvent important (2 000 décès dus à la tempête des 31 janvier et 1^{er} février 1953 dans le nord de l'Europe), s'ajoute un nombre de sans-abri potentiellement considérable compte tenu des dégâts pouvant être portés aux constructions. On notera que, dans de nombreux cas, un comportement imprudent et/ou inconscient est à l'origine des décès à déplorer : un « promeneur » en bord de mer, une personne voulant franchir une zone inondée, à pied ou en véhicule, pour aller à son travail ou chercher son enfant à l'école, etc. Ce constat souligne clairement les progrès encore nécessaires dans la prise de conscience par la population de la bonne conduite à adopter en situation de crise. Les causes de décès ou de blessure les plus fréquentes sont notamment les impacts par des objets divers projetés par le vent, les chutes d'arbres (sur un véhicule, une habitation), les décès dus aux inondations ou aux glissements de terrains, etc.

Les enjeux économiques : les destructions ou dommages portés aux édifices privés ou publics, aux infrastructures industrielle ou de transport, ainsi que l'interruption des trafics (routier, ferroviaire, aérien) peuvent se traduire par des coûts, des pertes ou des perturbations d'activités importants. Par ailleurs, les réseaux d'eau, téléphonique et électrique subissent à chaque tempête, à des degrés



Trajectoires de quelques tempêtes ayant touché l'Europe

La collecte et la diffusion des paramètres météorologiques sont coordonnées à l'échelle mondiale par l'Organisation météorologique mondiale. Quinze mille observations sont ainsi effectuées toutes les six heures, pour être reçues en continu et exploitées par Météo-France au centre météorologique de Toulouse.

Météo-France : <http://www.meteo.fr>

divers, des dommages à l'origine d'une paralysie temporaire de la vie économique. Enfin, le milieu agricole paye régulièrement un lourd tribut aux tempêtes, du fait des pertes de revenus résultant des dommages au bétail, aux élevages et aux cultures. Il en est de même pour le monde de la conchyliculture.

Les enjeux environnementaux : parmi les atteintes portées à l'environnement (faune, flore, milieu terrestre et aquatique), on peut distinguer celles portées par effet direct des tempêtes (destruction de forêts par les vents, dommages résultant des inondations, etc.) et celles portées par effet indirect des tempêtes (pollution du littoral plus ou moins grave et étendue consécutive à un naufrage, pollution à l'intérieur des terres suite aux dégâts portés aux infrastructures de transport, etc.).

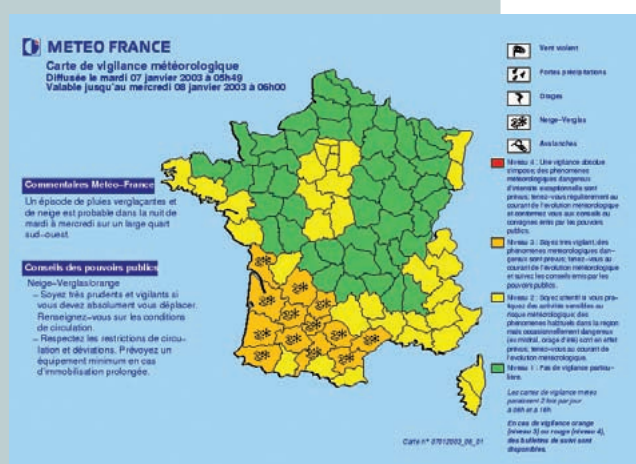
■ La gestion du risque tempête

• La prévention

Impuissant face à l'occurrence du phénomène, l'Homme peut en prévenir les effets par le biais de mesures d'ordre constructif, par la surveillance météorologique (prévision) et par l'information de la population et l'alerte.

Les mesures d'ordre constructive :

- le respect des normes de construction en vigueur prenant en compte les risques dus aux vents (*Documents techniques unifiés* « Règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions » datant de 1965, mises à jour en 2000) ;
- la prise en compte (dans les zones plus particulièrement sensibles comme le littoral ou les vallées) des caractéristiques essentielles des vents régionaux, permettant une meilleure adaptation des constructions (pente du toit, orientation des ouvertures, importance des débords) ;
- les mesures portant sur les abords immédiats de l'édifice construit (élagage ou abattage des arbres les plus proches, suppression d'objets susceptibles d'être projetés).



La carte de vigilance est élaborée deux fois par jour, à des horaires compatibles avec une diffusion efficace pour les services de sécurité et les médias. Aux couleurs définies à partir de critères quantitatifs, correspondent des phénomènes météorologiques attendus et des conseils de comportement adaptés.

- **vert** : pas de vigilance particulière ;
- **jaune** : phénomènes habituels dans la région, mais occasionnellement dangereux ;
- **orange** : vigilance accrue nécessaire car phénomènes dangereux d'intensité inhabituelle prévus ;
- **rouge** : vigilance absolue obligatoire car phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle prévus.

La carte de vigilance peut être consultée sur le site de Météo-France : <http://www.meteo.fr/meteonet/>

La prévision météorologique est une mission fondamentale confiée à Météo-France. Elle s'appuie sur les observations des paramètres météorologiques et sur les conclusions qui en sont tirées par les modèles numériques, outils de base des prévisionnistes. Ces derniers permettent d'effectuer des prévisions à une échéance de plusieurs jours.

L'information de la population : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur

la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État).

L'alerte : la procédure « Vigilance Météo » de Météo-France a pour objectif de décrire, le cas échéant, les dangers des conditions météorologiques des prochaines vingt-quatre heures et les comportements individuels à respecter. Elle permet aussi :

- de donner aux autorités publiques, à l'échelon national et départemental, les moyens d'anticiper une crise majeure par une annonce plus précoce ;
- de fournir aux préfets, aux maires et aux services opérationnels les outils de prévision et de suivi permettant de préparer et de gérer une telle crise ;
- d'assurer simultanément l'information la plus large possible des médias et de la population, en donnant à celle-ci les conseils ou consignes de comportement adaptés à la situation.

• L'organisation des secours

Le maire peut élaborer sur sa commune un plan communal de sauvegarde qui est obligatoire si un PPR est approuvé. Si la situation le nécessite, le préfet a la possibilité de mettre en œuvre le plan Orsec.

■ Les consignes

Les tableaux de la page suivante correspondent, pour les vents violents et les fortes précipitations, aux conseils comportementaux émis dans le cadre de la procédure « Vigilance Météo », pour le niveau rouge. Il est indispensable que tout un chacun prenne conscience de l'existence du risque tempête sur l'ensemble du territoire métropolitain, et donc dans la région qui le concerne, et fasse la démarche de s'informer sur ces mesures. Une réflexion individuelle sur la vulnérabilité de sa propre habitation, et sur les dispositions qui pourraient la minimiser, est également vivement souhaitée.

■ L'indemnisation

Les préjudices occasionnés par les effets des vents dus aux tempêtes sont écartés du champ d'application de la garantie « catastrophes naturelles ». Ils sont couverts par les contrats d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou 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. Seuls les effets dus à la pluie et à l'action de la mer peuvent être déclarés catastrophe naturelle.



Deux aspects des tempêtes : vague gigantesque à Port-en-Bessin (France) et tornade dans le Middle West américain.

Pour les assureurs, seuls sont pris en compte les vents d'une intensité anormale (plus de 100 km/h) à l'origine de nombreux dommages, avec une ampleur exceptionnelle (destructions nombreuses dans la commune où se situent les biens sinistrés et dans les communes environnantes).



Vent violent - Niveau 4

CONSÉQUENCES POSSIBLES

Avis de tempête très violente

- Des coupures d'électricité et de téléphone peuvent affecter les réseaux de distribution pendant des durées très importantes.
- Des dégâts nombreux et importants sont à attendre sur les habitations, les parcs et plantations. Les massifs forestiers peuvent être fortement touchés.
- La circulation routière peut être rendue très difficile sur l'ensemble du réseau.
- Les transports aériens, ferroviaires et maritimes peuvent être sérieusement affectés.
- Le fonctionnement des infrastructures des stations de ski est rendu impossible.
- Des inondations importantes peuvent être à craindre aux abords des estuaires en période de marée haute.

CONSEILS DE COMPORTEMENT

Dans la mesure du possible

- Restez chez vous.
- Mettez-vous à l'écoute de vos stations de radio locales.
- Prenez contact avec vos voisins et organisez-vous.

En cas d'obligation de déplacement

- Limitez-vous au strict indispensable en évitant, de préférence, les secteurs forestiers.
- Signalez votre départ et votre destination à vos proches.

Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche

- Rangez ou fixez les objets sensibles aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés.
- N'intervenez en aucun cas sur les toitures et ne touchez pas à des fils électriques tombés au sol.
- Si vous êtes riverain d'un estuaire, prenez vos précautions face à de possibles inondations et surveillez la montée des eaux.
- Prévoyez des moyens d'éclairage de secours et faites une réserve d'eau potable.
- Si vous utilisez un dispositif d'assistance médicale (respiratoire ou autre) alimenté par électricité, prenez vos précautions en contactant l'organisme qui en assure la gestion.



Fortes précipitations- Niveau 4

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- De très fortes précipitations sont attendues, susceptibles d'affecter les activités humaines et la vie économique pendant plusieurs jours.
- Des inondations très importantes sont possibles, y compris dans les zones rarement inondables, sur l'ensemble des bassins hydrologiques des départements concernés.
- Des cumuls très importants de précipitation sur de courtes durées peuvent, localement, provoquer des crues torrentielles de ruisseaux et fossés.
- Risque de débordement des réseaux d'assainissement.
- Les conditions de circulation routière peuvent être rendues extrêmement difficiles sur l'ensemble du réseau.
- Des coupures d'électricité plus ou moins longues peuvent se produire.

CONSEILS DE COMPORTEMENT

Dans la mesure du possible

- Restez chez vous ou évitez tout déplacement dans les départements concernés.

En cas d'obligation de déplacement

- Soyez très prudents. Respectez, en particulier, les déviations mises en place.
- Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée.
- Signalez votre départ et votre destination à vos proches.

Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche

- Dans les zones inondables, prenez d'ores et déjà, toutes les précautions nécessaires à la sauvegarde de vos biens face à la montée des eaux, même dans les zones rarement touchées par les inondations.
- Prévoyez des moyens d'éclairage de secours et faites une réserve d'eau potable.
- Facilitez le travail des sauveteurs qui vous proposent une évacuation et soyez attentifs à leurs conseils. N'entreprenez aucun déplacement avec une embarcation sans avoir pris toutes les mesures de sécurité.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque tempête consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

http://www.prim.net/definition_risque_majeur/21_6_risq_tempete.html

Source : Météo-France.

LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le risque nucléaire

Découverte par Becquerel en 1896, la radioactivité a suscité de nombreux espoirs de par ses premières applications : radiographie, radiothérapie, etc. L'accident de Tchernobyl en 1986 a montré les dangers potentiels des utilisations de l'énergie nucléaire. La radioactivité et les rayonnements émis peuvent en effet avoir des conséquences néfastes sur l'homme et l'environnement, d'où la nécessité d'explicitier dans ce domaine certaines notions de base.

■ Qu'est-ce que la radioactivité ?

• **La radioactivité** : certains noyaux sont instables, c'est-à-dire qu'ils perdent spontanément des neutrons et/ou des protons (on dit qu'ils *se désintègrent*), en émettant différents types de rayonnements. On appelle ce phénomène *la radioactivité*. Les éléments composés d'atomes ayant des noyaux instables sont des éléments *radioactifs*, encore appelés *radioéléments* ou *radionucléides*.

• **Les rayonnements** : dans une substance contenant des atomes radioactifs, le temps mis pour que la moitié de ces atomes radioactifs se soient désintégrés est appelé *période radioactive* (T) ou *demi-vie*. Cette période est différente d'un radioélément à l'autre.

• **Contamination et irradiation internes** : un rejet accidentel d'éléments radioactifs provoque une contamination de l'air et de l'environnement (dépôt de particules sur le sol, les végétaux, dans l'eau des cours d'eau, des lacs et des nappes phréatiques). Si l'homme inhale des éléments radioactifs ou ingère des aliments contaminés, il y a *contamination interne* de l'organisme. Les rayonnements émis par ces produits irradient ensuite de l'intérieur les organes sur lesquels ils se sont temporairement fixés : il y a *irradiation interne*. L'unité qui permet de mesurer les effets de ces rayonnements sur l'organisme est le sievert.

Il faut savoir que chaque année, un homme subit en moyenne une irradiation artificielle (principalement médicale) d'environ un millisievert (1 mSv) et une irradiation naturelle de 2 mSv. Celle-ci provient du rayonnement cosmique, d'une irradiation externe par des éléments radioactifs naturels contenus dans les sols (potassium 40, uranium, etc.) et d'une irradiation interne, suite à l'ingestion et à l'inhalation de radioéléments naturels (potassium 40 et gaz radon). Par comparaison, la norme d'exposition à une irradiation résultant d'une activité nucléaire est, pour la population, d'1 mSv par an.

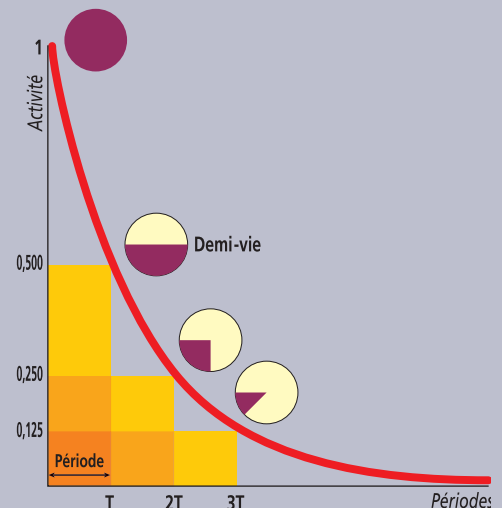


La matière est constituée de molécules elles-mêmes formées d'atomes

L'atome est constitué d'un noyau autour duquel gravitent des électrons

Le noyau est constitué de protons et de neutrons

L'élément naturel dont le noyau contient le plus de protons est le noyau d'uranium. Celui qui en contient le moins (un seul) est le noyau d'hydrogène.



Décroissance de l'activité d'une substance radioactive

Le temps mis par la moitié des noyaux de la substance pour se désintégrer est appelée **période radioactive** ou **demi-vie**

La radioactivité disparaît dans le temps, rapidement pour les radioéléments à période courte, très lentement pour ceux qui ont une période très longue.

Quelques exemples de périodes :

- iode 131 ; T = 8 jours,
- césium 137 ; T = 30 ans,
- plutonium 239 ; T = 24 000 ans,
- potassium 40 ; T = 1,3 milliards d'années.

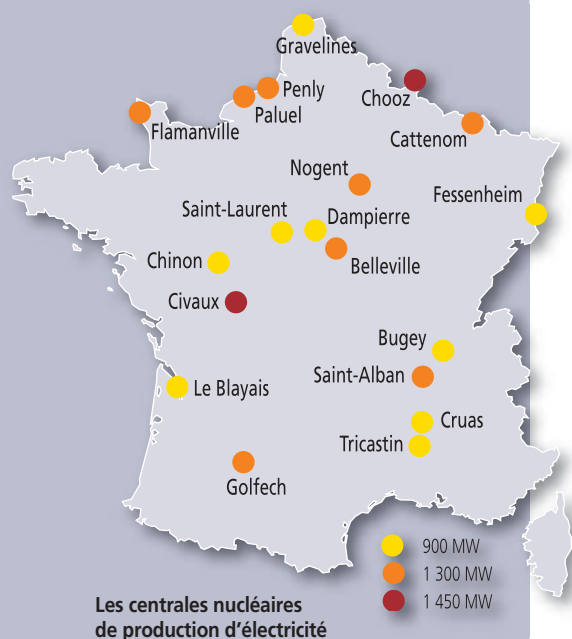
■ Qu'est-ce que le risque nucléaire ?

Le risque provient de la survenance éventuelle d'accidents, conduisant à un rejet d'éléments radioactifs à l'extérieur des conteneurs et enceintes prévus pour les contenir. Les accidents peuvent survenir :

- lors d'accidents de transport, car des sources radioactives intenses sont quotidiennement transportées par route, rail, bateau, voire avion (aiguilles à usage médical contenant de l'irridium 192 par exemple) ;
- lors d'utilisations médicales ou industrielles de radioéléments, tels les appareils de contrôle des soudures (gammagraphes) ;
- en cas de dysfonctionnement grave sur une installation nucléaire industrielle et particulièrement sur une centrale électronucléaire. L'exemple le plus grave d'un tel accident est celui survenu dans le complexe de Tchernobyl en Ukraine.

L'accident le plus grave aurait pour origine un défaut de refroidissement du cœur du réacteur nucléaire. En dépit des dispositifs de secours, ce problème pourrait conduire à une fusion du cœur, qui libérerait dans l'enceinte du réacteur les éléments très fortement radioactifs qu'il contient.

Les centrales françaises ont été conçues pour que l'enceinte de confinement en béton, qui contient le réacteur, résiste à toutes les contraintes résultant d'un accident grave, pendant au moins vingt-quatre heures. Au-delà, si la pression dans l'enceinte augmente, au risque de dépasser la limite de résistance, il est possible de dépressuriser l'enceinte à travers des filtres, qui retiennent la majeure partie de la radioactivité. On considère cependant qu'il pourrait être nécessaire d'évacuer la population dans un rayon de cinq kilomètres autour de la centrale, avant que ne se produisent des rejets substantiels de radioactivité. Dans un rayon de dix kilomètres, il y aurait lieu de demander à la population de se mettre à l'abri à l'intérieur d'habitations ou de locaux fermés.



■ Le risque nucléaire en France et dans le monde

Date	Localisation	Type d'accident	Victimes et dégâts
20 mars 1979	Three Miles Island (États-Unis)	Accident de fusion du cœur du réacteur électronucléaire	Faible irradiation de la population environnante
26 avril 1986	Tchernobyl (Ukraine)	Explosion, puis incendie dans l'un des réacteurs électronucléaires	32 morts à court terme ; 135 000 personnes évacuées ; 3,7 millions de personnes vivant dans les zones contaminées (de façon irrécupérable sur 30 km autour de la centrale). Augmentation des cancers de la thyroïde chez les enfants (facteur compris entre 30 et 100). Traces de radioactivité encore présentes dans la plupart des pays européens.
13 sept. 1987	Goiana (Brésil)	Source de césium abandonnée (appareil de radiothérapie)	4 morts et 10 blessés graves par irradiation et contamination, dispersée dans une bonne partie de l'agglomération.
13 août 1991	Forbach (France)	Accident sur un irradiateur industriel	3 personnes irradiées (brûlures importantes de la peau)
30 septembre 1999	Tokaimura (Japon)	Explosion dans une usine de fabrication de combustibles nucléaires à partir d'uranium enrichi	1 mort (suite aux irradiations) et 2 irradiés graves

■ Les enjeux

On distingue deux types d'effets sur l'homme :

- **les effets non aléatoires**, dus à de fortes doses d'irradiation, apparaissent au-dessus d'un certain niveau d'irradiation et de façon précoce après celle-ci (quelques heures à quelques semaines). Ils engendrent l'apparition de divers maux (malaises, nausées, vomissements, brûlures de la peau, fièvre, agitation). Au-dessus d'un certain niveau, l'issue fatale est certaine ;
- **les effets aléatoires**, engendrés par de faibles doses d'irradiation, n'apparaissent pas systématiquement chez toutes les personnes irradiées et se manifestent longtemps après l'irradiation (plusieurs années). Les manifestations sont principalement des cancers et des anomalies génétiques.

La contamination de l'environnement concerne la faune (effets plus ou moins similaires à l'Homme), la flore qui est détruite ou polluée, les cultures et les sols, qui peuvent être contaminés de façon irréversible (exemple de Tchernobyl). Enfin, un accident nucléaire a également de graves conséquences sur l'outil économique et engendre des coûts importants, notamment pour la restauration du site, la perte des biens, des cultures, etc.

■ La gestion du risque nucléaire

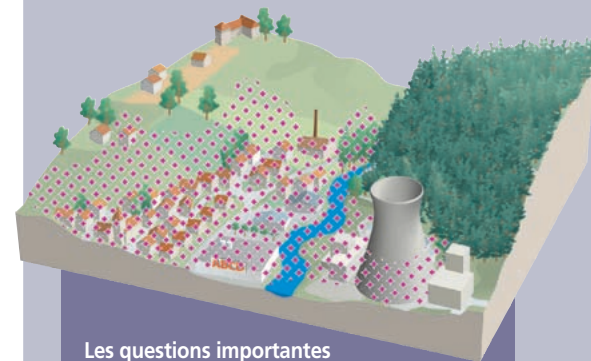
• La prévention

La réduction du risque à la source : la sécurité d'une installation est assurée par :

- sa conception, qui conduit à mettre en place des systèmes s'opposant à la dissémination de produits radioactifs (par exemple, interposition d'une succession de barrières étanches indépendantes les unes des autres : principe de défense en profondeur) ;
- la qualité de la réalisation ;
- la surveillance constante de l'installation en cours de fonctionnement, au moyen de systèmes automatiques et manuels déclenchant des dispositifs de sécurité en cas d'anomalie ;
- la qualité et la formation du personnel.

De plus, l'État exerce un contrôle sur ces installations, par le biais de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Elle s'appuie sur des inspections réalisées par les inspecteurs de la direction générale de la Radioprotection et de la Sûreté nucléaire (DGRSN), ainsi que par ceux des divisions Nucléaires (DIN), existant au sein de certaines directions régionales de la Recherche, de l'Industrie et de l'Environnement (DRIRE).

L'information préventive des populations : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Des commissions



Les questions importantes à se poser en cas d'accident :

- quelle est la source de la radioactivité (car cela détermine le type de rayonnement) ?
- depuis combien de temps est-on soumis à cette radioactivité ?
- à quelle distance est-on de la source ?
- à quelle dose d'irradiation, en sievert, est-on soumis ?

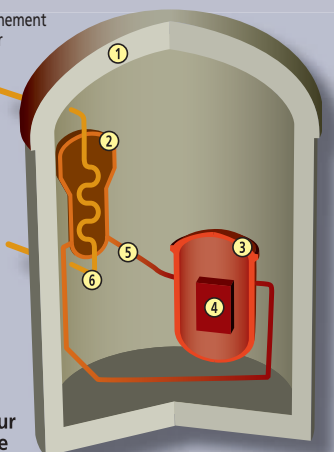
La réglementation française

Les installations nucléaires importantes sont classées « installation nucléaire de base » (INB). La législation spécifique des INB définit le processus réglementaire de classement, création, construction, démarrage, fonctionnement, surveillance en cours de fonctionnement et démantèlement de ces installations. La législation fixe également les règles de protection des travailleurs et du public contre les dangers des rayonnements ionisants.

Les rejets d'effluents radioactifs dans l'eau et dans l'air doivent faire l'objet d'autorisations délivrées par décrets et assorties de limitations et de conditions techniques. De même, les règles à appliquer pour les transports d'éléments radioactifs constituent un volet particulier de la réglementation du transport de matières dangereuses (TMD).

- 1 : Enceinte de confinement en béton du réacteur
- 2 : Caisson d'acier sous pression du générateur de vapeur
- 3 : Caisson d'acier sous pression du cœur du réacteur
- 4 : Gaine du combustible
- 5 : Circuit primaire
- 6 : Circuit secondaire

Les différentes barrières dans un réacteur électronucléaire



À l'échelon national divers supports d'information sont disponibles sur la radioactivité de l'environnement, les rejets des INB, les incidents survenus, etc. :

- le serveur minitel 3614 code MAGNUC.
- le site internet de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire : <http://www.irsn.org>
- le site internet de l'Autorité de sûreté nucléaire : <http://www.asn.gouv.fr>

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

PENDANT

La première consigne est le confinement ; **l'évacuation** peut être commandée secondairement par les autorités (radio ou véhicule avec haut-parleur).

APRÈS

- Agir conformément aux **consignes** :
 - si l'on est absolument obligé de sortir, éviter de rentrer des poussières radioactives dans la pièce confinée (se protéger, passer par une pièce tampon, se laver les parties apparentes du corps, et changer de vêtements) ;
 - en matière de consommation de produits frais ;
 - en matière d'administration éventuelle d'iode stable.
- Dans le cas, peu probable, d'**irradiation** : suivre les consignes des autorités, mais toujours privilégier les soins d'autres blessures urgentes à soigner.
- Dans le cas de **contamination** : suivre les consignes spécifiques.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque nucléaire, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque nucléaire :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_19_risq_nucleaire.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html

locales d'information (CLI) sont créées autour de chaque centrale électronucléaire et éventuellement de toute installation nucléaire de base importante (centre de recherche, stockage de déchets, etc.). Composées d'élus, de représentants des organisations syndicales et agricoles, de personnalités qualifiées, de représentants des associations et des médias, elles recueillent et diffusent auprès de la population toutes les informations concernant le fonctionnement, les incidents, l'impact sur l'environnement des rejets de l'installation, etc. Les populations riveraines des INB doivent recevoir tous les cinq ans une information spécifique financée par les exploitants, sous contrôle du préfet. Cette campagne doit porter sur la nature du risque, les moyens de prévention mis en place, ainsi que sur les consignes à adopter.

L'alerte : en cas d'événement majeur, la population est avertie au moyen du signal national d'alerte.

• L'organisation des secours

Au sein d'une INB, l'exploitant doit avoir mis en place une organisation interne permettant de pallier tout incident, d'en limiter les conséquences et de la remettre en état sûr. Cette organisation est décrite dans *un plan d'urgence interne (PUI)*, soumis à l'approbation et au contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Au-delà des limites de l'établissement, le préfet a la possibilité de mettre en oeuvre *le plan particulier d'intervention (PPI)* établi préventivement par ses soins et porté à connaissance des communes concernées.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque nucléaire. Notamment, sur ordre de la préfecture, il peut être demandé à la population résidant dans une zone de cinq kilomètres autour de l'installation accidentée (cas d'une centrale électronucléaire), d'absorber des pastilles d'iode.

■ L'indemnisation

L'indemnisation des dommages causés par un accident nucléaire est à la charge de l'exploitant de l'installation accidentée, ceci au terme de conventions internationales (convention de Paris en 1960, convention de Vienne en 1963). L'exploitant doit disposer d'une garantie financière lui permettant éventuellement d'assurer ces indemnités. Le montant total des indemnités à charge de l'exploitant est actuellement limité à cent millions d'euros. Au-dessus de ce montant, l'indemnisation est du ressort de l'État.

Le risque industriel

De nombreuses régions françaises sont concernées par les risques industriels. Ces risques sont généralement regroupés dans des bassins où plusieurs établissements coexistent du fait de l'interdépendance de leurs activités. Cependant, certains sites industriels « à hauts risques » peuvent être implantés de manière isolée. Quelle que soit la situation, tous sont régis par les mêmes réglementations, mais les risques varient en fonction des produits utilisés ou fabriqués.

■ Qu'est-ce qu'un risque industriel ?

Un risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens et/ou l'environnement.

• **Les générateurs de risques** sont regroupés en deux familles :

- **les industries chimiques** produisent des produits chimiques de base, des produits destinés à l'agroalimentaire (notamment les engrais), les produits pharmaceutiques et de consommation courante (eau de javel, etc.) ;
- **les industries pétrochimiques** produisent l'ensemble des produits dérivés du pétrole (essences, goudrons, gaz de pétrole liquéfié).

Tous ces établissements sont des établissements fixes qui produisent, utilisent ou stockent des produits répertoriés dans une nomenclature spécifique.

• **Les conséquences d'un accident** dans ces industries sont regroupées sous trois typologies d'effets :

- **les effets thermiques** sont liés à une combustion d'un produit inflammable ou à une explosion ;
- **les effets mécaniques** sont liés à une surpression, résultant d'une onde de choc (déflagration ou détonation), provoquée par une explosion. Celle-ci peut être issue d'un explosif, d'une réaction chimique violente, d'une combustion violente (combustion d'un gaz), d'une décompression brutale d'un gaz sous pression (explosion d'une bouteille d'air comprimé par exemple) ou de l'inflammation d'un nuage de poussières combustibles. Pour ces conséquences, les spécialistes calculent la surpression engendrée par l'explosion (par des équations mathématiques), afin de déterminer les effets associés (lésions aux tympans, poumons, etc.) ;
- **les effets toxiques** résultent de l'inhalation d'une substance chimique toxique (chlore, ammoniac, phosgène, etc.), suite à une fuite sur une installation. Les effets découlant de cette inhalation peuvent être, par exemple, un œdème du poumon ou une atteinte au système nerveux.



Le Barpi

Le Bureau d'analyse des risques et des pollutions industrielles (Barpi) est un service de l'État chargé de recenser l'ensemble des accidents industriels en France. Ce bureau peut donc apporter des informations à toute personne désirant connaître l'histoire des accidents industriels. On peut consulter son site internet à l'adresse suivante :

<http://aria.environnement.gouv.fr/index2.html>

Date	Localisation	Type d'accident	Victimes et dégâts
1966	Feyzin - France	Incendie d'une industrie pétrochimique	18 morts
1974	Flixborough - Grande Bretagne	Explosion sur un site industriel	28 morts
1976	Seveso - Italie	Fuite de dioxine d'une usine chimique	Pas de mort sur le coup, mais 37 000 personnes touchées
1984	Bhopal - Inde	Fuite d'un gaz toxique	Environ 2 500 morts et 250 000 blessés
1984	Mexico - Mexique	Explosion d'une citerne de gaz de pétrole liquéfié	Plus de 500 morts et 7 000 blessés
2001	Toulouse - France	Explosion d'un site industriel	30 morts et plus de 2 000 blessés

Retrouvez les sites industriels recensés par la préfecture de votre région sur le site Internet du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/bddrm.plx

Nature du risque ou de la nuisance	Classement ICPE	Classement Seveso
Nuisance ou risque assez important	Déclaration	-
Nuisance ou risque important	Autorisation	-
Risque important	Autorisation	Seuil bas
Risque majeur	Autorisation avec servitude d'utilité publique	Seuil haut

Correspondance entre l'ampleur du risque et le classement ICPE ou Seveso

■ Le risque industriel dans le monde et en France

Les exemples d'accidents industriels majeurs dans le monde sont nombreux, mais certains ont été plus marquants par leur ampleur, leur violence et leurs conséquences.

Les risques industriels en France sont liés à l'implantation des sites dits à *hauts risques*. On parle de sites classés *Seveso seuil haut* du fait de la réglementation spécifique les régissant.

■ Les enjeux

- **Les enjeux humains** : il s'agit des personnes physiques directement ou indirectement exposées aux conséquences de l'accident. Elles peuvent se trouver dans un lieu public, chez elles, sur leur lieu de travail, etc. Le risque peut aller de la blessure légère au décès. Le type d'accident influe sur le type des blessures.

- **Les enjeux économiques** : un accident industriel majeur peut altérer l'outil économique d'une zone. Les entreprises, les routes ou les voies de chemin de fer voisines du lieu de l'accident peuvent être détruites ou gravement endommagées. Dans ce cas, les conséquences économiques peuvent être désastreuses.

- **Les enjeux environnementaux** : un accident industriel majeur peut avoir des répercussions importantes sur les écosystèmes. On peut assister à une destruction de la faune et de la flore, mais les conséquences d'un accident peuvent également avoir un impact sanitaire (pollution d'une nappe phréatique par exemple).

■ La gestion du risque industriel

• La réglementation française

Face au risque industriel, la réglementation française renforce la prévention et le développement de la concertation.

Après *la loi sur les installations classées du 19 juillet 1976* concernant toute activité ou nuisances pour l'environnement, les directives européennes Seveso de 1990 et 1996 ont été reprises par la réglementation française, en particulier l'arrêté du 10 mai 2000, concernant certaines installations classées utilisant des substances ou préparations dangereuses, toutes dispositions visant la maîtrise du risque à la source.

La loi du 30 juillet 2003 vise les établissements industriels à haut risque relevant de la directive Seveso 2, qui doivent réaliser et mettre à jour une étude de dangers qui quantifie les risques et justifie les mesures de réduction de ces risques prises par le chef d'établissement exploitant les installations dangereuses.

• La prévention

La prévention des risques technologiques et industriels nécessite la vigilance de tous, chacun dans ses responsabilités. L'exploitant des installations dangereuses doit les concevoir, les construire et les exploiter en réduisant autant que possible les risques d'accidents, sous le contrôle de l'inspection des installations classées (État). L'approche française de la prévention est basée sur des principes communs européens. La sécurité est assurée selon le principe de la défense en profondeur, associant plusieurs « couches » de prévention et de protection indépendantes. La sécurité doit, en outre, intégrer tous les aspects du risque : production et utilisation de matières dangereuses, transport, installations nouvelles et anciennes et faire participer tous les acteurs.

La concertation : la loi prévoit la création de comités locaux d'information et de concertation autour des installations Seveso à hauts risques définies au IV de l'article L 515-8 du code de l'environnement, pour permettre au public d'être mieux informé et d'émettre des observations. Elle renforce également les pouvoirs des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et la formation des salariés pour leur permettre de participer plus activement à l'élaboration et à la mise en œuvre de la politique de prévention des risques de l'établissement.

De plus, lors de leur création, les installations Seveso avec servitude (dite « AS », parfois improprement appelés « seuil haut »), à haut risque, font l'objet d'une attention particulière. En effet l'information du public est renforcée par l'article L 123-9 dans sa nouvelle rédaction. Il en ressort que lors de l'enquête publique portant sur l'autorisation de l'installation, une réunion publique est obligatoire si le maire de la commune sur le territoire de laquelle sera implantée l'installation en fait la demande.

La maîtrise de l'urbanisation : d'autre part les pouvoirs publics sont dotés d'un instrument destiné à maîtriser l'urbanisation future autour des sites à risques et devant permettre une action efficace sur les sites existants. Cet outil prendra la forme d'un *plan de prévention des risques technologique*, dont les contours seront précisés par décret en 2004.

Pour l'essentiel, les décisions individuelles d'exploiter sont prises sous l'autorité du ministère en charge de l'environnement, par le préfet de département assisté des services de l'inspection des

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque industriel, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque industriel :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_10_risq_industriel.html

La réglementation :

http://www.prim.net/actu/dp_ri_1001/dp_ri_03.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html

Les plans de secours mis en place pour les sites classés Seveso AS

- **le plan d'opération interne (POI)** dont la vocation est de gérer un incident circonscrit au site et ne menaçant pas les populations avoisinantes. Sa finalité est de limiter l'évolution du sinistre et de remettre l'installation en état de fonctionnement ;
- **le plan particulier d'intervention (PPI)** mis en place par le préfet pour faire face à un sinistre sortant des limites de l'établissement. La finalité de ce plan départemental de secours est de protéger les populations des effets du sinistre.

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

AVANT

S'informer sur l'existence ou non d'un risque (car chaque citoyen a le devoir de s'informer).

Évaluer sa vulnérabilité par rapport au risque (distance par rapport à l'installation, nature des risques).

Bien connaître le signal national d'alerte pour le reconnaître le jour de la crise.

PENDANT

Si vous êtes témoin d'un accident, donner l'alerte : **18** (pompiers), **15** (SAMU), **17** (police), en précisant si possible le lieu exact, la nature du sinistre (feu, fuite, nuage, explosion, etc.), le nombre de victimes.

Si il y a des victimes, ne pas les déplacer (sauf incendie).

Si un nuage toxique vient vers vous, fuir selon un axe perpendiculaire au vent pour trouver un local où se confiner.

installations classées. Ces décisions fixent des conditions d'exploitation qui visent à prévenir les accidents. L'État, par l'intermédiaire de la Drire, joue également un rôle important, car il a la charge de contrôler la pertinence des analyses des risques, puis d'assurer le contrôle a posteriori des sites. Ces contrôles ont pour objectif de s'assurer que l'industriel respecte les prescriptions de son arrêté préfectoral d'autorisation et que ses activités ne sont pas de nature à générer un risque non déclaré au préfet.

L'organisation des secours : l'approche probabiliste affiche clairement que le risque zéro n'existe pas. Malgré toutes les mesures de prévention et de réduction du risque à la source, la probabilité qu'un accident survienne n'est jamais nulle. Il est donc nécessaire de planifier les secours en cas de sinistre.

L'analyse des différents scénarios envisagés dans l'étude de danger permet de définir le périmètre et les moyens d'intervention en cas d'accident grave. Pour les sites classés Seveso AS deux types de plans de secours doivent être mis en place [voir hors-texte]. Certains sites non classés Seveso AS peuvent se voir imposer de tels plans par le préfet après analyse des risques inhérents aux installations.

L'information préventive des populations : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il faut se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État). Les populations riveraines des sites classés Seveso AS doivent recevoir tous les cinq ans une information spécifique financée par les exploitants, sous contrôle du préfet. Cette campagne, généralement appelée campagne PPI, doit notamment porter sur la nature du risque, les moyens de prévention mis en place, ainsi que sur les consignes à adopter.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque industriel.

■ L'indemnisation

Depuis la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels, en cas de survenance d'un accident industriel endommageant un grand nombre de biens immobiliers, l'état de catastrophe technologique est constaté. Un fonds de garantie a été créé afin d'indemniser les dommages sans devoir attendre un éventuel jugement sur leur responsabilité. En effet, l'exploitant engage sa responsabilité civile, voire pénale (en cas d'atteinte à la personne, aux biens et mise en danger d'autrui).

Le risque de transport de matières dangereuses

Le transport de matières dangereuses ne concerne pas que des produits hautement toxiques, explosifs ou polluants. Tous les produits dont nous avons régulièrement besoin, comme les carburants, le gaz ou les engrais, peuvent, en cas d'événement, présenter des risques pour la population ou l'environnement.

■ Qu'est-ce que le risque TMD ?

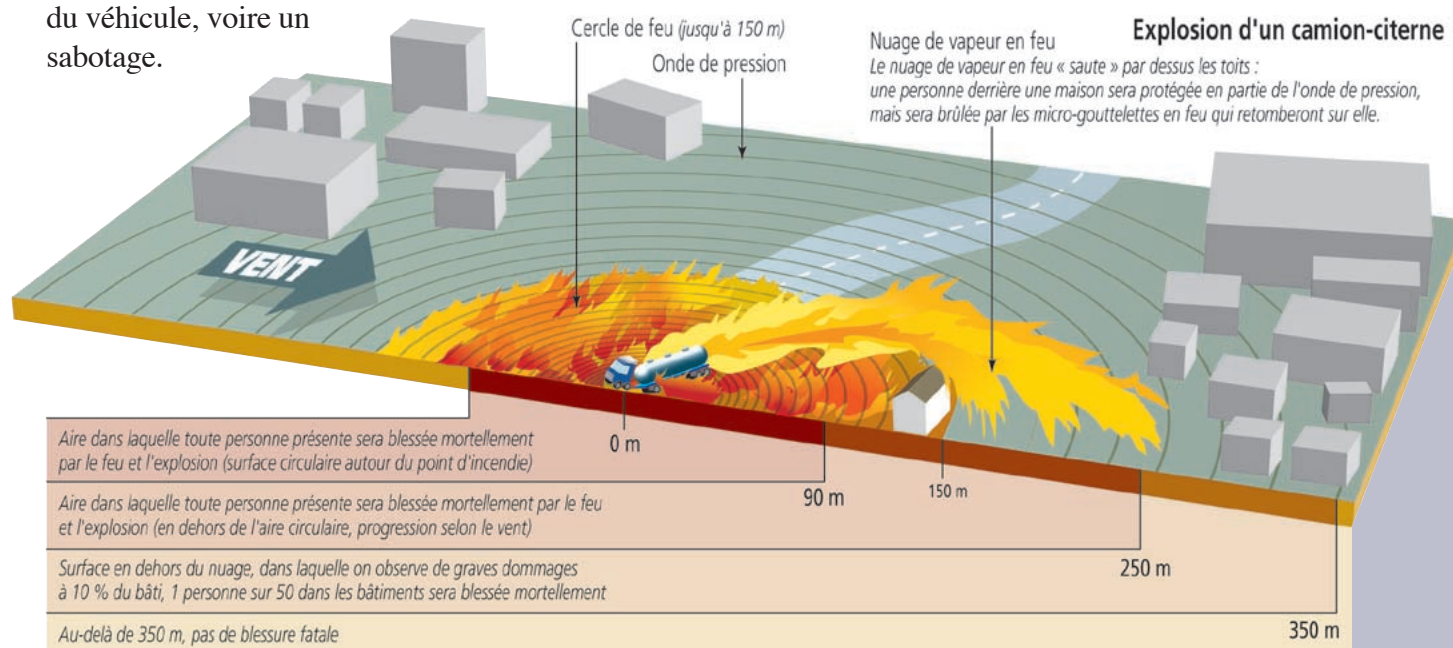
Le risque de transport de matières dangereuses, ou risque TMD, est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces matières par voie routière, ferroviaire, voie d'eau ou canalisations.

• Les conséquences possibles d'un accident de TMD

On peut observer trois types d'effets, qui peuvent être associés :

- **une explosion** peut être provoquée par un choc avec production d'étincelles (notamment pour les citernes de gaz inflammables), par l'échauffement d'une cuve de produit volatil ou comprimé, par le mélange de plusieurs produits ou par l'allumage inopiné d'artifices ou de munitions. L'explosion peut avoir des effets à la fois thermiques et mécaniques (effet de surpression dû à l'onde de choc). Ces effets sont ressentis à proximité du sinistre et jusque dans un rayon de plusieurs centaines de mètres ;

- **un incendie** peut être causé par l'échauffement anormal d'un organe du véhicule, un choc contre un obstacle (avec production d'étincelles), l'inflammation accidentelle d'une fuite, une explosion au voisinage immédiat du véhicule, voire un sabotage.

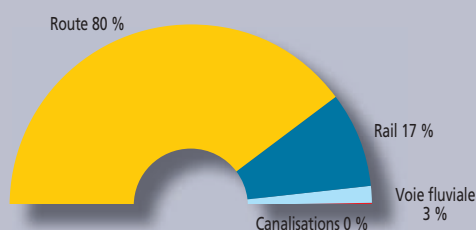


60 % des accidents de TMD concernent des liquides inflammables. Un incendie de produits inflammables solides, liquides ou gazeux engendre des effets thermiques (brûlures), qui peuvent être aggravés par des problèmes d'asphyxie et d'intoxication, liés à l'émission de fumées toxiques ;

- *un dégagement de nuage toxique* peut provenir d'une fuite de produit toxique ou résulter d'une combustion (même d'un produit non toxique). En se propageant dans l'air, l'eau et/ou le sol, les matières dangereuses peuvent être toxiques par inhalation, par ingestion directe ou indirecte, par la consommation de produits contaminés, par contact. Selon la concentration des produits et la durée d'exposition, les symptômes varient d'une simple irritation de la peau ou d'une sensation de picotements de la gorge, à des atteintes graves (asphyxies, œdèmes pulmonaires). Ces effets peuvent être ressentis jusqu'à quelques kilomètres du lieu du sinistre.

■ Le risque transport de matières dangereuses dans le monde et en France

Les statistiques montrent que les modes de transport de marchandises dangereuses les plus sûrs sont les voies ferrées et les canalisations. Ce sont, en effet, des voies protégées, notamment vis à vis des agressions extérieures telles que les tierces personnes présentes sur la route, les intempéries, etc. Il est important de souligner que l'expérience des accidents passés a permis de mieux définir les contraintes imposées aux utilisateurs de chaque mode de transport, afin d'en améliorer la sécurité.



Répartition des tonnages transportés en France

Date	Localisation	Type d'accident	Victimes et dégâts
1973	Saint-Armand-Les-Eaux (Nord)	Renversement d'un semi-remorque transportant du propane. Formation d'un nuage de propane, incendie et explosion de la citerne.	9 morts, 45 blessés. 9 véhicules et 13 maisons détruits. Dispersion de débris dans un rayon de 450 m.
1978	Los Alfaques (Espagne)	Explosion d'un semi-remorque de propylène sur une route longeant un camping.	216 morts
1997	Port-Sainte-Foy (Dordogne)	Collision au niveau d'un passage à niveaux entre un camion citerne transportant 31 tonnes de produits pétroliers et un autorail. Propagation de l'incendie de la citerne aux wagons de voyageurs et à une maison.	12 morts, 43 blessés

Bien que l'ensemble du territoire soit vulnérable au risque TMD, des zones sont particulièrement sensibles du fait de l'importance du trafic : abords des autoroutes, des routes nationales et départementales et des industries chimiques et pétrolières.

■ Les enjeux

Les conséquences d'un accident impliquant des matières dangereuses sont généralement limitées dans l'espace, du fait des faibles quantités transportées. Cependant, plusieurs enjeux peuvent être concernés.

Les enjeux humains : il s'agit des personnes directement ou indirectement exposées aux conséquences de l'accident. Le risque peut aller de la blessure légère au décès. La nature des blessures sera fonction de la matière transportée, mais également de la distance à laquelle les personnes se trouvent de l'accident.

Comme pour le risque industriel, **des enjeux économiques et environnementaux** peuvent être touchés par un accident de TMD.

■ La gestion du risque TMD

• La réglementation en vigueur

Afin d'éviter la survenue d'accident lors du transport de matières dangereuses, plusieurs législations ont été mises en place :

- **le transport par route** est régi par le règlement ADR du 5 décembre 1996, transcrit par l'arrêté français du 1^{er} juillet 2001. Ce règlement concerne aussi la signalisation des véhicules, les opérations de chargement et de déchargement des marchandises. Il impose également des prescriptions techniques d'emballage, de contrôle et de construction des véhicules ;

- **le transport par voie ferrée** est régi de la même façon par le règlement RID ;

- **les transports fluviaux** nationaux et internationaux sont régis par l'accord européen ADN ;

- **le transport par canalisation** fait l'objet de différentes réglementations qui permettent notamment d'intégrer les zones de passage des canalisations dans les documents d'urbanisme des communes traversées (afin de limiter les risques en cas de travaux). Ces documents sont consultables en mairie.

Les deux premières réglementations ont en commun d'exiger une signalisation du danger, la présence à bord du train ou du véhicule de documents décrivant la composition de la cargaison et les risques générés par les matières transportées, la formation du conducteur ou du mécanicien, des prescriptions techniques pour la construction des véhicules et des wagons. Par ailleurs, la loi du 30 juillet 2003 impose à l'exploitant une étude de danger lorsque le stationnement, le chargement ou le déchargement de véhicules contenant des matières dangereuses, l'exploitation d'un ouvrage d'infrastructure de transport peut présenter de graves dangers.

• La prévention

Une signalisation spécifique s'applique à tous les moyens de transport : camion, wagon SNCF, container [voir hors-texte].

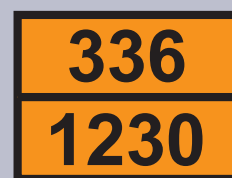
Les règles de circulation : certaines restrictions de vitesse et d'utilisation du réseau routier sont mises en place. En effet, les tunnels ou les centres villes sont souvent interdits à la circulation des

Pour plus d'informations sur la réglementation en vigueur dans ce domaine, consulter le site internet du ministère de l'Écologie et du Développement durable consacré aux risques majeurs :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_12_risq_transport.html

En fonction des quantités transportées, le véhicule doit être signalé soit par des plaques oranges réfléchissantes placées à l'avant et à l'arrière ou sur les côtés du moyen de transport considéré, soit par une plaque orange réfléchissante indiquant le code matière et le code danger. Cela permet de connaître rapidement les principaux dangers présentés par la matière transportée. Si la quantité transportée est telle que le transporteur doit faire apparaître sur son véhicule le code matière et le code danger de la marchandise transportée, il doit alors apposer également les pictogrammes des principaux dangers.

Exemple de plaque orange, avec, en haut, le code **danger** (33 signifie très inflammable et 6 toxique) et, en bas, le code **matière** (ou n° ONU)



Exemple d'étiquette annonçant le type de danger (ici : danger de feu - matière liquide inflammable)

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

AVANT

Savoir identifier un convoi de matières dangereuses : les panneaux et les pictogrammes apposés sur les unités de transport permettent d'identifier le ou les risques générés par la ou les matières transportées.

PENDANT

Si l'on est témoin d'un accident TMD

Protéger : pour éviter un « sur-accident », baliser les lieux du sinistre avec une signalisation appropriée, et faire éloigner les personnes à proximité. Ne pas fumer.

Donner l'alerte aux sapeurs-pompiers (18 ou 112) et à la police ou la gendarmerie (17 ou 112).

Dans le message d'alerte, préciser si possible :

- le lieu exact (commune, nom de la voie, point kilométrique, etc.) ;
- le moyen de transport (poids-lourd, canalisation, train, etc.) ;
- la présence ou non de victimes ;
- la nature du sinistre : feu, explosion, fuite, déversement, écoulement, etc. ;
- le cas échéant, le numéro du produit et le code danger.

En cas de fuite de produit :

- ne pas toucher ou entrer en contact avec le produit (en cas de contact : se laver et si possible se changer) ;
- quitter la zone de l'accident : s'éloigner si possible perpendiculairement à la direction du vent pour éviter un possible nuage toxique ;
- rejoindre le bâtiment le plus proche et se confiner (les mesures à appliquer sont les mêmes que celles concernant le "risque industriel").

Dans tous les cas, se conformer aux consignes de sécurité diffusées par les services de secours.

APRÈS

Si vous vous êtes mis à l'abri, aérer le local à la fin de l'alerte diffusée par la radio.



Véhicules transportant des produits explosifs ou facilement inflammables



Véhicules transportant des produits de nature à polluer les eaux



Véhicules transportant des matières dangereuses

camions transportant des matières dangereuses. De même, lors des grands départs en vacances, la circulation de tous les véhicules non légers est interdite. La plupart des accidents de TMD sur route sont déclenchés par la collision avec un autre usager de la route.

La formation des intervenants : le facteur humain étant l'une des principales causes d'accident, les conducteurs de véhicules transportant des matières dangereuses font l'objet de formations spéciales (connaissance des produits et des consignes de sécurité à appliquer, conduite à tenir lors des opérations de manutention) et d'une mise à niveau tous les cinq ans. De plus, toute entreprise qui charge ou transporte des matières dangereuses, doit disposer d'un « conseiller à la sécurité », ayant suivi une formation spécifique.

La maîtrise de l'urbanisation : ce n'est que dans le cas d'implantation d'une canalisation que la réglementation impose des contraintes d'occupation des sols de part et d'autre de l'implantation.

L'alerte : il n'existe pas de signal d'alerte spécifique aux accidents de TMD. En cas d'accident, l'alerte sera donnée par des ensembles mobiles d'alerte (services de secours dépêchés sur place) et éventuellement les médias locaux.

• L'organisation des secours

Selon le mode de transport considéré, les plans de secours suivants sont établis :

- le plan ORSEC peut intégrer des dispositions spécifiques à l'organisation des secours en cas d'accident lié au TMD ;
- dans les gares de triage, la SNCF met en place des *plans marchandises dangereuses (PMD)* qui lui permettent de maîtriser un éventuel accident.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque TMD.

■ L'indemnisation

Le régime des assurances régit généralement cette indemnisation, puisqu'en cas d'accident, l'exploitant engage sa responsabilité civile, voire pénale. L'État pourra parfois compléter cette démarche par des moyens spécifiques, décidés face aux besoins identifiés.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque TMD, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque TMD :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_12_risq_transport.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html

Le risque de rupture de barrage

La France compte environ cinq cents barrages qui représentent moins de 2 % du « parc mondial ». La rareté des accidents (en France, il n'y a eu que deux accidents importants en un siècle faisant 540 morts au total) ne doit pas conduire à penser que le risque de rupture de barrage est négligeable. En effet, cette rareté des accidents est le résultat d'efforts attentifs poursuivis inlassablement depuis un siècle.

■ Qu'est ce qu'un barrage ?

Un barrage est un ouvrage artificiel ou naturel (résultant de l'accumulation de matériaux à la suite de mouvements de terrain), établi en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir de l'eau. Les barrages ont plusieurs fonctions, qui peuvent s'associer : **la régulation de cours d'eau** (écrêteur de crue en période de crue, maintien d'un niveau minimum des eaux en période de sécheresse), **l'irrigation** des cultures, **l'alimentation en eau** des villes, **la production d'énergie électrique**, la retenue de rejets de mines ou de chantiers, le tourisme et **les loisirs, la lutte contre les incendies...**

On distingue deux types de barrages selon leur principe de stabilité :

- **le barrage poids**, résistant à la poussée de l'eau par son seul poids. De profil triangulaire, il peut être en remblais (matériaux meubles ou semi-rigides) ou en béton ;
- **le barrage voûte** dans lequel la plus grande partie de la poussée de l'eau est reportée sur les rives par des effets d'arc. De courbure convexe tournée vers l'amont, il est constitué exclusivement de béton.

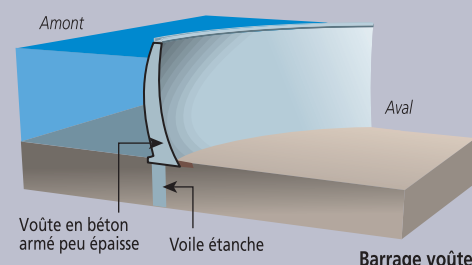
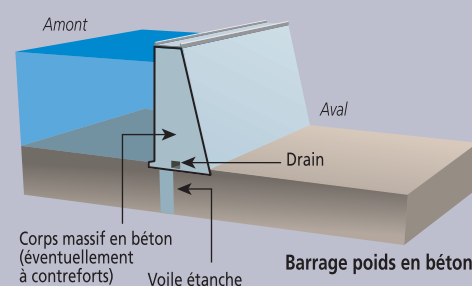
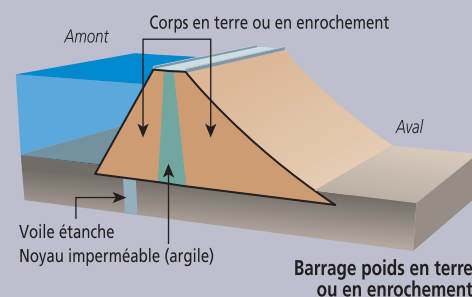
Un barrage béton est découpé en plusieurs tranches verticales, appelées plots.

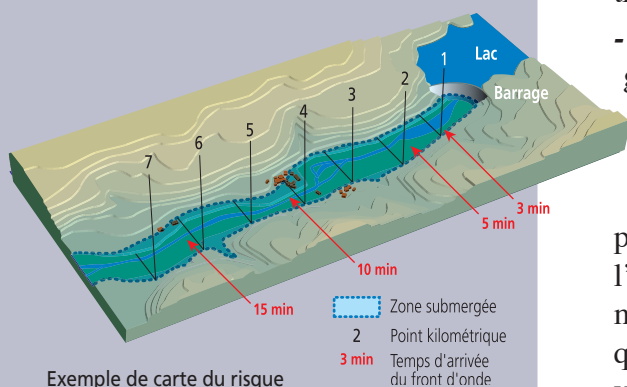
■ Qu'est ce que le risque de rupture de barrage ?

Le phénomène de rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage.

Les causes de rupture peuvent être diverses :

- **techniques** : défaut de fonctionnement des vannes permettant l'évacuation des eaux, vices de conception, de construction ou de matériaux, vieillissement des installations ;
- **naturelles** : séismes, crues exceptionnelles, glissements de terrain (soit de l'ouvrage lui-même, soit des terrains entourant la retenue et provoquant un déversement sur le barrage) ;
- **humaines** : insuffisance des études préalables et du contrôle d'exécution, erreurs d'exploitation, de surveillance et d'entretien, malveillance.





Le phénomène de rupture de barrage dépend des caractéristiques propres du barrage. Ainsi, la rupture peut être :

- **progressive** dans le cas des barrages en remblais, par érosion régressive, suite à une submersion de l'ouvrage ou à une fuite à travers celui-ci (phénomène de « renard ») ;
- **brutale** dans le cas des barrages en béton, par renversement ou par glissement d'un ou plusieurs plots.

Une rupture de barrage entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval. **La carte du risque** représente les zones menacées par l'onde de submersion qui résulterait d'une rupture totale de l'ouvrage. Obligatoire pour les grands barrages, cette carte détermine, dès le projet de construction, quelles seront les caractéristiques de l'onde de submersion en tout point de la vallée : hauteur et vitesse de l'eau, délai de passage de l'onde, etc. Les enjeux et les points sensibles (hôpitaux, écoles, etc.) y figurent également.

■ Le risque de rupture de barrage en France et dans le monde

Le risque de rupture de barrage concerne tous les barrages intéressant la sécurité publique. En France, on en compte environ 400, dont 89 « grands barrages ».

Entre 1959 et 1987, trente accidents de barrages ont été recensés dans le monde, faisant 18 000 victimes. En France, deux accidents ont marqué les esprits. En 1895, à Bouzey (Vosges), la rupture, suite aux infiltrations d'eau, du corps du barrage poids (haut de 18 m) causa la mort de cent personnes. En 1959, le barrage de Malpasset (haut de 66 m), en amont de Fréjus (Var), céda après la rupture du terrain de fondation sur lequel s'appuyait la voûte, suite aux infiltrations d'eau. On dénombra 421 morts, 155 immeubles furent entièrement détruits, mille hectares de terres agricoles furent ravagés. Les dégâts ont été estimés à deux milliards de francs.

En Italie, la catastrophe de Vajont (Longarone), en 1963, a fait plus de deux mille morts à la suite d'un glissement de terrain dans la retenue (hauteur du barrage : 265 m).

■ Les enjeux

Les enjeux sont de trois ordres : humains, économiques et environnementaux. L'onde de submersion ainsi que l'inondation et les matériaux transportés, issus du barrage et de l'érosion intense de la vallée, peuvent occasionner des dommages considérables :

- **sur les hommes** : noyade, ensevelissement, personnes blessées, isolées ou déplacées ;

Dégâts de la catastrophe de Malpasset
[source : Paris Match]



- **sur les biens** : destructions et détériorations aux habitations, aux entreprises, aux ouvrages (ponts, routes, etc.), au bétail, aux cultures ; paralysie des services publics, etc. ;

- **sur l'environnement** : endommagement, destruction de la flore et de la faune, disparition du sol cultivable, pollutions diverses, dépôts de déchets, boues, débris, etc., voire accidents technologiques, dus à l'implantation d'industries dans la vallée (déchets toxiques, explosions par réaction avec l'eau, etc.).

■ La gestion du risque de rupture de barrage

• La prévention

L'examen préventif des projets de barrages est réalisé par le service de l'État en charge de la police de l'eau et par le Comité technique permanent des barrages (CTPB). Le contrôle concerne toutes les mesures de sûreté prises de la conception à la réalisation du projet.

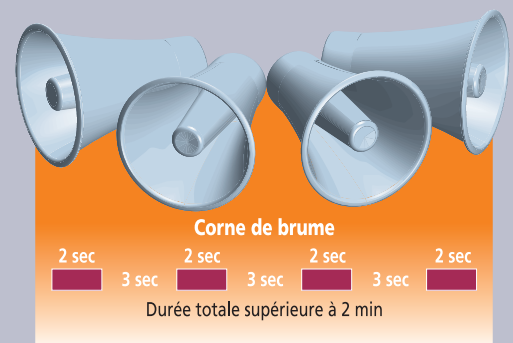
La surveillance constante du barrage s'effectue aussi bien pendant la période de mise en eau qu'au cours de la période d'exploitation. Elle s'appuie sur de fréquentes inspections visuelles et des mesures sur le barrage et ses appuis (mesures de déplacement, de fissuration, de tassement, de pression d'eau et de débit de fuite, etc.). Toutes les informations recueillies par la surveillance permettent une analyse et une synthèse rendant compte de l'état du barrage, ainsi que l'établissement, tout au long de son existence, d'un « diagnostic de santé » permanent. Si cela apparaît nécessaire, des travaux d'amélioration ou de confortement sont réalisés. Pendant toute la durée de vie de l'ouvrage, la surveillance et les travaux d'entretien incombent à l'exploitant du barrage. L'État assure le contrôle de cette surveillance, sous l'autorité des préfets, par l'intermédiaire des services chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques (DDE, DDAF, services spécialisés de la Navigation) et par l'intermédiaire des directions régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) pour les barrages faisant l'objet de concessions hydroélectriques.

L'information préventive de la population : le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique. Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site du MEDD <http://www.prim.net>, mairie, services de l'État).

L'alerte : en cas d'événement majeur, la population est avertie au moyen du signal national d'alerte, complété par le signal d'alerte spécifique aux ouvrages hydrauliques émis par des sirènes



En France, les grands barrages sont les barrages de plus de vingt mètres de hauteur au-dessus du terrain naturel (point le plus bas) et de plus de quinze millions de mètres cubes de capacité de retenue.



Signal d'alerte spécifique aux ouvrages hydrauliques

pneumatiques de type « corne de brume », installées par l'exploitant. Ce signal comporte un cycle d'une durée minimum de deux minutes, composé d'émissions sonores de deux secondes séparées par un intervalle de trois secondes.

• L'organisation des secours

Le maire peut élaborer sur sa commune un plan communal de sauvegarde. Si la situation le nécessite, le préfet peut mettre en œuvre le plan Orsec ou le plan particulier d'intervention (PPI). Ce dernier découpe la zone située en aval d'un barrage en trois zones :

- la *zone de sécurité immédiate* (ou « zone du quart d'heure »), que la population doit évacuer dès l'alerte donnée, la submersion pouvant survenir dans un délai inférieur à quinze minutes ;
- la *zone d'alerte I*, où la population dispose de plus de quinze minutes pour son évacuation ;
- la *zone d'alerte II*, où la submersion est moins importante.

■ Les consignes

Les consignes générales s'appliquent, à l'exception du confinement. La mise à l'abri se fait par **l'évacuation** ou en se réfugiant dans des bâtiments.

■ L'indemnisation

Les préjudices occasionnés par une rupture de barrage sont écartés du champ d'application de la garantie « catastrophes naturelles ». Ils sont couverts par les contrats d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou les dommages aux biens ainsi que, le cas échéant, les dommages aux corps de véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation, si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré.

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

AVANT

Connaître le système spécifique d'alerte pour la « zone du quart d'heure » : il s'agit d'une corne de brume émettant un signal intermittent pendant au moins 2 min, avec des émissions de 2 s séparées d'interruptions de 3 s.

Connaître les points hauts sur lesquels se réfugier (collines, étages élevés des immeubles résistants...), les moyens et itinéraires d'évacuation (voir le PPI).

PENDANT

Évacuer et gagner le plus rapidement possible les points hauts les plus proches cités dans le PPI ou, à défaut, les étages supérieurs d'un immeuble élevé et solide.

Ne pas prendre l'ascenseur.

Ne pas revenir sur ses pas.

APRÈS

Aérer et désinfecter les pièces.

Ne rétablir l'électricité que sur une installation sèche.

Chauffer dès que possible.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur le risque de rupture de barrage, consultez le site du ministère de l'Écologie et du Développement durable :

Le risque de rupture de barrage :

http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/21_9_risq_barrage.html

Ma commune face au risque :

http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macommune/23_face_au_risque.html

Glossaire

Aléa : manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique d'occurrence et d'intensité données.

Anthropique : qui résulte de l'action de l'homme.

Bassin versant : il correspond au territoire sur lequel les eaux de ruissellement se concentrent pour constituer un cours d'eau.

Dépression : zone de basse pression atmosphérique.

Développement durable : développement qui répond aux besoins du présent, sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.

Échelle MSK : échelle permettant de classer les séismes en fonction de leur intensité. Elle est basée sur les dégâts causés par le séisme. À distinguer de la magnitude.

Enjeu : ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène naturel ou des activités humaines.

Magnitude : la magnitude mesure l'énergie libérée par le séisme au niveau du foyer. L'**intensité** mesure les conséquences du séisme en surface.

Période de retour : durée théorique moyenne, exprimée en année, qui sépare deux occurrences d'un phénomène donné, si l'on considère une période de temps suffisamment longue.

Plan local d'urbanisme : document d'urbanisme établi par le maire définissant les conditions d'aménagement sur la commune. Il remplace désormais le plan d'occupation des sols (POS).

Prévention : ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour empêcher, sinon réduire, l'impact d'un phénomène naturel prévisible sur les personnes et les biens.

Renard : fissure dans un bassin, un barrage, par où se produit une fuite.

Vulnérabilité : exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux.

Zone tampon : discontinuité dans le couvert forestier, permettant de diminuer la vulnérabilité de la forêt envers le feu.

ARVA : appareil de recherche de victimes en avalanche.

BARPI : bureau d'analyse des risques et des pollutions industrielles.

CLI : commission locale d'information.

CLPA : carte de localisation des phénomènes avalanches.

CMRS : centre météorologique régional spécialisé.

DDAF : direction départementale de l'agriculture et de la forêt.

DDE : direction départementale de l'Équipement.

DDRM : dossier départemental des risques majeurs.

DICRIM : document d'information communal sur les risques majeurs.

DRIRE : direction régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement.

DTU : document technique unifié.

INB : installation nucléaire de base.

MEDD : ministère de l'Écologie et du Développement durable.

PLU : plan local d'urbanisme.

POI : plan d'opération interne.

PPI : plan particulier d'intervention.

PPR : plan de prévention des risques naturels prévisibles.

PSS : plan de secours spécialisé.

SIDPC : service interministériel de Défense et de Protection civiles.

TMD : transport de matière dangereuse.

