

Les événements naturels dommageables

en France et dans le monde en **2005**



RETOUR D'EXPÉRIENCE

risques naturels majeurs

Ce document a été réalisé sur la base d'informations recueillies notamment auprès de l'agence France-Presse (AFP) et sur la base des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle.

Avis au lecteur

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de ce document, il n'est pas impossible que des inexactitudes persistent. Nous vous remercions de bien vouloir nous les signaler par courrier à l'adresse suivante :

Ministère de l'Écologie et du Développement durable
Direction de la Prévention des pollutions et des risques
Sous-direction de la Prévention des risques majeurs
Cellule Retour d'expérience
20, avenue de Ségur, 75302 Paris 07 SP

ou par courriel aux adresses suivantes :

roseline.laroche@ecologie.gouv.fr
patrick.chassagneux@ecologie.gouv.fr

Merci de bien vouloir nous indiquer vos sources d'information.

Cet ouvrage a été élaboré et rédigé par Patrick Chassagneux et Roseline Laroche, avec le concours de Marie Vernay pour le volet crues torrentielles.

Les données produites s'appuient sur les sources AFP, CCR (Caisse centrale de réassurance), Swiss Ré, Munich Ré. Elles sont également extraites de la base du CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters) de l'université de Louvain (Belgique) et de nombreuses autres sources accessibles à partir d'internet.

Les données ont été critiquées selon les modalités suivantes :

- recoupement de l'information ;
- proximité des sources d'information (les données retenues proviennent de sources a priori les plus proches de la catastrophe) ;
- qualité des sources (organisme officiel, articles scientifiques...).

Nota : les sigles sont soit renseignés lorsqu'ils apparaissent pour la première fois dans le document soit sont renvoyés vers le glossaire. Dans certains cas, le renseignement est doublé.

Octobre 2006

Couverture :

- en haut : d'après une vue satellitaire de l'ouragan Katrina [source : NASA-GFSC]
- en bas : crue torrentielle traversant la papeterie de Lancey (Villard-Bonnot) dans le Grésivaudan (Isère). Une digue de fortune a été réalisée pour dévier les flots avec les réserves de papier [source : Graphies]

Les événements naturels dommageables en France et dans le monde en 2005

Sommaire

Préambule

Méthodologie Les éléments de référence.	3
<i>L'échelle de gravité des dommages</i>	
<i>Les échelles d'intensité par type de phénomènes naturels</i>	
<i>Phénomènes et événements naturels</i>	
<i>L'analyse temporelle des « catastrophes naturelles »</i>	
<i>L'analyse spatiale des « catastrophes naturelles »</i>	
<i>L'espace « Retour d'expérience » du site www.prim.net</i>	
Bilans Les événements français 2005	9
<i>Tableau des événements français de 2005</i>	
<i>Analyse temporelle des « inondations et coulées de boue »</i>	
<i>Analyse spatiale des événements « inondations et coulées de boue »</i>	
<i>Éléments d'analyse globale</i>	
Définitions Les crues torrentielles	14
Zoom Isère - 22 et 23 août 2005 - Les inondations dans le Grésivaudan et le massif de Belledonne ..	16
Éléments de comparaison Les événements français aux XX ^e et XXI ^e siècles	17
<i>Tableau des événements français aux XX^e et XXI^e siècles</i>	
Zoom 3 octobre 1988 - Les inondations à Nîmes	20
Éléments de comparaison Les catastrophes majeures en Europe et dans le monde aux XX ^e et XXI ^e siècles	21
<i>Tableau des catastrophes majeures en Europe aux XX^e et XXI^e siècles</i>	
<i>Tableau des catastrophes majeures dans le monde aux XX^e et XXI^e siècles</i>	
Bilans Les événements mondiaux en 2005	26
<i>Tableau des événements mondiaux de 2005</i>	
<i>Éléments d'analyse globale</i>	
Zoom La saison cyclonique 2005	31
Zoom 25-30 août 2005 - L'ouragan Katrina	32
Zoom 8 octobre 2005 - Le séisme au Pakistan	34
Zoom Août 2005 - Les inondations dans le centre de l'Europe	36
Synthèse	38
Glossaire et références bibliographiques	39



Préambule

Depuis 2001, le ministère de l'Écologie et du Développement durable publie annuellement le bilan des principaux événements dommageables survenus en France et dans le monde.

L'objectif poursuivi par le présent document est d'informer le plus largement possible les services et opérateurs institutionnels d'une part, le grand public d'autre part, sur la nature, les conséquences et le constat que l'on peut tirer brièvement des événements naturels dommageables survenus en France et dans le monde en 2005. Les phénomènes naturels explorés dans cet opuscule sont de nature très diverse : inondations, mouvements de terrain, tempêtes, cyclones, séismes, etc.

Pour la France, les dommages qui s'y rattachent relèvent d'un dispositif assurantiel classique (garantie tempête, ouragan, cyclone, grêle, poids de la neige) ou du dispositif des catastrophes naturelles (inondations, mouvements de terrain, cyclones/ouragans les plus violents, etc.) institué par la loi du 13 juillet 1982 modifiée.

Au cours de l'année 2005, de nombreux événements dommageables de grande ampleur aussi bien en intensité qu'en dommages causés ont eu lieu. Un séisme de magnitude 8.7 a frappé l'Indonésie et un autre, de magnitude 7.6, le Cachemire pakistanais.

Mais on gardera en mémoire la saison cyclonique exceptionnelle sur l'Atlantique Nord avec trois cyclones ayant atteint la catégorie 5 dont *Katrina* qui ravagea la Nouvelle-Orléans (événement certainement le plus coûteux jamais enregistré). Notons aussi le cyclone *Vince*, d'une intensité sans commune mesure avec ceux évoqués plus haut (il n'a pas dépassé la catégorie 1) mais avec une trajectoire totalement originale puisqu'il se dirigea vers la péninsule ibérique, région qui ne connaissait pas ce genre de phénomène. Est-ce une conséquence du changement climatique ?

Quant à la France, elle n'a connu que trois phénomènes naturels de classe 3 cette année. Ces trois événements concernent des inondations. Il nous a paru intéressant de faire le point sur les crues torrentielles. Ce bilan est complété par un rappel sur les inondations qui ont touché Nîmes en octobre 1988.

Les éléments de référence

Méthodologie

■ L'échelle de gravité des dommages

Il s'agit d'une table à double entrée qui range les événements naturels en six classes, depuis l'incident jusqu'à la catastrophe majeure.

Les six classes sont répertoriées selon cinq seuils, pour les dommages humains d'une part, pour les dommages matériels d'autre part.

La classe retenue de l'événement est celle qui correspond à l'impact humain ou matériel le plus élevé. Ainsi, 3 morts et 50 M€¹ correspondent à un événement de classe 3 ; 120 morts et 50 M€ correspondent à un événement de classe 4.

Les dommages matériels sont les dommages qui peuvent être couverts par une garantie d'assurance (tempête, ouragan, cyclone, grêle, poids de la neige, catastrophe naturelle), mais aussi les dommages aux biens publics, aux infrastructures, aux réseaux, à l'environnement qui font rarement l'objet de tels contrats.

Pour les événements internationaux, et lorsque les dommages sont mentionnés en dollars américains, la conversion adoptée est de 1 € pour 1,20 \$, ce qui correspond à un taux moyen pour l'année 2005.

■ Les échelles d'intensité par type de phénomènes naturels

La nécessité de faire construire par type de phénomènes naturels un ensemble d'échelles d'intensité répond à une double exigence :

- caractériser le potentiel dommageable d'un événement naturel et par là-même analyser l'évolution de la vulnérabilité locale en y associant les dommages réellement constatés ;
- évaluer à un instant donné les vulnérabilités respectives de territoires confrontés à des événements de même intensité.

Ce travail s'est appuyé sur les définitions et éléments méthodologiques suivants² :

- les **niveaux** d'une échelle correspondent aux seuils de la grille d'analyse, et donc à la séparation des **classes**. Ainsi, une échelle en cinq niveaux correspond à six classes ;
- un **événement** est la manifestation d'un **phénomène** naturel dont les conséquences dommageables pour différents enjeux sont observables et/ou mesurables ;
- l'**endommagement** d'un enjeu est l'observation du potentiel destructeur du phénomène. C'est le résultat de la sollicitation physique imposée à l'enjeu qui joue alors le rôle de « capteur ».

Classe	Dommages humains	Dommages matériels
0 Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€ (moins de 2 MF)
1 Accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ et 3 M€ (entre 2 MF et 20 MF)
2 Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ et 30 M€ (entre 20 MF et 200 MF)
3 Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ et 300 M€ (entre 200 MF et 2GF)
4 Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ et 3 G€ (entre 2 GF et 20 GF)
5 Catastrophe majeure	1 000 morts ou plus	3 G€ ou plus (20 GF ou plus)

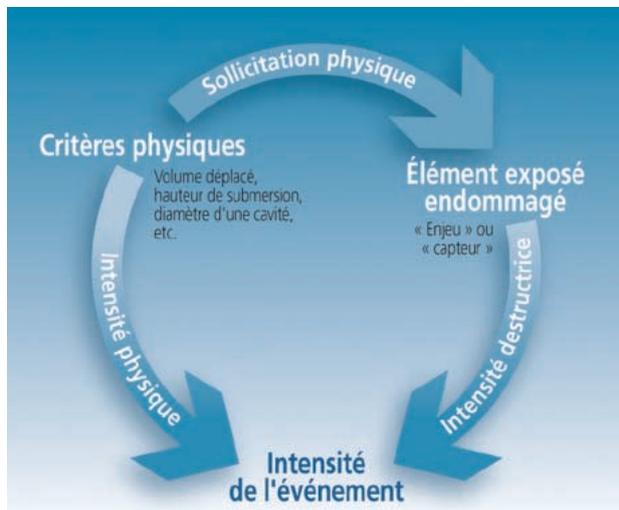
Source : Mission d'inspection spécialisée de l'environnement (mai 1999).

1 - M€ ou MF : million d'euros ou de francs, G€ ou GF : milliard d'euros ou de francs.

2 - Extrait de l'étude confiée par le MEDD à GSC, CEMAGREF et Météo-France. Voir bibliographie.



Le schéma conceptuel d’attribution d’une classe d’intensité se présente de la manière suivante :



Ce schéma, développé pour les mouvements de terrain, a été adapté en fonction des autres phénomènes naturels, selon le type de leur manifestation, de la nature de leur endommagement pour différents enjeux. Il illustre la double caractérisation en intensité des événements dommageables.

Une méthodologie commune pour l’ensemble des aléas

Une méthodologie commune a été mise en place afin d’homogénéiser au mieux les échelles. Ainsi, les **types d’enjeux standard** définis sont les personnes, les bâtiments, les infrastructures et ouvrages, les espaces naturels et agricoles.

Une analyse du type d’endommagement pour ces différents enjeux, en fonction des aléas, peut être effectuée à partir de données disponibles (bases de données publiques, coupures de presse, etc.).

Pour la définition des **critères physiques**, sont exclus les paramètres non mesurables *in situ* ou les critères basés sur la fréquence (à l’exception des inondations de plaine), les critères de cinématique et ceux de gravité économique ou monétaire, de dangerosité humaine.

La **forme générale des échelles** est basée sur le modèle HAZUS© (Hazards US) développé par l’Agence fédérale de gestion de crise (FEMA), en cinq classes.

La grille d’échelle standard [ci-dessous] définie dans le cadre de ce travail s’établit en six classes (par analogie avec la grille d’analyse de la gravité des dommages [page précédente]).

La première colonne permet de donner une équivalence avec une éventuelle échelle existante en usage telle que EMS98 pour les séismes, Fujita pour les trombes ou Saffir-Simpson pour les ouragans/cyclones.

La colonne « Autres critères » permet éventuellement de prendre en compte des éléments spécifiques aux aléas.

La grille d’échelle standard

Échelle existante	Classe	Paramètres physiques (ordre de grandeur)	Échelle teintes graphiques	Effets prévisibles sur les enjeux				Autres critères
				Personnes	Bâtiments	Infrastructures et ouvrages	Espaces naturels et agricoles	
	1 - Très faible		10 %					
	2 - Faible		20 %					
	3 - Moyen		40 %					
	4 - Elevé		60 %					
	5 - Très élevé		80%					
	6 - Exceptionnel		100%					

Un exemple : les tempêtes

Échelle existante : Beaufort	Classe	Paramètres physiques : Vent (10 min) en km/h	Échelle teintes graphiques	Dommages potentiels sur les enjeux			Autres critères ou illustrations
				Personnes	Bâtiments et infrastructures	Milieus naturels et agricoles	
5-6	1 Très faible	29-49	10 %	La marche est gonflée par les cotés puis gênée. L'usage du parapluie est difficile. La vision est gênée.	Les fils télégraphiques sifflent.	Les abeilles et les mouches restent au sol. Il y a peu de petits percheurs en vol. Les grandes branches sont agitées. Les feuilles et les graines s'envolent. La mer est houleuse à très houleuse. De petites vagues avec crête se forment sur les eaux intérieures.	  <i>Les bateaux prennent 2 ris</i>
7-8	2 Faible	50-74	25 %	La marche est très gênée à très difficile.	Premiers dégâts légers aux habitations.	Les papillons et les petits percheurs restent au sol. Les arbres entiers sont agités. Les parties détachables des plantes sont emportées. Des brindilles puis des petites branches cassent. Les vagues sont grosses à très grosses.	  <i>Les voiliers restent au port</i>
9-10	3 Moyenne	75-102	50 %	La marche des enfants, puis des adultes, devient impossible	Les ardoises et les tuyaux de cheminée sont arrachés. Graves dégâts aux habitations	Tous les insectes, puis les oiseaux, restent au sol. Des branches cassent. Des arbres sont déracinés. Les vagues sont très grosses, puis la mer semble blanche.	  <i>Les bateaux de pêche ne sortent plus</i>
11	4 Elevée	103-117	75 %	Se tenir debout en extérieur devient impossible	Des toits entiers sont arrachés. Les bateaux de petit et moyen tonnage au large sont perdus de vue par instants. Dommages au mobilier urbain.	La mer est complètement recouverte de bancs d'écume blanche dans la direction du vent. Les vagues sont énormes. Forts dégâts aux espaces boisés et aux cultures. Des massifs forestiers sont dévastés.	 <i>Les navires de commerce ne sortent plus</i>
12 et plus	5 Exceptionnelle	118 et plus	100%	Danger extrême	Forts dégâts aux bâtiments. Cheminées arrachées, grues effondrées, véhicules renversés.	L'air est plein d'écume et d'embruns, la mer est entièrement blanche du fait des bancs d'écume dérivant. Des forêts entières sont abattues (chablis et volis nombreux). Les champs sont dévastés.	

■ Phénomènes et événements naturels

La typologie des phénomènes naturels

Cette typologie s'inscrit dans le cadre d'une nomenclature susceptible de s'ouvrir prochainement aux « risques technologiques majeurs ». Ceci explique la présence d'un « 1 » supplémentaire comme premier chiffre, le « 2 » étant réservé aux risques technologiques.

La définition des événements naturels

Quelques définitions

Les phénomènes naturels dommageables sont appelés événements naturels. Les dommages correspondent à des atteintes aux personnes, aux biens, aux espaces naturels.

Un événement naturel peut être associé à un ou plusieurs phénomènes. Il est identifié sur la base de trois critères d'importance décroissante : le type du phénomène (ou des phénomènes) associé (associés), la période de réalisation de l'événement, l'extension spatiale de l'événement.

Le type du phénomène

Deux phénomènes distincts (séisme et inondation par exemple) conduisent à identifier deux événements distincts, même si certains critères comme la date et le lieu sont identiques.

Toutefois, lorsque les phénomènes « distincts » dommageables (cyclone, mouvement de terrain, inondation par exemple) sont liés, c'est-à-dire qu'ils se sont réalisés dans un même contexte géographique, et pendant une même période, et que l'un peut être considéré comme la conséquence de l'autre, l'événement naturel identifié est unique et relève de la catégorie du **phénomène naturel générateur de la typologie** : cyclone/ouragan, tempête, etc.

3 - Coulée boueuse causée par des pluies, fonte de glaciers dues à une éruption volcanique, débordements de lacs de cratères, entraînant des cendres et toutes sortes de matériaux volcaniques ou non.

1.1 Inondation

1.1.1 Par une crue (débordement de cours d'eau)

1.1.1.1 Débordement lent

1.1.1.2 Débordement rapide (torrentiel)

1.1.2 Par ruissellement et coulée de boue

1.1.2.1 Rural (souvent accompagné de coulées de boue et d'eau boueuse)

1.1.2.2 Urbain ou péri-urbain (souvent accompagné d'eau boueuse)

1.1.3 Par lave torrentielle (torrent et talweg)

1.1.4 Par remontées de nappes naturelles

1.1.5 Par submersion marine

1.1.5.1 Houle, marée de tempête

1.1.5.2 Raz-de-marée, tsunami

1.2 Mouvement de terrain

1.2.1 Affaissement

1.2.1.1 Dû à des cavités anthropiques

1.2.1.2 Dû à des cavités naturelles

1.2.2 Effondrement

1.2.2.1 Localisé (fontis) dû à des cavités anthropiques

1.2.2.2 Localisé (fontis) dû à des cavités naturelles

1.2.2.3 Généralisé dû à des cavités anthropiques

1.2.3 Éboulement, chutes de pierres et de blocs

1.2.3.1 Chutes de pierres et de blocs

1.2.3.2 Éboulement en masse

1.2.3.3 Éboulement en grande masse (ou écroulement)

1.2.4 Glissement de terrain

1.2.4.1 Glissement

1.2.4.2 Coulées boueuses issues de glissement amont

1.2.5 Avancée dunaire

1.2.6 Recul du trait de côte et de falaises

1.2.6.1 Littoral - côte basse

1.2.6.2 Littoral - côte à falaise

1.2.6.3 Berges fluviales

1.2.7 Tassements différentiels

1.3 Séisme

1.4 Avalanche

1.5 Éruption volcanique

1.5.1 Coulées (ou intrusion) de lave

1.5.2 Coulées pyroclastiques

1.5.3 Retombées aériennes

1.5.4 Gaz

1.5.5 Lahars³

1.6 Feu de forêt

1.7 Phénomène lié à l'atmosphère

1.7.1 Cyclone/ouragan (vent)

1.7.2 Tempête et grains (vent)

1.7.2.1 Tempête (vent)

1.7.2.2 Ligne de grains

1.7.2.3 Grains

1.7.3 Trombe (vent)

1.7.4 Foudre

1.7.5 Grêle

1.7.6 Neige et pluie verglaçante

1.7.6.1 Neige

1.7.6.2 Pluie verglaçante

On peut citer comme exemples la tempête du 26 décembre 1999, celle des 27 et 28 décembre 1999 ou celle du 6 au 11 novembre 1982, l'ouragan *Lenny* du 17 au 19 novembre 1999 ou le cyclone *Dina* du 22 au 23 janvier 2002.

Par ailleurs, lorsque des phénomènes sont « distincts » mais appartiennent à une même classe (inondation par une crue **et** inondation par ruissellement et coulée de boue, par exemple), la codification portera sur la seule classe du phénomène amont (ici : 1.1) **dès lors qu'ils se sont produits dans un environnement temporel et spatial homogène** (même période et extension spatiale cohérente par rapport au contexte climatique observé). On parlera ainsi des inondations par crue, ruissellement et coulée de boue du 16 au 19 décembre 1997.

La période de réalisation de l'événement

Si les types sont identiques, c'est ensuite la période « enveloppe » de survenance qui intervient. Si les deux enveloppes sont disjointes, il s'agit d'événements distincts. Toutefois, lorsque les enveloppes sont peu disjointes (une à deux journées), et si - et seulement si - des phénomènes de même nature affectent des zones importantes (une dizaine de communes ou 100 km²) **faiblement dispersées**, l'événement est considéré comme unique.

L'extension spatiale de l'événement

Elle concerne le cas des phénomènes de type inondations, séismes, tassements différentiels, et atmosphériques. Lorsque des phénomènes dommageables de même type se produisent de façon synchrone ou quasi synchrone (enveloppes identiques ou faiblement distinctes) mais sur des secteurs géographiques **fortement dispersés**, il y a lieu de bien séparer les événements.

Font toutefois exception les inondations générées par des situations orageuses généralisées, organisées (lignes de grains) ou non, et affectant pendant la même période (vingt-quatre heures) des secteurs parfois très dispersés.

■ L'analyse temporelle des « catastrophes naturelles »

Il est d'usage de repérer sur une carte, l'emprise géographique d'un événement catastrophique (selon le dispositif relevant de la loi du 13 juillet 1982 modifiée) de type « inondations et coulées de boue » ou « inondations par remontée de nappe phréatique ». Il est moins naturel d'opérer une analyse temporelle de ces événements par un comptage quotidien du nombre de communes en état de catastrophe naturelle.

Pourtant, cette analyse offre l'avantage d'identifier, par l'ampleur des pics qui se dessinent, l'importance relative de la ou des inondations qui s'y rattachent. Toutefois, cette pratique n'a de sens que si elle se limite à un espace géographique homogène soumis à *des contraintes hydrométéorologiques* de même nature. À défaut, l'identification d'un seul pic pourra correspondre à plusieurs inondations regroupant chacune plusieurs dizaines de communes, mais distantes, parfois, de plusieurs centaines de kilomètres.

La propriété qui est ici utilisée est celle de l'événement naturel défini d'abord par sa nature (« inondation et coulée de boue », « inondations par remontée de nappe phréatique », etc.⁴), puis par sa manifestation synchrone sur un ensemble de communes plus ou moins regroupées mais dont l'enveloppe dépasse parfois largement le cadre du département.

Le report cartographique peut naturellement venir affiner l'analyse initiale, par l'identification par exemple de la zone (ou des zones) d'impact (un ou plusieurs « épices »).

Dans le cas de phénomènes orageux (précipitations très intenses), ces zones d'impact peuvent être éclatées ; dans le cas de phénomènes « frontaux » (précipitations modérées), l'impact est généralement monobloc.

Il faut toutefois bien garder à l'esprit que certains événements très intenses, peuvent ne toucher

4 - Terminologie utilisée dans les intitulés des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle.



qu'un nombre limité de communes et être toutefois à l'origine de dommages très importants. Cela est généralement le cas pour des communes à grande extension spatiale et présentant de forts « enjeux ». C'était le cas le 19 septembre 2000 dans les Bouches-du-Rhône (10 communes touchées), contrairement à Nîmes le 3 octobre 1988 (76 communes touchées).

Le graphique présenté au chapitre suivant vient étayer le tableau de synthèse produit. Ce graphique est relatif aux événements « inondations et coulées de boue ». En abscisse est reportée la date, en ordonnée est reporté le nombre de communes sinistrées.

Ce type d'analyse réalisé sur une période de trois ans de 1997 à 1999, pour les « inondations et coulées de boue » a dégagé dix-huit événements remarquables, correspondant à plus de 75 communes touchées un jour donné. Ces dix-huit événements englobent les onze événements identifiés par la Caisse centrale de réassurance (CCR) comme ayant donné lieu à au moins dix millions d'euros de remboursement.

Par ailleurs, le niveau de remboursement – au-delà d'un certain seuil – est assez bien corrélé avec le niveau des pics les plus intenses, c'est à dire avec les valeurs cumulées les plus élevées de communes touchées (inondations dans l'Aude, le Tarn, les Pyrénées-Orientales, l'Hérault et l'Aveyron du 12 au 14 novembre 1999 ou inondations liées aux tempêtes du 25 au 29 décembre 1999).

Ce type d'analyse constitue donc un moyen d'apprécier assez rapidement l'impact catastrophique relatif des événements naturels dommageables, compte tenu toutefois des précautions d'usage pour la prise en compte des spécificités liées aux communes à grande extension spatiale et présentant de forts enjeux.

■ *L'analyse spatiale des « catastrophes naturelles »*

L'analyse spatiale des « catastrophes naturelles » permet de rendre compte, sur une période donnée, de la répartition des différents événements dommageables sur le territoire national. Plusieurs classes sont représentées selon que la commune concernée ait été reconnue 1 (une classe), 2 (2 classes), 3 (3 classes) ou au moins 4 fois (4 classes) en état de catastrophe naturelle dans l'année.

Une analyse comparative de ce type est réalisée au chapitre suivant relatif aux événements français 2005.

■ *L'espace « Retour d'expérience » du site www.prim.net*

L'espace « Retour d'expérience » de www.prim.net est accessible à l'adresse suivante : <http://www.prim.net/professionnel/documentation/documentation.html>

On y trouvera une documentation générale relative à la prévention des risques majeurs, incluant les éditions 2002, 2003, 2004 et 2005 des « Événements dommageables en France et dans le monde ». Par ailleurs, la rubrique « Retour d'expérience » rassemble :

- la caractérisation des événements naturels dommageables (éléments de référence) ;
- les rapports généraux sur les événements passés ;
- les fiches sur des événements historiques ;
- les rapports liés à un événement historique ;
- la méthodologie ;
- les bases de données sur les événements dommageables depuis 1900 en France (classes 4 et 5) et dans le monde (classe 5).



Les événements français en 2005

Bilan

Ces événements concernent a priori la France métropolitaine, les départements et territoires d'outre-mer, la Nouvelle-Calédonie. Seuls les événements de classe 2 ou plus ont été répertoriés. Les départements sont parfois identifiés seulement par leur code minéralogique.

Les événements à répertorier concernent à la fois les inondations, dont il sera possible de préciser et de quantifier - même sommairement - l'importance par le type d'analyse présentée au chapitre précédent (analyse temporelle), mais aussi les mouvements de terrain (affaissement, effondrement, éboulement, glissement, etc.), les séismes, les avalanches, les éruptions volcaniques, les feux de forêts et les phénomènes dommageables directement liés à l'atmosphère (cyclone/ouragan, tempête et grains, trombe, foudre, grêle, neige et pluies verglaçantes).

Ces événements relèvent du dispositif des catastrophes naturelles (inondations, mouvements de

terrain, etc.) ou de garanties spécifiques, contractuelles, ne faisant pas appel à la solidarité nationale (tempête, cyclones peu intenses [dommages liés au vent], poids de la neige, grêle, incendie, etc.)

Dans ce document, les avalanches ne sont pas prises en compte lorsqu'elles affectent des personnes évoluant hors du domaine skiable, comme aux Orres le 23 janvier 1998 (11 morts).

Enfin, c'est la typologie la plus fine de l'événement qui est retenue (exemple : 1.7.2.1 pour une tempête).

La durée de retour d'un phénomène

Dans les tableaux et commentaires qui suivent, « Dr » signifie *durée de retour*. Une durée de retour de 10 ans (cruie *décennale*) signifie que sa probabilité de survenance est d'une fois sur dix pour une année donnée, mais qu'elle a 65 % de risque de se produire au moins une fois sur dix ans. Pour une crue *centennale* (Dr de 100 ans), la probabilité de survenance est d'une fois sur cent pour une année donnée, mais que la crue a 65 % de risque de survenir au moins une fois sur cent ans.

Date	Nature	Lieu(x)	Conséquences	Classe	Commentaires
13 février	Tempête 1-7.2	Côtes-d'Armor, Ile-et-Vilaine	2 victimes	2	Deux personnes décédées près de Perros-Guirec (Côtes-d'Armor) et à Dinard (Ile-et-Vilaine), en raison des fortes vagues et rafales en Bretagne. De violentes rafales, parfois accompagnées de grêle et d'orages, ont secoué le nord de la Bretagne. À Bréhat, des rafales de 55 noeuds (100 km/h) sont enregistrées, avec une mer très formée, et des creux de 2,5 m.
16 au 18 février	Inondations 1-1.1	La Réunion	4 communes reconnues en état de catast. naturelle, 1 victime	2	Fortes précipitations orageuses sur les régions Est et Nord de La Réunion en raison de la présence d'une perturbation tropicale à proximité des côtes. Plusieurs dizaines de maisons inondées à Sainte-Suzanne et Saint-Benoît, 1 enfant de onze ans emporté par la ravine du Chaudron à Saint-Denis. Des précipitations de 628 mm en 48 h à Bras-Panon, 569 mm à Bras-Pistolet, 551 mm à Saint-Benoît (Dr 10 ans).
15 au 17 avril	Inondations 1-1.1	Rhône, Loire, Saône-et-Loire	35 communes reconnues en état de catastrophe naturelle	2	Dépression sur les Baléares puis le golfe de Gênes provoquant des retours de précipitations abondantes par l'Est et de la neige, de l'ordre de 100 mm dans le Rhône. Dans la Loire, des précipitations comprises entre 85 et 128 mm (Dr proche de 10 ans) sur le Pilat, la vallée de l'Ondaine, l'agglomération stéphanoise, la vallée du Gier. Sur une zone restreinte du sud-est Pilat, en bordure de la vallée du Rhône, les précipitations en 48 h sont de 127,6 mm, soit une Dr de 15 ans. Crues du Rhins (Dr entre 15-20 ans), du Tarnaud (Dr > 10 ans) le 17 avril. En Saône-et-Loire, les monts du Charolais et du Brionnais, la Bresse et le Revermont sont particulièrement touchés. 80 mm le 16 avril sur le Haut-Clusinois et les monts du Mâconnais et entre 50 et 60 mm sur la Bresse Louhannaise. Les 17 et 18 avril, crues Dr > 10 ans pour la Gizia à Frontenard (50,8 m ³ /s), le Solnan à Domsure (88,7 m ³ /s), le Sevron à Varennes-Saint-Sauveur (126 m ³ /s), la Seille à Saint-Usuge (233 m ³ /s), le ru de Bissy à Bissy-le-Macônnais (162 m ³ /s) et la Grosne à Cluny (93,3 m ³ /s).



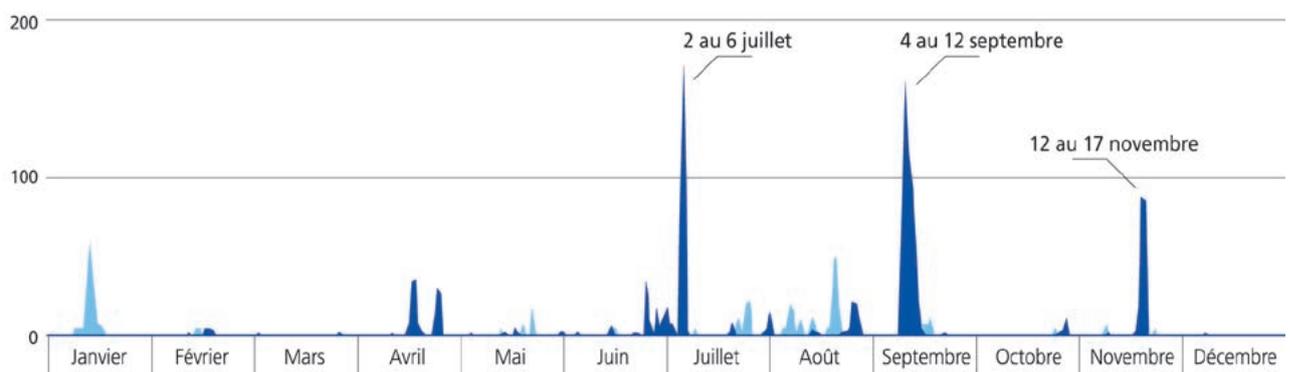
Date	Nature	Lieu(x)	Conséquences	Classe	Commentaires
23 au 24 avril	Inondations 1-1.1	Dordogne	16 communes reconnues en état de catastrophe naturelle	1/2	Perturbation pluvio-orageuse. Des précipitations de plus de 50 mm en 3 h (Dr > 10 ans) sur la plupart des communes concernées sauf pour Berbiguières, Saint-Médard-de-Mussidan et Siorac où les précipitations de l'ordre de 30 à 40 mm ont une durée de retour proche de 10 ans.
24 au 25 avril	Inondations 1-1.2	Gironde	17 communes reconnues en état de catastrophe naturelle	1/2	Perturbation pluvio-orageuse qui traverse d'ouest en est le département de la Gironde. Les précipitations en 3 h sont de l'ordre de 50 à 75 mm pour la plupart des communes, voire de plus de 100 mm pour Arbis et Cantois notamment (valeur décennale 40 mm).
23 juin	Inondations 1-1.2	Ile-de-France	24 communes sinistrées	2	Cellules orageuses ; de fortes précipitations avec parfois de la grêle et des rafales de vent, des cumuls de pluies de 30 à 50 mm en 1 à 3 h
29 juin	Inondations 1-1.2	Pas-de-Calais	9 communes sinistrées	1/2	Perturbation pluvio-orageuse, des cellules orageuses très isolées les unes des autres. Des précipitations de 20 à 30 mm en 1 h à 2h, Dr décennale.
30 juin	Inondations 1-1.2	Bas-Rhin	1 commune sinistrée, 1 victime	2	Violent orage, une victime écrasée par un arbre sur une piste cyclable à Souffelweyersheim, dans le Bas-Rhin. Inondations de caves et commerces, coulée de boue.
3 au 6 juillet	Inondations 1-1.1	Nord, Pas-de-Calais	165 communes sinistrées	3	À l'approche d'un front froid au N-O de la France, création de deux lignes orageuses successives particulièrement actives sur la région du Nord-Pas-de-Calais. Des précipitations supérieures à 50 mm en 12 h, des durées de retour centennales pour la majorité des communes (valeur centennale 60,9 mm à Abbeville et 56,5 mm à Lille). Crue de la Ternoise (29 m ³ /s), Dr > 50 ans (21 m ³ /s), crue de la Laquette (Dr > 20 ans), crue de la Clarence proche de la décennale. Dans le Nord, sur le bassin versant de la Lys, des crues de 10 à 25 ans le 4 juillet.
30 au 31 juillet	Inondations 1-1.1	Guadeloupe, Saint-Martin	1 commune sinistrée, 2 victimes	2	Violent orage, fortes inondations, 117 mm en 24h, Dr 2 ans, 128 mm en 4 h à Marigot et 89 mm en 4 h à Grand Case, la valeur décennale sur un pas de temps de 3 h est environ 100 mm.
7 au 8 août	Feux de forêt 1-6	Esparron-de-Verdon (04)		1/2	Les flammes détruisent trois maisons et fermes, ainsi que deux hangars à Esparron. À Manosque, une habitation au moins est détruite, 2 400 hectares de forêts parcourus, dont 1 700 détruits, entre Gréoux-les-Bains et Quinson, 1 300 personnes évacuées.
10 août	Éboulement rocheux 1-2.3	Saint-Jeoire	1 commune sinistrée, 1 victime	2	Éboulement rocheux (pierre de 80 kg), décès d'une automobiliste de 48 ans, qui circulait près de Saint-Jeoire (Haute-Savoie)

Analyse temporelle des événements « inondations et coulées de boue » en 2005

France métropolitaine et départements d'outre-mer. Pour comparaison, l'année 2004 est présentée en clair en arrière-plan.

Nombre de communes sinistrées

300



Source : MEDD/SDPRMI base Corinte au 1^{er} avril 2006.

Date	Nature	Lieu(x)	Conséquences	Classe	Commentaires
21 au 24 août	Inondations 1-1.1	Isère, Haute- Savoie	21 communes reconnues en cat. nat.	2	Épisode pluvieux avec des précipitations intenses sur les massifs de Belledonne, de la Chartreuse et du Vercors. 163 mm relevés en 48 h à la station de Chamrousse (Dr 50 ans) et 287 mm en 48 h à La Pra (Dr 100 ans). Crue du Guiers Mort à Saint-Laurent-du-Pont le 22 août (Dr 10-15 ans), crue cinquantennale du Vorz, dans le massif de Belledonne, les crues sont estimées décennales. Lave torrentielle aux Contamines-Monjoie, la crue du torrent d'Armançette provoquant une coulée de boue qui traverse le village de 1 100 habitants. Le torrent charrie 200 000 m ³ de matériaux, obstruant son cône d'arrivée. Des précipitations importantes localisées à cause d'un effet orographique (soulèvement de masses d'air sur le relief par le vent de nord-est) génèrent des ruissellements et crues torrentielles. L'axe du lit du Bon Nant se déplace en rive gauche sur 30 m et un lac se forme sur 300 m de long. Affouillement des berges en de nombreux sites, barrages et déversoirs endommagés, plusieurs véhicules emportés, une remise détruite, de nombreuses maisons salies par la boue. La zone principale d'engravement était classée en zone rouge, inconstructible sur le PPR opposable depuis le 8 décembre 1987 ; le reste du cône étant classé en zone bleue, urbanisable sous condition.
5 au 9 septembre	Inondations 1-1.1	Alpes- Maritimes, Aude, Bouches- du-Rhône, Corse, Gard, Hérault, Var	241 communes reconnues en état de catastrophe naturelle, 2 victimes, 28 M€ de dommages	3	Des pluies orageuses débutent sur les Cévennes dans la nuit du 5 au 6 septembre pour s'achever dans la nuit du 6 au 7 septembre. 324 mm enregistrés à Bernis dont 210 mm en 3 h le 6 septembre. Nouvel épisode orageux le 8 sur la Camargue, se généralisant à l'ensemble du département du Gard. En soirée, un système orageux quasi stationnaire s'organise S-E/N-O puis depuis la Méditerranée vers le S-O du Gard, se décalant lentement vers la région nîmoise. Des précipitations de l'ordre de 50 mm/h viennent s'ajouter aux pluies précédentes. Crue quarantennale du Vistre à Bernis et Cailar. Dans l'Hérault, les précipitations du 6 septembre ont un caractère exceptionnel dans le Montpelliérain avec des durées de retour de 50 ans voire supérieures à 100 ans (300 à 350 mm à Montarnaud, Vailhauques en 24 h), crue du Lez (Dr 40-50 ans). Des pluies supérieures à la décennale sur des épisodes de 2 à 3 h le 6 dans l'Aude et les Alpes-Maritimes, et le 10 dans l'Hérault. Coût des dommages estimé à 10,8 M€ dans l'Hérault et à 16,7 M€ dans le Gard. Deux victimes : un pêcheur dans le Gard, à La Garde, et une victime dans l'Hérault, près de Lodève.
21 au 23 octobre	Inondations 1-1.1	Ardèche	13 communes sinistrées	1/2	Des pluies continues tombent sur un axe Les Vans - vallée de l'Ouvèze jusqu'au Pouzin. Les cumuls atteignent 130 mm en 24 h sur la basse Ardèche, le Coiron et la région de Chomerac, 206 mm en 48 h à Chomerac dont 59 mm en 1 h le 23.
13 au 15 novembre	Inondations 1-1.1	Aude	79 communes reconnues en état de catastrophe naturelle	3	Deux épisodes orageux : du 13 au 14 novembre, sont particulièrement concernés le Narbonnais et le Minervois dont Lezignan-en-Corbières avec des cumuls supérieurs à 100 mm en 24 h. Du 14 au 15, sont concernés les Corbières (bassin de l'Orbieu, de la Berre et du Verdoble) avec des cumuls en 24 h qui dépassent 100 mm voire 150 mm localement. Crue trentennale de l'Orbieu à Luc, crue décennale sur les basses plaines de l'Aude, crue cinquantennale de la Berre.
13 au 15 novembre	Inondation 1-1.1	Haute-Corse	11 communes reconnues en état de catastrophe naturelle	1/2	Épisodes pluvio-orageux. Les régions de la Marana (Lucciana), de la Casinca (Folleli), du Morianais, du Cervionais (Santa-Maria-Poggio, San-Giuliano), de la Castagniccia, de la moyenne vallée du Tavignano et du haut Fium'Orbu sont les plus touchées avec des quantités de pluie en 24 h de 200 mm (décennale 131 mm) et 244 mm en 48 h (décennale 164 mm) à Lucciana, 200 mm en 24 h et 295 mm en 48 h à La Porta. À Ventiseri-Solenzara, les relevés en 24 h de 89 mm et en 48 h de 113 mm sont infradécennaux. Crue vingtennale du Fium'Alto.
14 au 15 novembre	Inondations 1-1.1	Pyrénées- Orientales	11 communes reconnues en état de catastrophe naturelle	2	Une dépression sur Gibraltar engendre des remontées pluvio-orageuses sur les Pyrénées-Orientales dans un courant d'est. Zone de précipitations comprises entre 200 et 300 mm au voisinage de Tautavel et Vingrau, et de 150 à 200 mm. Relevés pluviographiques à Vingrau et Massac, 160 mm, à Tautavel et Padern 240 mm (Dr 12 ans pour 160 mm). Crue de l'Agly avec 1 808 m ³ /s à Rivesaltes (Dr 40 ans) et 2 000 m ³ /s au Mas d'Auge (Dr 60 ans), crue de la Têt avec 502 m ³ /s (Dr 4 ans).
2 au 3 décembre	Inondations 1-1.1	Alpes- Maritimes	31 communes sinistrées	2	Fortes précipitations orageuses localisées au sud du département, des cumuls sur 24 h supérieurs à 100 mm pour la majorité des communes sauf Cannes et Antibes, atteignant 150 mm à Peille, 194 mm à Sospel et 215 mm à Berre-les-Alpes (Dr > 10 ans).

Les événements identifiés dans ce tableau conduisent à un bilan de 9 victimes dont les deux tiers sont liés à des épisodes pluvio-orageux. La tempête en Bretagne au mois de février est à l'origine de deux disparitions.

■ Analyse spatiale des événements « inondations et coulées de boue »

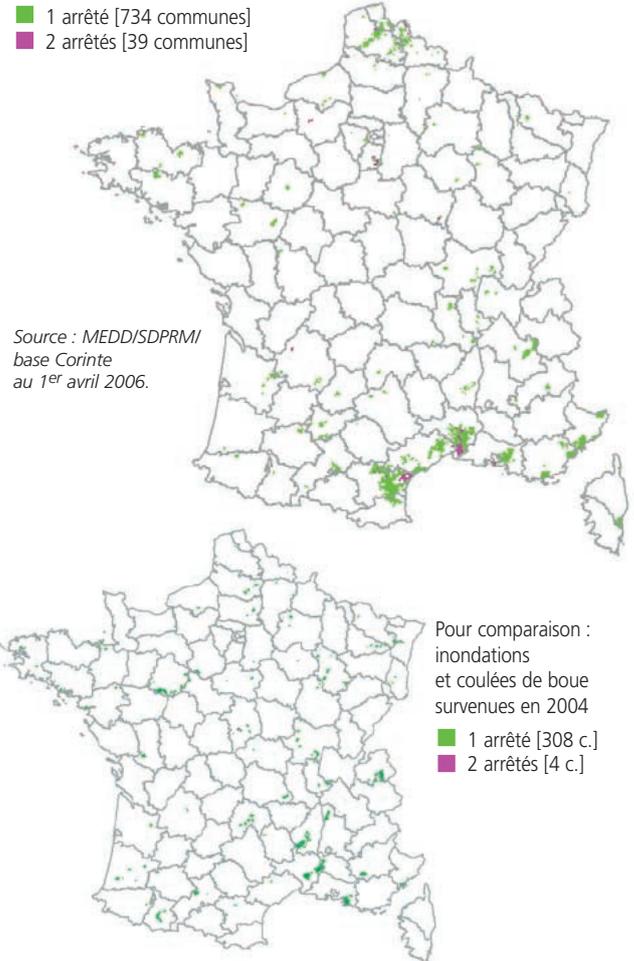
L'année 2005 a été marquée en France par de nombreux épisodes pluvio-orageux. Certains événements très localisés n'ont touché que peu de communes et ont eu des conséquences moindres en termes de dommages. D'autres ont concerné un territoire plus vaste. C'est le cas des inondations de septembre dans le Sud-Est avec 241 communes sinistrées et en juillet dans le Nord où 165 communes ont été reconnues en état de catastrophe naturelle. Les dommages matériels et humains restent cependant limités comparés aux inondations catastrophiques de 2002 et 2003 dans le sud et le centre de la France.

Les principales séquences dommageables « inondations » couvrent les périodes suivantes :

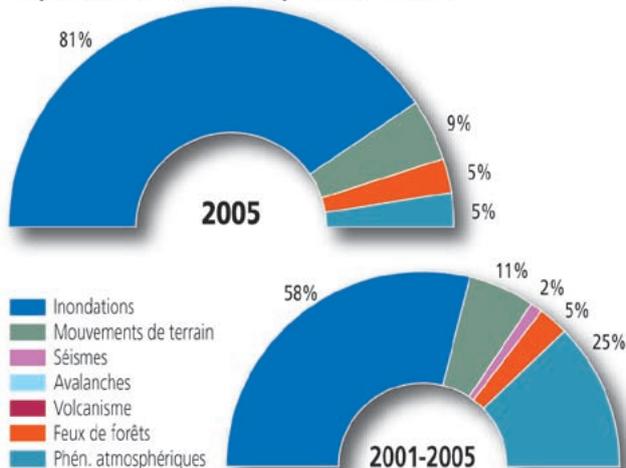
- du 3 au 6 juillet dans le Nord et le Pas-de-Calais (classe 3) ;
- du 5 au 7 septembre dans le sud de la France (classe 3) ;
- du 13 au 15 novembre dans l'Aude (classe 3).

[voir détail page suivante].

Inondations et coulées de boue survenues en 2005 Nombre d'arrêtés Cat-Nat par commune au titre des ICB.



Répartition des catastrophes en France



A été comptabilisé le nombre d'événements de catégorie 2 et plus qui sont répertoriés dans les tableaux récapitulatifs annuels des événements dommageables en France.

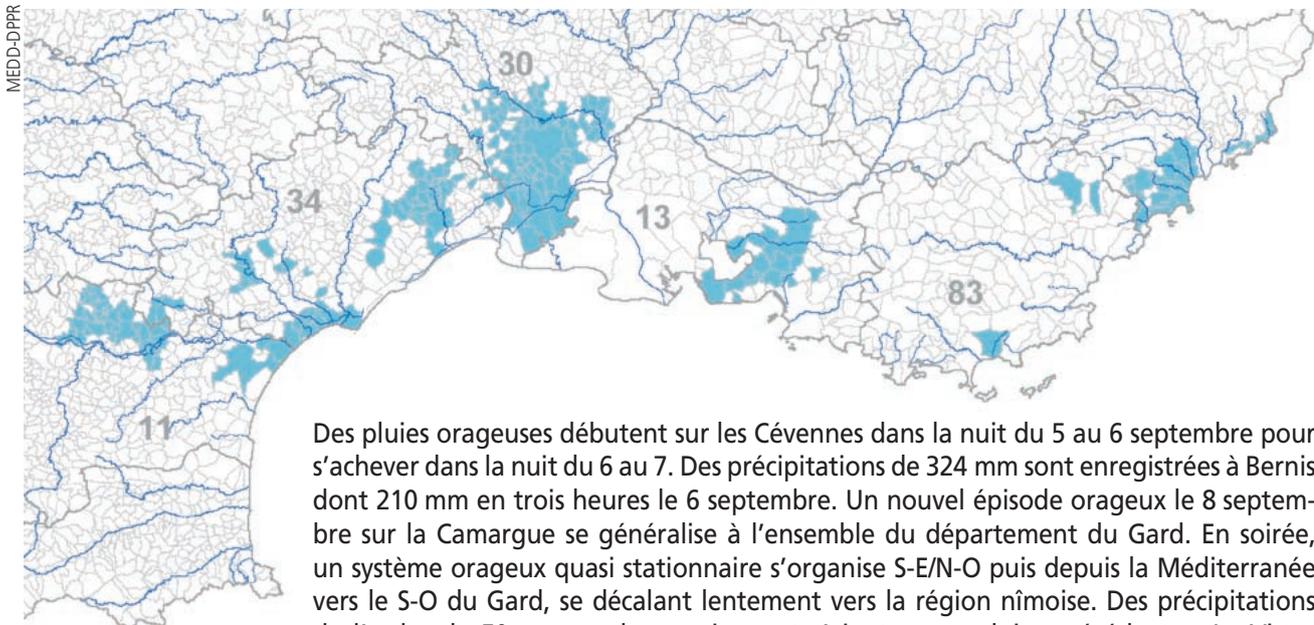
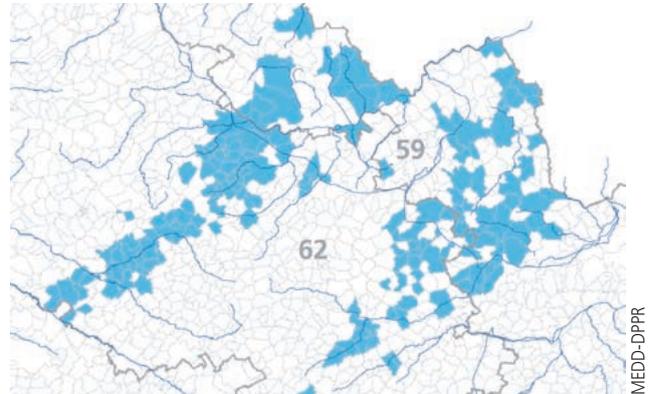
■ Éléments d'analyse globale

L'année 2005 fut marquée principalement par :

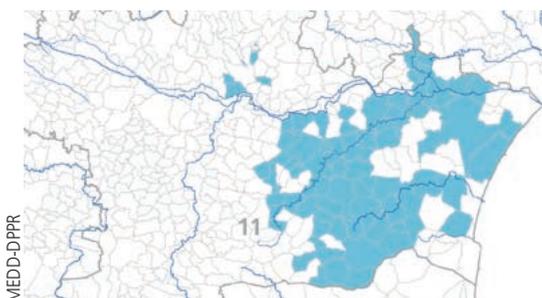
- la tempête du 13 février en Bretagne ;
- les inondations du 15 au 17 avril en région Rhône-Alpes et en Bourgogne ;
- les inondations du 3 au 6 juillet dans le Nord-Pas-de-Calais ;
- les inondations du 31 juillet en Guadeloupe ;
- un éboulement rocheux le 10 août à Saint-Jeoire (Haute-Savoie) ;
- les inondations du 5 au 9 septembre dans le Sud.

Les principales séquences dommageables « inondations » en 2005

À l'approche d'un front froid au nord-ouest de la France, se créent deux lignes orageuses successives particulièrement actives sur la région du Nord-Pas-de-Calais. Les précipitations relevées sont supérieures à 50 mm en 12 h, avec des durées de retour centennales pour la majorité des communes (valeur centennale de 60,9 mm à Abbeville et 56,5 mm à Lille) et génèrent les crues de plusieurs cours d'eau : la Ternoise (29 m³/s, Dr > 50 ans), la Laquette (Dr > 20 ans) et la Clarence (Dr proche de 10 ans). Dans le Nord, sur le bassin versant de la Lys, les durées de retour des crues sont comprises entre 10 et 25 ans le 4 juillet.



Des pluies orageuses débutent sur les Cévennes dans la nuit du 5 au 6 septembre pour s'achever dans la nuit du 6 au 7. Des précipitations de 324 mm sont enregistrées à Bernis dont 210 mm en trois heures le 6 septembre. Un nouvel épisode orageux le 8 septembre sur la Camargue se généralise à l'ensemble du département du Gard. En soirée, un système orageux quasi stationnaire s'organise S-E/N-O puis depuis la Méditerranée vers le S-O du Gard, se décalant lentement vers la région nîmoise. Des précipitations de l'ordre de 50 mm par heure viennent s'ajouter aux pluies précédentes. Le Vistre à Bernis et Caila enregistre une crue de durée de retour quarantennale. Dans l'Hérault, les précipitations du 6 septembre ont un caractère exceptionnel dans le Montpelliérain avec des durées de retour de 50 ans, voire supérieures à 100 ans (300 à 350 mm à Montarnaud et Vailhauques en 24 h) ; crue du Lez (Dr 40 à 50 ans). Les pluies sont supérieures à la décennale sur des épisodes de deux à trois heures le 6 septembre dans l'Aude et les Alpes-Maritimes et le 10 septembre dans l'Hérault. Le coût des dommages est estimé à 10,8 M€ dans l'Hérault et à 16,7 M€ dans le Gard. Ces inondations font deux morts : un pêcheur dans le Gard, à La Garde, et une victime dans l'Hérault, près de Lodève.



Deux épisodes orageux se produisent du 13 au 14 novembre. Sont particulièrement concernés le Narbonnais et le Minervois, dont Lézignan-en-Corbières, avec des cumuls supérieurs à 100 mm en 24 h. Du 14 au 15 novembre, les Corbières (bassin de l'Orbieu, de la Berre et du Verdoube) sont touchés avec des cumuls en 24 h qui dépassent 100 mm, voire 150 mm localement, provoquant le débordement de plusieurs cours d'eau : crue trentennale de l'Orbieu à Luc, crue décennale sur les basses plaines de l'Aude, crue cinquantennale de la Berre.

Les crues torrentielles

Définitions

■ Crues torrentielles ou crues de torrents ?

Le caractère torrentiel attribué à une crue renvoie immédiatement aux torrents, « cours d'eau de montagne, rapide et irrégulier, de faible longueur, plus ou moins à sec entre des crues violentes et brusques ». Doit-on considérer pour autant que seuls les torrents peuvent être le lieu de crues torrentielles ?

Bon nombre de cours d'eau peuvent également présenter des variations brutales de leur débit, entraînant des crues subites, imprévisibles et ravageuses. Les régions soumises aux orages cévenols sont particulièrement concernées par des précipitations intenses et des réactions rapides des cours d'eau. On ne parle pourtant pas de crues torrentielles dans ces cas-là.

La principale différence entre les crues torrentielles et les autres crues vient de **la quantité de matériaux solides transportés par la crue** : une crue torrentielle est capable de générer des transports de blocs de plusieurs tonnes sur plusieurs kilomètres. On considère qu'une crue devient torrentielle quand le transport solide intervenant lors de la crue ne peut plus être négligé dans les calculs hydrauliques. Les torrents sont des lieux privilégiés de genèse de crues torrentielles : l'intensité des pluies en zone de montagne, la quantité de sédiments mobilisables en tête de bassin et la pente concourent à créer toutes les conditions favorables à la formation d'écoulements fortement chargés. Toutefois, ces caractéristiques peuvent également se retrouver en dehors des zones de montagnes : les coulées boueuses comme celles qui se produisent en Normandie ou les crues des ravines de la Réunion relèvent aussi de la qualification de crues torrentielles.

■ La genèse d'une crue torrentielle

Un bassin soumis à une crue torrentielle présente les caractéristiques suivantes :

- *un bassin amont pouvant fournir une grande quantité de matières solides* (du bloc aux sédiments les plus fins), appelée zone d'alimentation ;



Crue d'un torrent de Belledonne à La Combe-de-Lancey, le 23 août 2005.

C. Couvert - Graphies

- *une pente relativement importante* permettant l'arrachement des matières solides dans la zone d'alimentation et leur transport jusqu'à l'aval avec des vitesses généralement fortes ;
- *une réduction de la pente à l'aval* entraînant les dépôts des sédiments sur le cône de déjection, zone d'accumulation au débouché du chenal d'écoulement.

La crue se forme dès le bassin d'alimentation qui reçoit des précipitations intenses sur une courte durée. La conjonction de la pluie et de la pente permet l'entraînement des matériaux solides présents. L'état initial du bassin est également une donnée importante : l'accumulation de sédiments ou l'état de saturation du sol vont modifier les conditions de formation et de propagation de la crue. Tant que la pente est suffisamment forte, le cours d'eau transporte et arrache de nouveaux matériaux. Lorsque la pente se réduit, la capacité de transport du cours d'eau diminue progressivement, entraînant le dépôt des particules qui ne peuvent plus être transportées par l'eau : ce sont donc les plus gros blocs qui sont déposés le plus amont et les sédiments les plus fins qui arrivent le plus en aval.

Une autre forme d'écoulement, spécifique aux torrents de montagne, est également possible : il s'agit des **laves torrentielles**. Les laves torrentielles présentent l'apparence d'une pâte boueuse

assez homogène, avec peu de turbulence dans l'écoulement. Le front de lave, généralement raide, est constitué des plus gros blocs (ainsi que parfois des « corps étrangers » tels qu'arbres, morceaux d'ouvrages, véhicules, etc.), qui semblent poussés par le corps de la coulée. Ce front de lave présente le potentiel destructeur le plus important.

La formation de laves torrentielles nécessite des conditions très particulières :

- *un événement pluvieux suffisamment fort* : généralement il s'agira d'une pluie orageuse de forte intensité. La situation la plus favorable au déclenchement de ces laves est la succession d'une période pluvieuse longue et moyennement intense, qui va imbiber les sols, et d'une période pluvieuse brève mais intense ;
- *une quantité importante de matériaux solides* présents dans le bassin d'alimentation ou dans le chenal d'écoulement ;
- *une pente forte* (généralement supérieure à 30 % dans la zone de départ).

■ *Les conséquences des crues torrentielles*

Le caractère brusque et rapide des phénomènes, ainsi que la faible densité des réseaux de suivi pluviométriques et hydrologiques en altitude, rendent quasiment impossible la mise en place d'un dispositif d'alerte permettant la mise en sécurité des populations.

La propagation de l'onde de crue est aussi très spécifique. Dès que la pente atteint quelques pourcents, il n'y a plus d'atténuation de l'onde de crue par débordement dans le lit majeur. La notion de zone d'expansion des crues n'est donc pas adaptée au contexte torrentiel.

Les désordres susceptibles d'être produits par les écoulements torrentiels sont de deux types :

- **l'engravement** : les crues torrentielles se caractérisent par la quantité de matériaux transportés. Toute une série de désordres et de dommages peuvent résulter des engravements provoqués par le dépôt de ces sédiments : débordements, divagations du cours d'eau vers des zones inhabituelles, coupures de voies de communication, obstruction de ponts, envahissement massif du cône de déjection par des sédiments de toutes tailles, etc. ;

- **l'affouillement** : les crues torrentielles sont généralement le lieu de vitesses d'écoulement fortes. Les affouillements, résultant de la capacité érosive que retrouvent ces écoulements torrentiels dès lors qu'ils ne sont plus chargés à leur capacité maximale de transport, peuvent rester localisés ou généralisés. Ils peuvent entraîner des déstabilisations de berges ou de versants et des dommages pouvant provoquer la ruine d'ouvrages ou d'habitations.

D'une manière générale, les écoulements torrentiels ont tendance à lisser le terrain naturel : comblement des dépressions, érosion des remblais, avec des risques de déstabilisation pour les constructions qui pourraient y être établies.

Plus encore que les écoulements chargés, les laves torrentielles peuvent parcourir des distances longitudinales importantes tout en conservant des caractéristiques dynamiques très marquées.

Les désordres dus aux laves torrentielles apparaissent généralement lors d'un débordement hors du chenal dans une zone d'occupation humaine. La densité de l'écoulement est forte, de l'ordre de deux fois celle de l'eau. Le front est le plus souvent chargé en gros blocs ; il peut avoir plusieurs mètres de hauteur et se déplacer à plusieurs mètres par seconde. L'ensemble est donc susceptible de générer des pressions dynamiques extrêmement importantes lors de chocs sur les ouvrages de protection ou les bâtiments.

■ *Les dispositifs de protection*

On distingue deux types de corrections torrentielles :

- **la correction active** vise à réduire l'aléa à la source : l'objectif est de limiter la quantité de sédiments mobilisables par le torrent. On y trouve la stabilisation de la tête de bassin par la revégétalisation et la création d'ouvrages visant à stabiliser le lit du torrent (fixation du profil en travers et du profil en long, élargissement du lit, etc.) ;
- **la correction passive** vise à mettre les enjeux à l'abri du phénomène. Il ne s'agit plus de réduire le phénomène, mais d'éviter les désordres dans les zones à risque. Cela passe par la création de plages de dépôts et d'ouvrages permettant une chenalisation adaptée des écoulements (digues, merlons, etc.).

Isère - 22 et 23 août 2005

Les inondations dans le Grésivaudan et le massif de Belledonne

Zoom

Presque 48 heures de précipitations, entre le 20 et le 22 août, créant de nombreux dégâts, intéressent la vallée du Grésivaudan ainsi que les massifs de Belledonne, du Vercors et de la Chartreuse, en Isère.

On note en certains endroits près de 180 mm de précipitations en 48 h, ce qui correspond à une durée de retour de l'ordre de cent ans (les pluies ont même atteint 287 mm sur Belledonne). Heureusement les précipitations sont moins importantes à basse altitude.

Le phénomène météorologique à l'origine de ces précipitations est identique à celui qui a causé les inondations catastrophiques en Europe centrale : une perturbation accompagnée de précipitations modérées descendant des îles britanniques vers la Méditerranée, qui circule ensuite du golfe de Gênes vers le nord de l'Italie, provoquant à l'arrière ce que les météorologistes appellent « un retour d'est » sur les Alpes. Les précipitations arrivant de Suisse intéressent l'est de la France et, par effet orographique, s'intensifient sur tous les reliefs exposés au nord. Les quantités de précipitations les plus importantes concernent les têtes des bassins versants de quatre torrents.

À la suite de ces précipitations, les cours d'eau voient rapidement leurs débits augmenter, ce qui provoque des phénomènes d'érosion et un transport solide important. Plusieurs villages d'altitude mais aussi des communes de l'agglomération grenobloise, dans la vallée du Grésivaudan, reçoivent une quantité massive d'eau charriant des tonnes de bois et de gravats. La durée de retour de la crue du Vorz est estimée à cinquante ans, celle du Guiers Mort à Saint-Laurent-du-



Débordement d'un torrent dans les rues de Lancey, au pied de Belledonne, le 23 août 2005.

C. Couvert - Graphies

Pont le 22 août est comprise entre dix et quinze ans ; dans le massif de Belledonne, les crues sont décennales.

Aucune victime n'est à déplorer. En revanche, les dégâts sont conséquents : 140 habitations endommagées ; 250 personnes évacuées, dont les résidents d'une maison de retraite à Domène ; coupure de nombreuses routes et de la voie ferrée Grenoble-Chambéry, les voies se trouvant sous 30 cm de boue ; fermeture d'une papeterie et chômage technique pour ses 280 employés.

Les départements savoyards sont également touchés mais sur des zones limitées. On observe de grandes coulées de boue sur Abondance, Les Contamines-Montjoie (Val Montjoie) et Vacheresse en Haute-Savoie, ainsi que Détrier en Savoie. Les infrastructures routières sont touchées et des voitures emportées. Une trentaine d'habitations et un centre thermal sont évacués pour quelques heures aux Contamines.



HLM les pieds dans l'eau à Villard-Bonnot, le 23 août 2005.

C. Couvert - Graphies

Les événements français aux XX^e et XXI^e siècles

Éléments de comparaison

On notera que, compte tenu du niveau de la classe la plus basse retenue (3), il est possible que certains événements échappent au recensement (cette non-exhaustivité vaut tout particulièrement pour la période 1901-1950),

notamment par la non-prise en compte de la composante « Dommages matériels » de l'échelle de gravité. La vague de chaleur de 2003 a été intégrée exceptionnellement dans le recensement.

Les catastrophes majeures (classe 5)

Date	Nature	Classe	Lieu et conséquences
8 mai 1902	Éruption volcanique 1.5	5	Montagne Pelée, Martinique ; 28 000 morts
30 août 1902	Éruption volcanique 1.5	5	Montagne Pelée, Martinique (Morne Rouge) ; 1 000 morts
12 septembre 1928	Ouragan n°4 1.7.1	5	Guadeloupe ; 1 200 morts
26 et 27/28 décembre 1999	Tempêtes 1.7.2	5	France métropolitaine (Sud-Est relativement épargné) 92 morts ; plus de 15 G€ de dommages
4 au 13 août 2003	Vague de chaleur	5	La vague de chaleur est d'une durée et d'une intensité exceptionnelles. Elle entraîne une mortalité majeure : environ 15 000 décès. Cette mortalité observée porte sur la période du 1er au 20 août et correspond à un excès de 60 % par rapport à la mortalité moyenne.

Les catastrophes (classe 4)

Date	Nature	Classe	Lieu et conséquences
28 janvier 1910 (pic)	Inondations 1.1.1	4	Débordements de la Seine à Paris
2-3 mars 1930	Inondations 1.1.1	4	Débordements du Tarn à Montauban et Moissac (82) ; plus de 200 morts
17 octobre 1940	Inondations 1.1.1	4	Débordements de l'Agly, du Têt et du Tech (66) ; 50 morts
30 sept. et 4 oct. 1958	Inondations 1.1.1	3/4	Débordements dans le Gard et l'Hérault notamment ; 35 morts dans le Gard
8 juillet 1977	Inondations 1.1.1	3/4	Gers ; crues des cours d'eau du Lannemezan ; 16 morts
Mars à mai 1983	Inondations 1.1.1	4	Nombreux débordements dans le nord et l'est de la France ; plus de 10 morts
3 octobre 1988	Inondations 1.1.2	4	Nîmes ; 10 morts [<i>rapport Ponton</i>]
22 septembre 1992	Inondations 1.1.1	4	Débordements dans le Vaucluse (Vaison-la-Romaine), mais aussi en Ardèche et dans la Drôme ; 47 morts dont 34 à Vaison [<i>rapport Bourges</i>]
Septembre-novembre 1993	Inondations 1.1.1	3/4	Débordements dans le sud-est de la France notamment à Bollène et Solenzara Plus de 10 morts
Décembre 1993-janvier 1994	Inondations 1.1.1	4	Débordements dans le Sud-Est, vallée du Rhône, Camargue Plus de 10 morts
17 au 31 janvier 1995	Inondations 1.1.1	4	43 départements touchés (Basse-Normandie, Champagne-Ardenne, Bretagne, Pays de la Loire, Ile-de-France) ; 15 morts
12 au 14 novembre 1999	Inondations 1.1.1	4	Débordements dans 11, 81, 66, 34 et 12 ; 36 morts ou disparus, 438 communes sinistrées
25 au 29 décembre 1999	Inondations 1.1.1	4	Débordements affectant principalement le nord de la France
8 au 12 septembre 2002	Inondations 1.1.1	4	Gard principalement, mais aussi 84, 07, 34, 26, 13 et 48 ; 24 morts, 419 communes sinistrées
1 ^{er} au 10 décembre 2003	Inondations 1.1.1	4	Débordements affectant le Centre-Est et Sud-Est de la France et principalement la Drôme, la Loire, la Lozère, le Rhône. 7 morts ; 1,5 G€ de dommages, dont 800 M€ de dommages assurés ; plus de 1 500 communes sinistrées
1989-1992 et localement 1996	Mouvement de terrain 1.2.7	4	France métropolitaine (surtout Sud-Ouest, Centre, Nord et région parisienne) Sécheresse géotechnique ; plus de 2 G€ de dommages
Juillet-septembre 2003	Mouvement de terrain 1.2.7	4	France métropolitaine Sécheresse géotechnique
11 juin 1909	Séisme 1.3	4	Sud de la France (Lambesc, Saint-Cannat, Rognes) ; 46 morts magnitude 6,2 ; 225 M€ de dommages
20 août 1949	Feux de forêts 1.6	4	Forêt landaise, Cestas (Gironde) ; 82 morts ; plus de 50 000 ha détruits



Date	Nature	Classe	Lieu et conséquences
3-4 février 1932	Cyclone 1.7.1	4	La Réunion ; 100 morts
26-27 janvier 1948	Cyclone 1.7.1	4	La Réunion ; 165 morts
28 février 1962	Cyclone 1.7.1	3/4	La Réunion ; <i>Jenny</i> ; 36 morts
25 septembre 1966	Ouragan 1.7.1	3/4	Guadeloupe ; <i>Inez</i> ; 27 morts
20 août 1970	Cyclone (tempête tropic.)	3/4	Martinique ; <i>Dorothy</i> ; 44 morts ; inondations
18 et 24-25 puis 27 janvier 1980	Cyclone 1.7.1	4	La Réunion ; <i>Hyacinthe</i> ; 25 morts dont 10 morts par coulée de boue
13 et 14 janvier 1987	Cyclone 1.7.1	3/4	La Réunion ; <i>Clotilda</i> ; 9 morts
29 janvier 1989	Cyclone 1.7.1	3/4	La Réunion ; <i>Firinga</i> ; 4 morts
16-17 septembre 1989	Ouragan 1.7.1	4	Guadeloupe ; <i>Hugo</i> ; 5 morts
6-11 novembre 1982	Tempête 1.7.2	4	Sud-est et centre de la France
15-16 octobre 1987	Tempête 1.7.2	4	Bretagne
25 jan., 3 et 26 fév. 1990	Tempête 1.7.2	4	Nord de la France ; 15 morts

Les accidents très graves (classe 3)

Date	Nature	Classe	Lieu et conséquences
14 juin 1957	Inondations 1.1.1	3	Crue de l'Arc en Maurienne (Savoie)
24 septembre 1974	Inondations 1.1.1	3	Débordement à Corte (Corse) ; 8 morts
21 septembre 1980	Inondations 1.1.1	3	Débordements à Brives-Charensac (Haute-Loire) ; 8 morts
14 juillet 1987	Inondations 1.1.1	3	Grand-Bornand (Haute-Savoie) : débordement du torrent du Borne et de ses affluents ; 23 morts
26 septembre 1992	Inondations 1.1.1	3	Aude et Pyrénées-Orientales ; plusieurs victimes notamment à Rennes-les-Bains
5-6 novembre 1994	Inondations 1.1.1	3	Vallée du Var
28-30 janvier 1996	Inondations 1.1.2	3	Puisserguier et débordement de l'Orb (Hérault) ; 4 morts
6-12 décembre 1996	Inondations 1.1	3	Aude
16-17 juin 1997	Inondations 1.1.2	3	Seine-Maritime ; 4 morts
16-19 décembre 1997	Inondations 1.1 (et submersion marine)	3	Languedoc-Roussillon (Hérault notamment)
6-11 mai 2000	Inondations 1.1.2	3	Seine-Maritime ; 2 morts
11-15 décembre 2000	Inondations 1.1.1	3	Bretagne
5 au 8 janvier 2001	Inondations 1.1.1	3	Bretagne
13 au 30 mars 2001	Inondations 1.1.1	3	Bassins Seine-Normandie, RMC et Loire-Bretagne
4 avril à fin juin 2001	Inondations 1.1.4	3	Somme et Oise, mais aussi Eure (depuis le 23 mars)
6 et 7 octobre 2001	Inondations 1.1.2	2/3	Gard ; 2 morts
9 octobre 2001	Inondations 1.1.2	2/3	Hérault, mais aussi Gard
28 déc. 2001 au 3 janv. 2002	Inondations 1.1.1	2/3	Nord-Est de la France ; 1 mort
6-7 juin 2002	Inondations 1.1.2	3	Hérault, mais aussi Gard
14-19 novembre 2002	Inondations 1.1.1	2/3	Bassin RMC ; 1 personne disparue
23-27 novembre 2002	Inondations 1.1.2	2/3	Bassin RMC ; 1 mort
1 au 5 janvier 2003	Inondations 1.1.1	3	Débordement dans l'Aisne - 64 communes sinistrées
3 au 4 février 2003	Inondations 1.1.1	3	Débordement dans l'Aquitaine et le Midi-Pyrénées 1 mort en Gironde, 67 communes sinistrées
4 juin 2003	Inondations 1.1.2	3	Violents orages et fortes précipitations, S-E de la Dordogne, Lot-et-Garonne, N-O du Gers, 83 communes sinistrées
22 septembre 2003	Inondations 1.1.2	2/3	Fortes précipitations orageuses dans le Gard, l'Hérault et les Bouches-du-Rhône Importants ruissellements, mini-tornade à Fos-sur-Mer, 71 communes sinistrées

Date	Nature	Classe	Lieu et conséquences
3 au 6 juillet 2005	Inondations 1.1.1	3	Deux lignes orageuses successives sur la région du Nord-Pas-de-Calais, pluies abondantes, crues de la Ternoise et de la Laquette, 165 communes sinistrées
5 au 9 septembre 2005	Inondations 1.1.1	3	Pluies orageuses et crues affectant le S-E de la France, 2 victimes, 241 communes sinistrées, 28 M€ de dommages
13 au 15 novembre 2005	Inondations 1.1.1	3	Deux épisodes orageux dans l'Aude, pluies abondantes, crues de l'Orbieu, de l'Aude, de la Berre, 79 communes sinistrées
Mai à septembre 1965	Inondations, laves torrentielles 1.1.3	3	Vallée de l'Arc, torrent de la Ravoire (Savoie) ; 500 000 m ³ déposés
16 octobre 1979	Raz-de-marée 1.1.5.2	3	Aéroport de Nice (Alpes-Maritimes) ; 10 morts
24 novembre 1926	Mouvem. de terrain 1.2.4	3	Roquebillière (Alpes-Maritimes) ; 28 morts
13 novembre 1930	Mouvement de terrain 1.2.4	3	Lyon, Fourvière, quartier Saint-Jean (Rhône) : glissement de la colline des Balmes ; 40 morts
8 mai 1932	Mouvem. de terrain 1.2.2	3	Lyon, cours d'Herbouville (Rhône) ; 30 morts
1er juin 1961	Mouvement de terrain 1.2.2	3	Effondrement de carrière à Clamart (Hauts-de-Seine) ; 8 ha concernés ; plusieurs maisons englouties ; 21 morts
16 avril 1970	Mouvem. de terrain 1.2.4	3	Roc-des-Fiz, plateau d'Assy (Haute-Savoie) ; 72 morts (coulée de débris rocheux)
17 avril 1987	Mouvem. de terrain 1.2.4	3	Glissement en Polynésie française à Huahiné ; 10 morts
24 et 25 avril 1998	Mouvem. de terrain 1.2.4	3	Glissement en Polynésie française à Huahiné ; 13 morts (dépression tropicale <i>Alan</i>)
19 avril 2000	Mouvem. de terrain 1.2.3	3	Éboulement de la colline de Cabassou en Guyane (Remire-Montjoly)
29 avril 1905	Séisme 1.3	3	Chamonix (Haute-Savoie)
14 mai 1913	Séisme 1.3	3	Vallée de la Durance (Alpes-de-Haute-Provence)
29 avril 1917	Séisme 1.3	3	Guadeloupe
30 novembre 1951	Séisme 1.3	3	Haut Verdon (Alpes-de-Haute-Provence)
5 avril 1959	Séisme 1.3	3	Vallée de l'Ubaye (Alpes-de-Haute-Provence)
13 août 1967	Séisme 1.3	3	Arette, Lanne et Montory (Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées) ; 1 mort 340 maisons détruites
29 février 1980	Séisme 1.3	3	Ossau, Arudy (Pyrénées-Orientales)
15 juillet 1996	Séisme 1.3	3	Annecy (Haute-Savoie)
10 février 1970	Avalanche 1.4	3	Val d'Isère (Savoie) – chalet de l'UCPA ; 39 morts
9 février 1999	Avalanche 1.4	3	Montroc (Chamonix) ; 12 morts
23 et 24 août 1986	Feux de forêts	3	Massif du Tanneron (Var) ; 7 000 ha détruits ; 150 habitations détruites
9 août 1903	Ouragan 1.7.1	3	Martinique ; 31 morts
Mars 1904	Cyclone 1.7.1	3	La Réunion
25 septembre 1963	Ouragan 1.7.1	3	Martinique ; <i>Édith</i>
22 août 1964	Ouragan 1.7.1	3	Guadeloupe ; <i>Cléo</i>
10 avril 1984	Cyclone 1.7.1	3	Mayotte ; <i>Kamisy</i>
5 septembre 1995	Ouragan 1.7.1	3	Guadeloupe (Saint-Martin et Saint-Barthélemy) ; <i>Luis</i> ; 1 mort
3 au 5 octobre 1990	Ouragan (dépression, tempête tropicale) 1.7.1	3	Martinique ; <i>Klaus</i> ; 7 morts
17 au 19 novembre 1999	Ouragan 1.7.1 (tempête tropicale)	3	Guadeloupe et Martinique ; <i>Lenny</i>
22 et 23 janvier 2002	Cyclone 1.7.1	3	La Réunion ; <i>Dina</i> ; pas de victime ; inondations, mouvements de terrain
6 juillet 1969	Tempête 1.7.2	3	Plus de 10 morts
27 octobre 2002	Tempête 1.7.2	2/3	Nord de la France ; 4 morts

Gard - 3 octobre 1988

Les inondations de Nîmes

Zoom

Le 3 octobre 1988, de fortes précipitations frappent Nîmes entre 4 h et 12 h. Cet événement concerne tous les bassins versants dominant la ville, d'une superficie d'environ 50 km² ainsi que l'agglomération elle-même.

On mesure ainsi des hauteurs de précipitations qui dépassent 300 mm et même atteignent 420 mm au pluviomètre du mas de Ponge (à rapprocher de la moyenne annuelle des précipitations sur Nîmes qui avoisine 760 mm). L'intensité moyenne est, pendant toute la durée de l'épisode, d'environ 50 mm par heure avec des pointes ponctuelles à 100 mm/h. Les pluies des jours précédents ont déjà humidifié totalement le sol, ce qui fait que la presque totalité des précipitations ruisselle.

Le phénomène météorologique à l'origine de cette catastrophe est un système convectif de meso-échelle (échelle permettant la description de phénomènes de dimension de 10 à 100 km) quasi stationnaire qui se régénère sur place.

Les bassins versants dominant Nîmes sont principalement constitués par un karst sillonné par des cadereaux⁵. On estime que près de 10 millions de m³ d'eau touchent Nîmes en une matinée. Les cadereaux doivent évacuer 1 000 m³/s alors que leur capacité en débit n'excède pas 300 m³/s et atteignent des vitesses d'écoulement très rapides, souvent supérieures à 4 m/s.

Les conséquences sont considérables : 10 victimes, dont 8 emportées par la puissance du flux, 45 000 sinistrés et des dégâts matériels estimés à 610 millions d'euros. 2 000 logements sont endommagés et 1 200 voitures emportées. Les infrastructures souffrent aussi beaucoup avec 90 km de réseaux d'eaux usées détruits, 100 000 m² de voirie endommagées, 41 écoles sinistrées et 50 bus hors d'usage.



Les intensités atteintes, quoique rares, ont déjà été observées plusieurs fois dans l'histoire. Depuis le XIV^e siècle, cinq catastrophes majeures et cinq autres moindres mais qui auraient fait des dégâts considérables dans la ville de Nîmes ont été enregistrées.

L'analyse du phénomène démontre l'insuffisance du réseau d'assainissement pluvial incapable d'évacuer une telle quantité d'eau.

Retour d'expérience et prévention

Dès le lendemain de la catastrophe, la ville de Nîmes constitue une commission chargée d'analyser l'événement et de proposer des solutions. Celle-ci rend ses conclusions en mars 1989 et propose un plan de protection contre les inondations comprenant trois volets et qui est en cours de réalisation :

- un volet aménagement avec la création de bassins de retenues et le renforcement du réseau en centre-ville ;
- un volet alerte avec la mise en place d'un réseau de mesure hydrométrique, l'installation d'une console de visualisation en temps réel des images satellite météo et radar météo. En cas de danger, une organisation de crise se met en place afin de transmettre l'alerte à l'ensemble des services publics et si nécessaire, grâce à un réseau de sirènes, à l'ensemble de la population ;
- en parallèle, une action de communication auprès de la population nîmoise est menée avec la distribution de plaquettes d'information et une action de signalisation via des panneaux indiquant le risque installés sur la voirie de la ville.

5 - Cadereau : ruisseau le plus souvent à sec (appellation locale).

Les catastrophes majeures en Europe et dans le monde aux XX^e et XXI^e siècles

Éléments de comparaison

Ont été retenus tous les événements européens ⁶ de classe 5 ; pour les événements mondiaux, seuls les événements de classe 5 les plus dommageables en termes de victimes ont été mentionnés. Pour ces événements un seuil de 10 000 victimes a été introduit, tout en main-

tenant le critère économique de 3 G€. Les événements français, ou d'ampleur supranationale mais concernant significativement la France, apparaissent en bleu. La vague de chaleur 2003 en Europe a été intégrée exceptionnellement au recensement.

■ Les catastrophes majeures en Europe aux XX^e et XXI^e siècles

Date	Nature	Pays	Commentaires
8 mai 1902	Éruption volcanique 1.5	France	Montagne Pelée, Martinique ; 28 000 morts
30 août 1902	Éruption volcanique 1.5	France	Montagne Pelée, Martinique (Morne-Rouge) ; 1 000 morts
28 décembre 1908	Séisme 1.3	Italie, Sicile	Messine ; 86 000 morts
13 janvier 1915	Séisme 1.3	Italie	Avezzano (Abruzzo) ; 32 000 morts
1926	Inondations 1.1.1	Roumanie	Vallée du Danube ; 1 000 morts
12 septembre 1928	Ouragan n°4 1.7.1	France	Guadeloupe ; 1 200 morts
23 juillet 1930	Séisme 1.3	Italie	Irpinia ; 1 800 morts
10 novembre 1940	Séisme 1.3	Roumanie	Bucarest ; 1 000 morts ; magnitude 7,3
Février 1953	Tempête 1.1.5	Pays-Bas, Royaume-Uni	Marée de tempête ; près de 2 000 morts
26 juillet 1963	Séisme 1.3	Yougoslavie	Skopje ; 1 100 morts ; magnitude 6
9 octobre 1963	Glissement de terrain 1.2.4	Italie	Vajont, Val Serpentine ; pluies diluviennes, rupture d'une partie du versant du mont Toc (270 Mm ³) ; 2 000 victimes
Novembre 1966	Inondations 1.1.1	Italie	Débordement de l'Arno, Florence ; 113 morts
6 mai 1976	Séisme 1.3	Italie	Frioul ; 1 000 morts
4 mars 1977	Séisme 1.3	Roumanie	Bucarest ; 1 500 morts ; magnitude 7,2
23 novembre 1980	Séisme 1.3	Italie	Sud, Campanie, Basilicate ; 4 700 morts
15-16 octobre 1987	Tempête 1.7.2	Europe (France, Royaume-Uni)	Tempête et inondations ; 33 morts ; plus de 4 G€ de dommages
Janvier - mars 1990	Tempêtes 1.7.2	Europe de l'Ouest	230 victimes
5 novembre 1994	Inondations 1.1.1	Italie	Piémont, Ligurie ; 26 morts ; 9 G€ de pertes économiques
5 juill. - 10 août 1997	Inondations 1.1.1	Pologne	Bassin de l'Oder ; 55 morts ; 1,88 G€ de dommages assurés
26 septembre 1997	Séisme 1.3	Italie	Ombrie, les Marches, Foligno, Assise, Coligno, Nocera, Umbra ; 2 séismes (5,6 et 5,8). 4,5 G€ de dommages dont 400 millions de dommages assurés
26 et 27-28 décembre 1999	Tempête 1.7.2	France	Tempêtes <i>Lothar</i> (26) et <i>Martin</i> (27-28) ; 92 morts ; plus de 15 G€ de dommages
26-27 août 2002	Inondations 1.1.1	Europe centrale : Allemagne, R. Tchèque, Autriche, Slovaquie	Débordements de l'Elbe, de la Vltava et du Danube ; 52 morts ; 28 G€ de dommages



6 - L'Europe s'entend jusqu'à l'Oural, hors pays du Caucase (Géorgie, Arménie et Azerbaïdjan) et hors partie asiatique de la Turquie. Les départements et territoires d'outre-mer sont inclus dans le présent tableau en tant que terres françaises.

Date	Nature	Pays	Commentaires
1 ^{er} au 20 août 2003	Vague de chaleur	Europe occidentale et du sud-ouest	Des températures de plus de 40 °C par endroits ; plus de 30 000 morts
8 au 9 janvier 2005	Tempête 1.7.2	Europe : Grande-Bretagne, Danemark, Suède	Tempête <i>Erwin</i> , inondations, 18 morts et disparus, 2,5 G€ de dommages dont 1,6 G€ de dommages assurés

■ *Les catastrophes majeures dans le monde aux XX^e et XXI^e siècles*

Date	Nature	Pays	Commentaires
8 septembre 1900	Ouragan 1.7.1	États-Unis	Texas, Galveston ; 6 000 morts ; 30 M€ de pertes économiques
5 avril 1905	Séisme 1.3	Inde	Province de Kangra Nord ; 20 000 victimes ; magnitude 8,6
18 avril 1906	Séisme 1.3	États-Unis	San Francisco ; 3 000 victimes ; ; magnitude 8,5 ; plus de 500 M€ de pertes économiques dont 180 M€ de dommages assurés
17 août 1906	Séisme 1.3	Chili	Valparaiso ; 20 000 victimes ; magnitude 8,2
8 septembre 1906	Typhon 1.7.1	Chine	Hong-Kong ; 10 000 victimes
21 octobre 1907	Séisme 1.3	Chine	Tien Chan ; plus de 10 000 victimes ; magnitude 8,1
21 octobre 1907	Séisme 1.3	Ouzbékistan	Samarcande ; plus de 10 000 victimes
Juill.-sept. 1911	Inondations 1.1.1	Chine	Yangtsekiang ; 100 000 victimes
Août 1912	Typhon 1.7.1	Chine	Port de Wenzhou ; 50 000 victimes
21 janvier 1917	Séisme 1.3	Indonésie	Bali ; 15 000 victimes
13 février 1918	Séisme 1.3	Chine	Kwangtung (Guangdong) ; 10 000 victimes ; magnitude 7,3
16 décembre 1920	Séisme 1.3	Chine	Province de Gansu (nord ouest) ; 200 000 victimes magnitude 8,6 ; plus de 25 M€ de pertes économiques
Juill. 1922	Typhon 1.7.1	Chine	Port de Shantou ; 50 000 victimes
1 ^{er} septembre 1923	Séisme 1.3	Japon	Tokyo, Yokohama ; 143 000 victimes ; magnitude 7,9 ; plus de 2,5 G€ de pertes économiques dont plus de 500 M€ de dommages assurés
23 mai 1927	Séisme 1.3	Chine	Nanchang, province de Jiangxi Sud ; 80 000 victimes ; magnitude 7,9
Juill.-sept. 1931	Inondations 1.1.1	Chine	Yangtsekiang, Wuhan inondée ; plus de 400 000 victimes
25 décembre 1932	Séisme 1.3	Chine	Province de Gansu, nord-ouest ; 80 000 victimes ; magn. 7,6
25 août 1933	Séisme 1.3	Chine	10 000 victimes ; magn. 7,4
15 janvier 1934	Séisme 1.3	Inde	Province de Bihar ; plus de 10 000 victimes ; magnitude 8,1
31 mai 1935	Séisme 1.3	Pakistan	Quetta ; 35 000 victimes ; magnitude 7,9
2 septembre 1937	Typhon 1.7.1	Chine	Hong-Kong ; 11 000 victimes ; marée de tempête : 6 m
25 janvier 1939	Séisme 1.3	Chili	Chillan, Concepcion ; 28 000 victimes ; magnitude 8,3 ; près de 100 M€ de pertes économiques
Juillet 1939	Inondations 1.1.1	Chine	Henan ; crue du Huanghe (fleuve Jaune) ; 500 000 morts
27 décembre 1939	Séisme 1.3	Turquie	Erzincan, est du pays ; 33 000 victimes ; magnitude 7,8 ; près de 20 M€ de pertes économiques
16 octobre 1942	Cyclone 1.7.1	Bangladesh	Super-cyclone touchant notamment les régions de l'Orissa (Inde) et la région de Sundarbans (Sud Bangladesh) ; 40 000 victimes
5 octobre 1948	Séisme 1.3	Turkmenistan	Achkhabad ; 20 000 victimes ; magnitude 7,3
Octobre 1949	Inondations 1.1.2	Guatemala	Est du pays
Juillet 1951	Inondations 1.1.1	États-Unis	Débordement de la rivière Kansas ; 41 victimes
4 novembre 1952	Inondations 1.1.5.2	Russie	Tsunami ; péninsule de Kamtchaka, île Kuril ; 2 300 morts
Août 1954	Inondations 1.1.1	Chine	Secteur de Dongting ; 40 000 victimes
27 juin 1957	Séisme 1.3	Russie	Sibérie ; 1 200 morts

Date	Nature	Pays	Commentaires
Juillet 1959	Inondations 1.1.1	Chine	100 000 victimes
1960	Inondations 1.1.1	Bangladesh	10 000 victimes
29 février 1960	Séisme 1.3	Maroc	Agadir ; plus de 10 000 victimes ; magnitude 5,7 ; près de 120 M€ de pertes économiques
9 mai 1961	Cyclone 1.7.1	Bangladesh	Estuaire Megna ; 11 000 victimes
1 ^{er} septembre 1962	Séisme 1.3	Iran	Kazvin ; plus de 10 000 victimes ; magnitude 7,3
28-29 mai 1963	Cyclone 1.7.1	Bangladesh	Plus de 20 000 victimes
11-12 mai 1965	Cyclone 1.7.1	Bangladesh	15 000 victimes
3-10 septembre 1965	Ouragan 1.7.1	États-Unis	Ouragan <i>Betsy</i> ; Floride, Louisiane ; 299 victimes ; plus de 1,4 G€ de pertes économiques dont 700 M€ de dommages assurés
16-18 août 1969	Ouragan 1.7.1	États-Unis	Ouragan <i>Camille</i> ; Sud-est golfe du Mexique ; 323 victimes
12 et 13 novembre 1970	Marée de tempête, cyclone 1.1.5.1	Bangladesh	Chittagong, Khulna ; 400 000 victimes ; 60 M€ de pertes économiques
4 janvier 1970	Séisme 1.3	Chine	Yunnan (sud) ; 10 000 victimes ; magnitude 7,5
31 mai 1970	Séisme 1.3	Pérou	Chimbote ; 67 000 victimes ; glissement de terrain ; magnitude 7,9 ; près de 550 M€ de pertes économiques
31 octobre 1971	Séisme 1.3	Inde	Golfe du Bengale et Orissa ; 10 800 victimes
18-19 juin 1972	Ouragan 1.7.1	États-Unis	Ouragan <i>Agnès</i> ; Floride, sud-est ; 122 victimes
1 ^{er} mai 1974	Séisme 1.3	Chine	Provinces de Sichuan et Yunnan ; plus de 10 000 victimes
10 mai 1974	Séisme 1.3	Chine	Provinces de Sichuan et Yunnan ; plus de 10 000 victimes
Juillet 1974	Inondations 1.1.1	Bangladesh	28 700 victimes
19 septembre 1974	Ouragan 1.7.1	Honduras	<i>Fifi</i> ; 15 000 morts ; plus de 600 000 sinistrés
4 février 1975	Séisme 1.3	Chine	Anshan, province de Liaoning ; magnitude 7 ; 10 000 victimes
4 février 1976	Séisme 1.3	Guatemala	Guatemala-City ; 22 000 victimes ; magnitude 7,5 ; plus de 1 G€ de pertes économiques
27-28 juillet 1976	Séisme 1.3	Chine	Tangshan ; 290 000 victimes ; magnitude 8,2 ; plus de 5 G€ de pertes économiques
20 novembre 1977	Cyclone 1.7.1	Inde (golfe du Bengale)	Cyclone tropical à Andhra Pradesh ; 10 000 victimes
16 septembre 1978	Séisme 1.3	Iran	Région de Tabas, est ; 20 000 victimes
Septembre 1978	Inondations 1.1	Inde (nord)	Mousson ; 15 000 victimes
10 octobre 1980	Séisme 1.3	Algérie	El Asnam ; 5 000 victimes ; magnitude 7,7
25 mai 1985	Cyclone 1.7.1	Bangladesh	Cyclone tropical dans le golfe du Bengale ; 10 000 victimes
19 septembre 1985	Séisme 1.3	Mexique	Mexico ; 10 000 victimes ; magnitude 8,1 ; 485 M€ de dommages
13-14 nov. 1985	Éruption volcanique 1.5	Colombie	Armero ; éruption du Nevado del Ruiz ; lahars ; 25 000 victimes ; plus de 200 M€ de pertes économiques
9-17 sept. 1988	Ouragan 1.7.1	Amérique centrale, Caraïbes, États-Unis	Ouragan <i>Gilbert</i> ; 355 victimes ; plus de 3 G€ de pertes économiques dont près de 800 M€ de dommages assurés
7 décembre 1988	Séisme 1.3	Arménie	Spitak, Leninakan ; plus de 50 000 victimes ; magnitude 6,8 ; près de 14 G€ de pertes économiques
16-22 sept. 1989	Ouragan 1.7.1	Caraïbes, États-Unis,	Ouragan <i>Hugo</i> ; 71 morts, 6 G€ de dommages
17 octobre 1989	Séisme 1.3	États-Unis	Loma Prieta (Californie) ; 68 victimes ; plus de 6 G€ de pertes économiques, 950 M€ de dommages assurés.
21 juin 1990	Séisme 1.3	Iran	Provinces de Ghilan et Zandjan, N-O ; 40 000 victimes ; magnitude 7,7
29-30 avril 1991	Marée de tempête, cyclone 1.1.5.1	Bangladesh	Cyclone <i>Gorky</i> ; 140 000 victimes ; près de 3 G€ de pertes économiques
18 mai 1991	Inondations 1.1	Chine	Anhui, Jiangsu, Henan ; 1 700 morts ; 7G€ de dommages

Date	Nature	Pays	Commentaires
26-28 sept. 1991	Typhon 1.7.1	Japon	Typhon <i>Mireille</i> ; 62 victimes ; 6 G€ de pertes économiques
23-27 août 1992	Ouragan 1.7.1	États-Unis	Ouragan <i>Andrew</i> ; Floride, Louisiane ; 62 victimes ; plus de 20 G€ de dommage total dont 15 G€ de dommages assurés
Juillet-août 1993	Inondations 1.1.1	États-Unis	Débordements du Mississippi, du Missouri et de l'Illinois ; 45 victimes ; plus de 10 G€ de dommages
17 janvier 1994	Séisme 1.3	États-Unis	Northridge, Californie ; 61 victimes ; plus de 40 G€ de pertes économiques dont 15 G€ de dommages assurés
Juin 1994	Inondations 1.1	Chine	Hunan, Zhejiang, Jiangxi, Fujian, Guangdong, Guangxi ; 1 000 morts ; 5 G€ de dommages
27 mai 1995	Séisme 1.3	Russie	Sakhaline ; magnitude 7,5 ; 2 000 morts
17 janvier 1995	Séisme 1.3	Japon 1995	Kobe ; 6 300 victimes ; 2 500 maisons détruites : magn. 7,2 ; plus de 100 G€ de pertes économiques dont 3 G€ de dommages assurés
Mai 1995	Inondations 1.1	Chine	Anhui, Guizhou, Hubei, Hunan, Zhejiang, Jiangxi, Fujian, Guangdong, Guangxi ; 1 400 morts, 4 G€ de dommages
Juillet 1996	Inondations 1.1	Chine	Anhui, Guizhou, Hebei, Henan, Hubei, Hunan, Zhejiang, Jiangxi, Fujian, Xinjiang ; 2 700 morts ; 12 G€ de dommages
Août 1996	Inondations 1.1	Chine	Yangse, Haihe, Tianjin, Fujian, Gansu ; 1 200 morts ; 6 G€ de dommages
11 avril 1998	Inondations 1.1	Argentine, Paraguay, Pérou, Brésil, Uruguay	Inondations suites à des tempêtes et pluies abondantes ; 370 morts ; 3 G€ de dommages
Mai-septembre 1998	Inondations 1.1.1	Chine	Inondations du Yangtze ; plus de 3 500 victimes ; près de 30 G€ de pertes économ. dont 1 G€ de dommages assurés
20-30 sept. 1998	Ouragan 1.7.1	États-Unis	Ouragan <i>Georges</i> ; Caraïbes aux États-Unis ; 500 victimes ; près de 3,5 G€ de dommages assurés et 9 G€ de dommage total.
28 oct. - 3 nov. 1998	Inondations 1.1.2	Honduras, Nicaragua	Tempête tropicale <i>Mitch</i> ; plus de 10 000 victimes
17 août 1999	Séisme 1.3	Turquie	Izmit, Koaceli ; plus de 17 000 victimes ; 7 G€ de dommages ; magn. 7,4
13-16 sept. 1999	Ouragan 1.7.1	États-Unis	Ouragan <i>Floyd</i> ; Bahamas, États-Unis ; dommages économiques très importants aux États-Unis
20 septembre 1999	Séisme 1.3	Taïwan	Taichung ; 2 400 victimes ; magnitude 7,3 ; plus de 10 G€ de pertes économiques, plus de 800 M€ de dommages assurés
22-24 sept. 1999	Typhon 1.7.1	Japon (Sud)	Typhon <i>Bart</i> ; 26 victimes, environ 4 G€ de dommages
29 octobre 1999	Cyclone 1.7.1	Inde	Orissa et Andhra Pradesh ; des vents de 260 km/h et des vagues de 8 m ; plus de 10 000 victimes
15 décembre 1999	Inondations 1.1.2	Vénézuela	Nord du pays ; 30 000 victimes
26 janvier 2001	Séisme 1.3	Inde, Pakistan	Gujarat ; 15 000 victimes ; ville de Bujh entièrement détruite ; magn. 7.7
9-17 juin 2001	Tempête tropicale 1.7.1	États-Unis	Tempête tropicale Allison ; 33 victimes ; 3 G€ de dommages assurés
25 mars 2002	Séisme 1.3	Afghanistan (nord)	Ville de Nahrin détruite (province de Baghlan) ; 1 800 morts ; magn. 6.0
Juin-juillet 2002	Inondations 1.1.1 Glissements de terrain	Chine	Bassin du Yangtsé ; 800 à 1 000 morts ; 50 000 maisons effondrées, 3,4 G€ de pertes économiques
2 au 11 mai 2003	Tempête 1.7.2	États-Unis	Tempêtes orageuses, tornades, grêle ; 45 morts ; 3 à 6 G€ de dommages assurés
21 mai 2003	Séisme 1.3	Algérie	Alger et département de Boumerdès (Kabylie) ; 2 278 morts ; près de 5 G€ de dommages ; magnitude 6.6 à 6.8
Juin-juillet 2003	Inondations 1.1.1	Chine	Débordement de la rivière Huai, province du Henan, de l'Anhui et du Jiangsu ; 16 morts, un million de personnes évacuées, 7 G€ de dommages
10-11 septembre 2003	Typhon 1.7.1	Corée du Sud	Typhon <i>Maemi</i> , des vents de plus de 216 km/h ; 91 morts, 26 disparus, 5 G€ de dommages
26 décembre 2003	Séisme 1.3	Iran	Ville de Bam détruite à 85 % ; plus de 30 000 victimes ; près de 1 G€ de dommages ; magnitude 6,3

Date	Nature	Pays	Commentaires
15 août 2004	Ouragan 1.7.1	États-Unis (FL, CA) Jamaïque, Cuba	Ouragan <i>Charley</i> , violent cyclone (catég. 4 Saffir-Simpson), des vents de 210 km/h ; 24 morts ; des dommages de l'ordre de 4 à 6 G€ ; 13 G€ de pertes économiques
4-5 septembre 2004	Ouragan 1.7.1	États-Unis (FL, CA, NY, NC, SC)	Ouragan <i>Frances</i> (cat. 3-4 Saffir-Simpson) ; des vents cycloniques à 165 km/h ; 37 morts ; dommages assurés estimés à 4 G€ ; dommage total de 7,5 G€ .
6-9 septembre 2004	Typhon 1.7.1	Japon Hokkaido, Kyushu	Typhon <i>Songda</i> , typhon (cat. 4 Saffir-Simpson) accompagné de pluies diluviennes ; des bourrasques de 100 à 150 km/h ; 41 morts ; 3 G€ de dommages assurés et 5 G€ au total.
11-19 septembre 2004	Ouragan 1.7.1	États-Unis (sud-est) Vénézuéla, Caraïbes	Ouragan <i>Ivan</i> (cat. 4-5 Saffir-Simpson), vents de 225 km/h ; pluies torrentielles ; 108 morts ; 3 à 10 G€ de dommages assurés
18-26 septembre 2004	Tempête tropicale 1.7.2	États-Unis (Floride) Haïti (Gonaïves)	Tempête tropicale <i>Jeanne</i> (ouragan en Floride) ; inondations qui font plus de 2 500 morts en majorité aux Gonaïves (nord-ouest d'Haïti) et dans ses environs. 3 G€ de dommages assurés, 6 G€ au total.
18-20 octobre 2004	Typhon 1.7.1	Japon (sud et ouest de l'archipel)	Typhon <i>Tokage</i> (cat. 4 Saffir-Simpson), inondations et glissements de terrain, bourrasques de plus de 140 km/h ; 92 morts ; 840 M€ de dommages assurés ; 3 G€ de dommage total.
23 octobre 2004	Séisme 1.3	Japon région de Niigata (centre)	Magnitude 6.8 ; 40 morts ; plus de 6 000 routes, 6 ponts, 370 canaux et 2 515 maisons détruits ; 14,6 G€ de dommages dont 450 M€ de dommages assurés.
26 décembre 2004	Séisme, tsunami 1.1.5.2	Indonésie, Thaïlande, Inde, Sri-Lanka, Malaisie, Birmanie, Maldives, Bangladesh, Somalie, Tanzanie, Kenya	Séisme de magnitude 9 sur l'échelle de Richter enregistré au large de Sumatra qui génère un tsunami ; plus de 280 000 morts et disparus dont plus de 220 000 en Indonésie (province de l'Aceh-Nord) et plus de 36 000 au Sri-Lanka ; près de 4 G€ de dommages assurés et 10 G€ de dommage total
7 au 11 juillet 2005	Ouragan 1.7.1	Haïti, Cuba, Jamaïque, Sud des États-Unis	Ouragan <i>Dennis</i> , pluies torrentielles, glissements de terrain et rafales de vents de 240 km/h ; 61 morts ; 1 à 2,5 G€ de dommages assurés et 3 G€ de pertes économiques.
25 au 30 août 2005	Ouragan 1.7.1	États-Unis (Louisiane, Mississipi, Floride, Alabama)	Ouragan <i>Katrina</i> , des pluies diluviennes, 80% de La Nouvelle-Orléans inondée (Louisiane, sud) ; plus de 1 300 morts ; des dommages importants de l'ordre de 84 G€ . <i>Katrina</i> ravage une zone couvrant une superficie de 235.000 km ² soit la moitié de la France.
20 au 26 septembre 2005	Ouragan 1.7.1	États-Unis Golfe du Mexique, Cuba	Ouragan <i>Rita</i> , vents max. de 280 km/h le 21 septembre, pluies diluviennes provoquant des inondations ; 12 G€ de dommage total dont 8 G€ de dommages assurés. Dix personnes meurent des conséquences du passage du cyclone <i>Rita</i> au Texas.
8 octobre 2005	Séisme 1.3	Pakistan, Inde, Afghanistan	Séisme de magnitude 7.6 ; plus de 73 000 morts et 3,5 millions de sans-abri dans des régions de montagne du nord du Pakistan et du Cachemire pakistanais, Muzaffarabad (capitale du Cachemire pakistanais) détruite à 70 % ; dommages estimés entre 3,5 et 5 G€.
16 au 24 octobre 2005	Ouragan 1.7.1	Mexique, Cuba (La Havane), États-Unis (Floride)	Ouragan <i>Wilma</i> , des vents violents atteignant 280 km/h, pluies torrentielles ; 32 morts ; dommage total de 17 G€ dont 8 G€ de dommages assurés.

La Nouvelle-Orléans, août 2005.



Les événements mondiaux en 2005

Il est rappelé que seuls sont identifiés dans ce document les événements de classe 4 ou 5, c'est à dire les catastrophes ou les catastrophes majeures. Les événements européens apparaissent en bleu.

Date	Nature	Pays et lieux	Conséquences et commentaires	Réf.
8-9 janvier	Tempêtes d'hiver et inondations 1.7.2	Grande-Bretagne (Angleterre, Carlisle), Danemark, Suède	Tempêtes <i>Erwin</i> et <i>Gudrun</i> , des vents de 165 km/h sur les îles britanniques. La tempête <i>Erwin</i> fait 14 morts en Europe du Nord dont 7 en Suède et provoque l'inondation de près de 3 000 habitations en Cumbria, au nord-ouest de l'Angleterre, 220 000 foyers privés d'électricité en Suède. Dommage total 2,5 G€ dont 1,6 G€ de dommages assurés.	AFP
11-12 janvier	Tempêtes d'hiver et inondations 1.7.2	Nord des îles britanniques (dont Iles Hébrides, Ecosse), République d' Irlande	Tempête <i>Gero</i> , avec des rafales de vent de 224 km/h à l'intérieur des terres sur Caingorm (nord de l'Ecosse). La tempête coïncide avec une forte marée, ce qui provoque des inondations côtières. 9 morts. Liaisons ferroviaires perturbées, des milliers de foyer privés d'électricité. Plus de 400 M€ de dommages assurés.	AFP
15 janvier 25 février	Inondations 1.1	Guyana Georgetown	Des semaines de pluies torrentielles noient sous les eaux des quartiers entiers de Georgetown ainsi que treize communautés du littoral. 31 morts, 385 M€ de dommages.	AFP, Swiss Ré
8-26 février	Inondations 1.1	Vénézuela, Colombie Merida, Tachira, Zulia, Santander	Averses intenses provoquant de graves inondations et glissements de terrains ; 123 morts. Les principales zones touchées sont Caracas et onze États de l'ouest et du centre-nord du Vénézuela déclarés en « état d'urgence » par le gouvernement, 62 morts. En Colombie voisine les pluies incessantes font 61 morts et 30 000 sinistrés, 725 000 € de dégâts en Colombie, plus de 38 000 maisons endommagées au Vénézuela, 43 M€ de dommage total.	AFP, Swiss Ré
15-21 février	Avalanche 1.4	Inde	250 morts et disparus suite à une série d'avalanches.	Swiss Ré
21 février	Glissement de terrain 1.2.4	Indonésie Bandun	Pluies abondantes, un glissement de terrain, une soixantaine de maisons ensevelies sous environ 2,2 millions de m ³ d'ordures, faisant plus de 140 morts dans un bidonville près de Bandung à 200 km au sud-est de Jakarta, 4 M€ de dommages.	AFP
22 février	Séisme 1.3	Iran	Un tremblement de terre de magnitude 6,4 fait 612 morts et 1 400 blessés dans les environs de Zarand (sud-est). Une quarantaine de villages endommagés et environ 30 000 personnes affectées dans les alentours de Zarand.	AFP
15-20 mars	Inondations 1.1	Afghanistan provinces d'Oruzgan, de Farah, de Balkh, Jowzjan, du Panchir, de Laghman, de Nimroz	Des torrents de neige fondue et de fortes pluies font déborder les cours d'eau, emportant bâtiments et bétail et laissant des milliers de sans-abri. Les inondations font 115 morts dans la province d'Oruzgan et 76 dans celle de Farah, plus au sud.	AFP
25-28 mars	Tempêtes orageuses 1.7.2	États-Unis AL, GA, FL, MS, NC, VA, TX	Tempêtes orageuses avec vents violents et grêle, 25 blessés, 800 M€ de dommages dont 500 M€ de dommages assurés.	Swiss Ré
28-29 mars	Séisme 1.3	Indonésie île de Nias, Simeulue, Sumatra	Séisme de 8,7 sur l'échelle ouverte de Richter. La secousse se produit à 16 h 09 GMT, son épicerne étant situé au nord de Nias. Plus de 900 morts à Nias, dont la plupart dans la capitale de l'île Gunung Sitoli, dans l'île voisine de Simeulue et à Sumatra. 7 000 maisons détruites. Une vague haute de trois mètres cause d'importantes destructions à l'île indonésienne de Simeulue, peu après le violent séisme au large de Sumatra.	AFP
20-30 avril	Inondations 1.1	Roumanie, Yougoslavie, Hongrie, Slovaquie	Pluies torrentielles provoquant des inondations, crues de la Béga et du Timis. 4 morts, 80 000 hectares de terres inondées, 490 M€ de dommage total.	AFP, Swiss Ré

Date	Nature	Pays et lieux	Conséquences et commentaires	Réf.
23-30 avril	Inondations 1.1	Éthiopie S-E, région Somali	Crue de la rivière Wabe Shebell. Sur les collines de Kelafo, à 900 km au sud-est d'Addis Abeba, quelque 2 000 familles, déplacées par les inondations qui détruisent leurs habitations. 260 000 personnes déplacées, de nombreuses têtes de bétail noyées. Les inondations commencent quand les berges de la rivière Wabe Shebell cèdent en raison de plusieurs jours de pluies ininterrompues, après une période de sécheresse. 170 morts.	AFP
7-31 mai	Inondations 1.1	Roumanie Buzau, Nehoiu, Dambovita, Constata	Pluies torrentielles, inondations, le pont de Maracineni surplombant le fleuve Buzau s'effondre, 150 M€ de dommages, 1 victime.	Swiss Ré
30 mai 3 juin	Inondations de mousson 1.1	Chine centre et sud-ouest	Pluies torrentielles (dans le district de Xinshao, 201 mm de pluie en 24 h), plus de 67 000 maisons détruites, 130 morts et disparus. La province du Hunan (centre-sud) est la plus affectée avec 49 morts et 42 disparus. Le Sichuan (S-O) déplore 5 morts et 11 disparus et le Guizhou (également S-O), 17 morts, 5 disparus et 140 blessés.	AFP
31 mai 6 juin	Inondations 1.1	Chine Hunan, Guizhou, Guangxi, Sichuan	Suite des pluies torrentielles, inondations et glissements de terrain. Près de 180 morts et disparus, plus de 67 000 maisons effondrées et plus de 120 000 hectares de récoltes détruits, 280 M€ de pertes économiques.	AFP
10-12 juin	Inondations 1.1	Chine province du Heilongjiang, Shalan	Pluies torrentielles provoquant une brusque crue d'un torrent de montagne qui surprend les habitants de Shalan, sur la municipalité de Ningan, dans la province du Heilongjiang. Une école primaire dévastée par l'inondation, 116 morts et disparus.	AFP
18-26 juin	Inondations et glissements de terrain 1.1	Chine Guangdong, Guangxi (sud), Fujian (sud-est)	Des pluies diluviennes en particulier sur les zones montagneuses de l'intérieur de la province et sur la région voisine du Guangxi provoquent la crue du fleuve Zhujiang (rivière des Perles), qui atteint son niveau le plus élevé depuis 90 ans. Près de 200 morts et disparus, plus d'un million et demi de personnes évacuées. Les dégâts matériels s'élèvent 1,3 G€.	AFP
26 juin 9 juillet	Inondations de mousson 1.1	Inde Gujarat (ouest)	Inondations causées par les pluies de mousson qui durent 100 h et touchent 70 % de l'État du Gujarat. Des centaines de villages sont coupés du reste de l'État et 425 000 personnes sont évacuées. Au moins 150 morts. Coût économique de 370 M€ dont 130 M€ de dommages assurés.	AFP, Swiss Ré
28 juin 11 juillet	Inondations 1.1	Chine Sichuan, Dazhou	Des coulées de boue et des torrents dans la province du Sichuan (S-O) entraînent l'évacuation d'au moins 4 000 villageois. Au total, 84 districts et près de 9 millions de personnes sont affectées, tandis que dans 18 municipalités et districts, les précipitations dépassent 200 mm, 95 morts et disparus. À Dazhou, 250 000 personnes sans-abri, 18 morts, 5 disparus, des dommages estimés à 500 M€.	AFP
30 juin 2 juillet	Inondations de mousson et glissements de terrain 1.1	Corée du Nord	Cinq provinces de l'ouest de la Corée du Nord, ainsi que la capitale Pyongyang, sont frappées par des pluies diluviennes qui provoquent des dégâts importants, 165 mm de précipitations et des vents forts, 200 morts et disparus.	AFP
7-11 juillet	Ouragan 1.7.1	Haïti : Grande-Anse (S-O) ; Cuba : provinces de Granma, Santiago de Cuba (E), Sancti Spiritus ; États-Unis : Floride, Géorgie ; Jamaïque	Le cyclone <i>Dennis</i> atteint la cat. 4 le 8 juillet. Pluies torrentielles, glissements de terrain et rafales de vents de 240 km/h, 61 morts dont 40 en Haïti, 15 000 personnes sinistrées, 609 maisons détruites et 1 032 endommagées en Haïti. À Cuba, <i>Dennis</i> fait 16 morts et plus de 1 G€ de dégâts. Au total, 1 à 2,5 G€ de dommages assurés et 3 G€ de pertes économiques.	AFP, Swiss Ré
7-21 juillet	Inondations et glissements de terrain 1.1	Inde, Bangladesh île de Majuli, Assam, Arunachal Pradesh, Bihar (E), Madhya Pradesh (centre), Uttar Pradesh (N), Bengale, Rajshahi, Dhaka	Pluies de mousson, crues du Brahmaputra, du Lohit et du Gange, inondations et glissements de terrain. Plus de 80 morts et 2 000 sans-abri, 700 M€ de dommages assurés	AFP, Swiss Ré
12-28 juillet	Inondations 1.1	Roumanie nord-est, Vrancea, Bacau, Braila et Galati (E)	Les inondations dans le nord-est de la Roumanie provoquent la crue du fleuve Siret. 24 victimes, des dégâts estimés plus de 500 M€, 3 571 maisons détruites et 2 993 autres sur le point de s'écrouler. Près de 3 000 kilomètres de routes et une centaine de kilomètres de digues endommagés après les pires inondations depuis trente ans.	AFP

Date	Nature	Pays et lieux	Conséquences et commentaires	Réf.
14-18 juillet	Ouragan 1.7.1	Mexique, Jamaïque, Grenade, États-Unis	Cyclone <i>Emily</i> , de cat.4 (le 17 juillet) accompagné de vents violents et de pluies diluviennes. Au moins 10 morts dont 5 en Jamaïque. Après s'être renforcé dans le golfe du Mexique, le cyclone atteint les côtes mexicaines avec des rafales de vent de 220 km/h et une vitesse de déplacement de 16 km/h. Dommage total 420 M€ dont 200 M€ de dommages assurés.	AFP, Swiss Ré
16-20 juillet	Typhon 1.7.1	Chine, Taïwan Fujian, Zhejiang, Wenzhou	Cyclone <i>Haitang</i> , 17 morts dans l'est de la Chine et Taïwan, 30 000 personnes évacuées en Chine, plus de 3 m de hauteur d'eau dans certains villages. Fortes pluies, accompagnées de rafales de vent de force 7 à 8 et de vagues de 7 m près de certaines îles. Pertes économiques estimées à 1 G€ dont 61 M€ de dommages assurés.	AFP
25 juillet 2 août	Inondations et glissements de terrain 1.1	Inde Mumbai, Maharashtra, Gujarat, Madhya Pradesh	Pluies torrentielles entraînant dans le Maharashtra la crue des fleuves et lacs et le débordement des barrages dont les eaux se déversent dans le Karnataka en aval, inondant les villages situés à basse altitude. Quelque 23 280 maisons et 83 000 hectares de cultures sont inondés au Karnataka, plus de 220 000 villageois évacués. 944,2 millimètres de pluie enregistrés en 24 h dans la mégapole de Bombay, 438 morts. Au total, plus de 1 000 personnes meurent noyées ou ensevelies dans des glissements de terrain et 250 de fièvres mortelles transmises par voie d'eau. 2,7 G€ de dommage total dont 700 M€ de dommages assurés.	AFP, Swiss Ré
2-8 août	Typhon 1.7.1	Chine, Taïwan province de l'Anhui, du Shandong, du Zhejiang	Cyclone <i>Matsa</i> , plus de 13 000 maisons et 200 000 hectares de terres arables endommagés, pertes économiques totales de près de 2G€. Glissements de terrain et pluies torrentielles sur l'île de Taïwan, sans faire de victime.	AFP
13-20 août	Inondations 1.1	Chine Heilongjian, Jilin, Liaoning	Pluies torrentielles provoquant des inondations, 26 000 maisons détruites, 320 000 ha de terres arables inondées, 52 morts, des dommages estimés à 760 M€	Swiss Ré
19-26 août	Inondations 1.1	Suisse, Allemagne, Autriche, Roumanie, Bulgarie, Hongrie, Slovaquie, Croatie Oberland bernois, Lucerne, Brienz, Bern, Schwyz, Uri, Obwalden, Bavière, Tyrol, Carinthie, Styrie, Vorarlberg, depts de Harghita , Mures	Des pluies ininterrompues provoquent des inondations et glissements de terrain, le débordement de fleuves (Danube, Isar, Vltava, Elbe), 49 victimes dont 35 en Roumanie, de nombreuses localités inondées, 7 000 personnes évacuées, 2,8 G€ de dommage total dont 1,58 M€ de dommages assurés.	AFP, Swiss Ré
25-30 août	Ouragan 1.7.1	États-Unis Louisiane, Mississipi, Floride, Alabama	Cyclone <i>Katrina</i> . Les pluies diluviennes qui suivent le cyclone le 29 août entraînent la rupture d'une digue et l'inondation de 80 % de La Nouvelle-Orléans (Louisiane, sud). Jusqu'à 160 000 maisons seraient irrécupérables dans cet État et des dégâts importants sont également causés par le cyclone dans l'État du Mississippi. On dénombre plus de 1 300 morts. Katrina ravage une zone d'une superficie de 235 000 km ² soit la moitié de la France ou encore la Roumanie. Dans le Mississippi, la côte a été dévastée sur au moins 40 à 50 km de long. Coût économique estimé à 83,5 G€ dont 29 G€ de dommages assurés.	AFP
31 août 1 ^{er} septembre	Typhon 1.7.1	Chine, Taïwan Est et Nord de la Chine provinces du Fujian, Zhejiang, de l'Anhui, du Jiangxi et du Hubei	Le cyclone <i>Talim</i> provoque de fortes pluies, inondations et glissements de terrain, des rafales de vents de 184 km/h. 155 morts et disparus en Chine, 3 victimes à Taïwan, 136 000 maisons et 350 000 hectares de cultures endommagés. La province de l'Anhui est la plus touchée (66 morts, 12 disparus).	AFP
4-7 septembre	Typhon 1.7.1	Japon, Corée du Sud Tokyo, archipel d'Okinawa, île méridionale de Kyushu,	Cyclone <i>Nabi</i> . Des pointes de vent de plus de 160 km/h. Plus de 100 mm de pluie inondant quelque 2 000 maisons et privant d'électricité environ 7 000 foyers dans Tokyo et sa banlieue, 1 000 mm en 3 j dans le sud de l'île de Kyushu accompagnées de rafales atteignant 126 km/h, provoquant glissements de terrain et inondations. Au total plus de 10 000 maisons inondées, 168 glissements de terrain. 30 morts et disparus, 400 M€ de dommages.	AFP
11-13 septembre	Typhon 1.7.1	Chine provinces du Zhejiang, Jiangsu	Le cyclone <i>Khanun</i> s'abat sur l'est du pays. La province la plus touchée est le Zhejiang, la moitié des victimes mortelles sont des habitants du village de Qinglin, près de Ningbo, dont les maisons sont emportées par les flots lors d'une inondation. 7 500 maisons détruites, 1,5 G€ de dommage total dont 75 M€ de dommages assurés, plus de 20 morts et disparus.	AFP

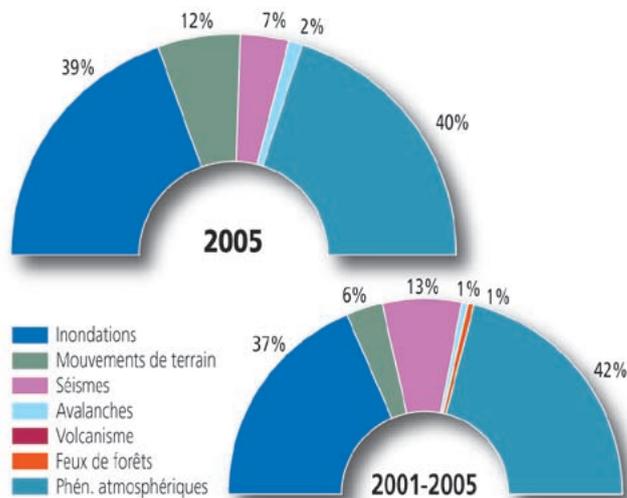
Date	Nature	Pays et lieux	Conséquences et commentaires	Réf.
20 septembre	Tempête tropicale 1.7.2	Inde, Bangladesh golfe du Bengale, Andhra Pradesh	Tempête tropicale dans le golf du Bengale, d'importantes averses et de fortes rafales de vents, 31 morts dans l'État d'Andhra Pradesh. Deux remorqueurs chavirent au large du Bangladesh (16 marins disparus), Au Bangladesh, des vagues atteignant 1 m de hauteur inondent des villages de bord de mer et contraignent l'évacuation d'une douzaine de milliers de personnes.	AFP
20-26 septembre	Ouragan 1.7.1	États-Unis, Golfe du Mexique, Cuba Sud-Est des États-Unis, Texas, Louisiane	Cyclone <i>Rita</i> , vents max. 280 km/h le 21 septembre. L'œil du cyclone, de classe 3 sur l'échelle de Saffir-Simpson a touché terre à 03h39 le 24 (07h39 GMT) avec des vents soufflant à 195 km/h, pluies diluviennes provoquant des inondations. Le passage de <i>Rita</i> sur le sud-est des États-Unis détruit 63 plates-formes et un puits de forage pétrolier dans le golfe du Mexique, 12 G\$ de dommage total dont 8G€ de dommages assurés. 34 morts dont 10 au Texas.	AFP
26-30 septembre	Typhon 1.7.1	Vietnam, Chine, Philippines, Thaïlande	Le typhon Damrey frappe l'Asie du SE avec des vents de 200 km/h provoquant des inondations et éboulements de terrain et faisant 111 morts : 63 victimes au Vietnam (dont 51 dans le district de Van Chan au NO de Hanoi), 25 en Chine (île de Hainan), 16 aux Philippines (péninsule de Bicol), 7 en Thaïlande. Au Vietnam, le village de Cat Think situé en zone montagneuse est enseveli par la crue de la rivière Pha suite aux pluies torrentielles qui ont gonflé les cours d'eau. En Chine, 20 000 maisons sont détruites, 380 km de routes endommagées et 704 000 hectares de cultures ravagés. 1 G€ de dommages.	AFP
27 septembre 2 octobre	Typhon inondations 1.7.1	Chine, Taïwan province de Fujian (SE)	Cyclone <i>Longwang</i> , des rafales de vents pouvant atteindre 230 km/h, 110 000 ha de terres cultivées inondées. Deux immeubles d'habitation de l'école de commandement de la police de Fuzhou, dans la province de Fujian, sont emportés par des torrents de montagne gonflés par les pluies diluviennes. 200 M€ de dommage total dont 40 M€ de dommages assurés, 96 morts.	AFP, Swiss Ré
1-9 octobre	Ouragan 1.7.1	Guatemala, Salvador, Nicaragua, Mexique, Honduras, Costa-Rica	Cyclone <i>Stan</i> , plus de 2 000 morts et disparus. La dépression tropicale fait 652 morts au Guatemala, 72 au Salvador, 11 au Nicaragua et 42 dans le sud-est du Mexique. Pluies torrentielles provoquant des glissements de terrain et inondations. <i>Stan</i> qui se transforme en cyclone de catégorie 1 sur l'échelle Saffir-Simpson, déplace des vents de 130 km/h (rafales de 165 km/h), progresse à une vitesse de 16 km/h et soulève des vagues de 4 m, selon le Centre national des ouragans de Miami. La Coordination nationale pour les catastrophes naturelles recense 26 169 sinistrés et 12 076 personnes déplacées et hébergées dans des centres d'urgence. Plus de 2 G€ de dommage total dont 160 M€ de dommages assurés	AFP
8 octobre	Séisme 1.3	Pakistan, Inde, Afghanistan Cachemire pakistanais	Plus de 73 000 morts et 3,5 millions de sans-abri dans des régions de montagne du nord du Pakistan et du Cachemire pakistanais, 1 300 morts au Cachemire indien, 3 morts dans l'est de l'Afghanistan. Muzaffarabad (capitale du Cachemire pakistanais) détruite à 70 %, plus de 18 000 victimes. 45 répliques d'une magnitude de 5,5 à 6. Le plus grand nombre de victimes est enregistré dans le district de Bagh', à 40 km au sud-est de Muzaffarabad, aucun survivant dans des villages comme Jaglari, Kufalgarh, Harigal et Banyali. 40 000 habitations détruites en Inde. Dommages estimés entre 3,5 et 5 G\$.	AFP
16-24 octobre	Ouragan 1.7.1	Mexique, Cuba (La Havane), États-Unis (Floride)	Cyclone <i>Wilma</i> , des vents violents atteignant 280 km/h le 19 octobre et des pluies torrentielles. Au moins dix morts au Mexique, où la péninsule du Yucatan est dévastée. Plus d'un million de personnes privées d'électricité et de téléphone. 18 morts et 2 à 5 G€ de pertes en Floride, 10 morts au Mexique et 4 à Cuba. Dommage total 17 G€ dont 8 G€ de dommages assurés.	AFP Swiss Ré
24 octobre 8 novembre	Inondations pluies de mousson 1.1	Inde Cachemire pakistanais	Les pluies violentes sont provoquées par une baisse de la pression atmosphérique dans le golfe du Bengale. Des rafales de vent de 70 à 100 km/h. Plus de 100 morts. Au moins 56 personnes sont mortes dans l'État du Tamil Nadu (sud) et 26 dans celui du Karnataka (sud-ouest).	AFP, Swiss Ré
26 novembre	Inondations 1.1	Inde État du Tamil Nadu	Une centaine de personnes tuées dans deux cars emportés par les eaux de fleuves en crue dans l'État du Tamil Nadu, dans le sud de l'Inde.	AFP
28-29 décembre	Glissement de terrain 1.2.4	Yemen al-Dhafeer	Glissement de terrain dans le village d'al-Dhafeer, près de la capitale Sanaa. Près de 100 morts et disparus, 25 maisons détruites.	AFP

■ *Eléments d'analyse globale*

Le séisme du 8 octobre au Pakistan est l'événement le plus dramatique de l'année 2005 avec plus de 70 000 victimes. Parmi les autres catastrophes, les inondations ont fait le plus de victimes (76 000 selon le bilan annuel de Swiss Ré), les inondations de mousson étant à l'origine chaque année de nombreuses disparitions, en Inde et en Chine plus particulièrement.

Les cyclones ont été très meurtriers cette année encore avec plus de 4 000 victimes, nombre d'entre elles ayant péri dans les inondations provoquées par ces tempêtes. Ce sont les catastrophes les plus coûteuses en termes de dommages économiques ou assurés (près de 80 % des dommages de l'année 2005 sont dus aux cyclones). Les ouragans *Katrina*, aux États-Unis en août, et *Stan*, qui a traversé l'Amérique centrale début octobre, ont fait plus de 2 500 morts. *Katrina* a causé des dommages considérables, les pertes économiques sont évaluées à 83,5 milliards d'euros dont 29 G€ de dommages assurés. L'ouragan *Andrew* survenu en août 1992 était jusqu'à présent le plus coûteux avec 17 G€ de dommages assurés. Les ouragans *Wilma* et *Rita* ont également occasionné des dégâts importants avec respectivement 8 et 6 G€ de dommages assurés.

L'Europe a été frappée en janvier par deux tempêtes, *Erwin* et *Gero*, qui ont fait une cinquantaine de victimes et par des inondations qui ont touché le centre de l'Europe en août. 49 personnes ont péri lors de cet événement. Il faut souligner que

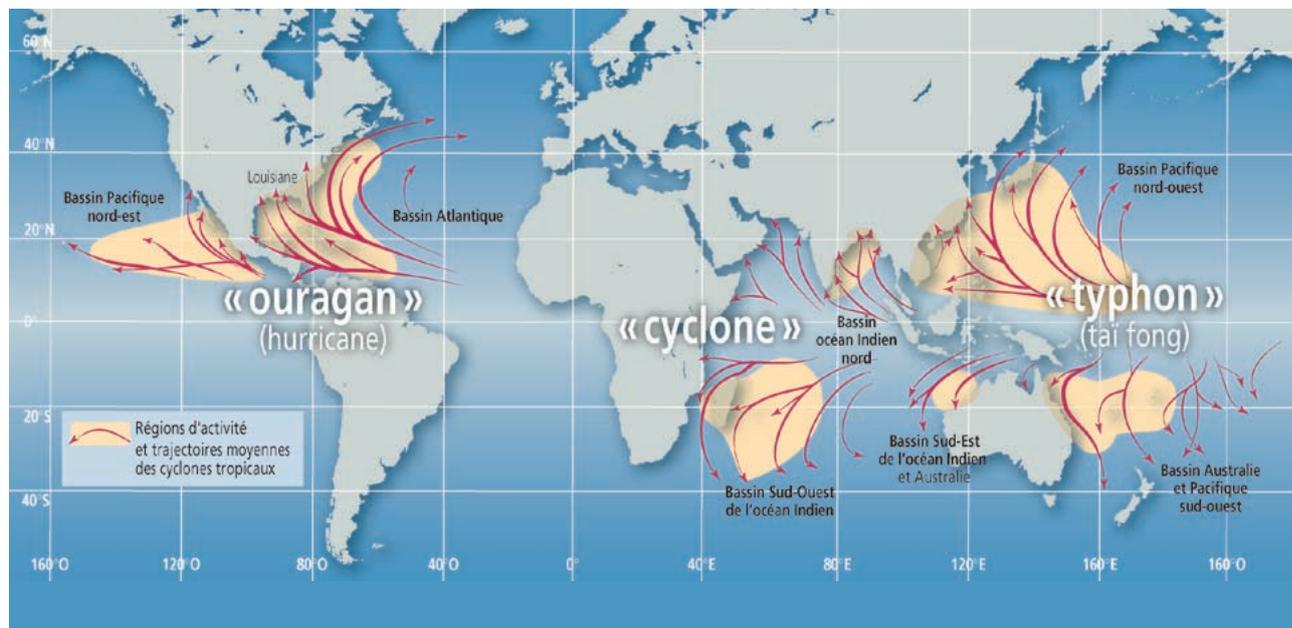


Répartition des catastrophes dans le monde

A été comptabilisé le nombre de catastrophes de catégorie 4 ou 5 qui sont répertoriés dans les tableaux récapitulatifs annuels des événements dommageables.

la Roumanie a été tout particulièrement touchée par les inondations avec six vagues successives de mars à septembre et plus de 70 victimes au total. Les dommages occasionnés sont de l'ordre de 1,5 milliard d'euros. Plus de 20 000 maisons et 1 000 ponts ont été endommagés, des milliers d'hectares de terres agricoles et de pâturages ont été submergés. Ce sont les pires inondations que ce pays ait connu depuis cinquante ans.

Dans son rapport annuel, la compagnie Swiss Ré estime à 65 milliards d'euros les dommages assurés liés aux catastrophes naturelles. En 2004, considérée comme une année record, ce montant était de 37 G€, suite au lourd bilan des tempêtes (un peu plus de 30 G€). À lui seul, l'ouragan *Katrina* a entraîné un coût (29 G€) équivalent à celui des tempêtes exceptionnelles de 2004.



La saison cyclonique 2005

Bilan

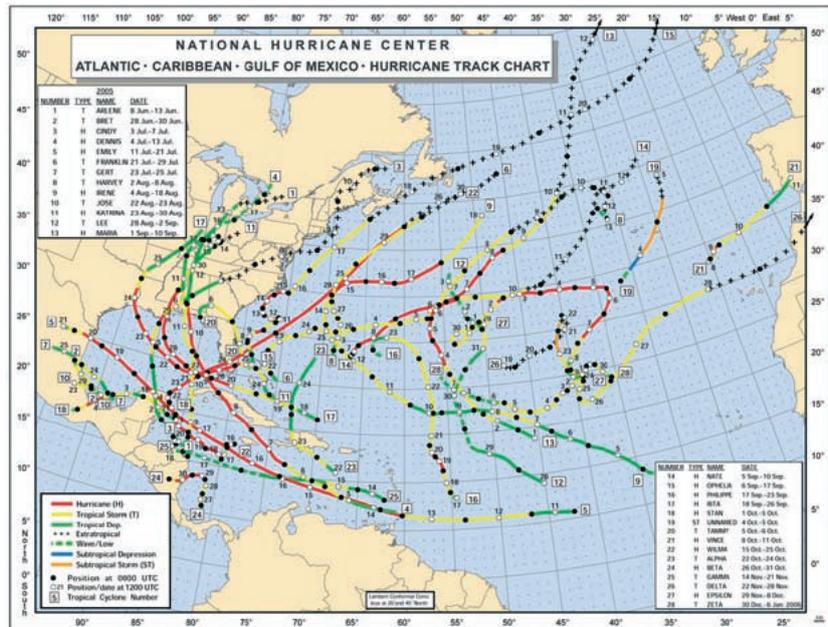
■ Dans l'Atlantique

La saison cyclonique a été particulièrement active en 2005 avec 28 tempêtes baptisées aux États-Unis dont quinze ouragans. C'est un record qui n'avait pas été égalé depuis 1969 (douze ouragans). Par ailleurs, trois de ces cyclones ont atteint la catégorie 5, la plus élevée sur l'échelle de Saffir-Simpson. Ces ouragans (*Wilma*, *Katrina* et *Rita*) étaient de catégorie 3 lorsqu'ils ont atteint les côtes des États-Unis.

Wilma est l'ouragan le plus puissant jamais recensé à ce jour dans le bassin atlantique. Il a dévasté les stations balnéaires du Yucatan au Mexique avec une pression atmosphérique tombée à 882 millibars. *Gilbert* en 1988 avait enregistré une pression record de 888 millibars.

En termes d'intensité, trois des dix ouragans les plus violents ont été enregistrés en 2005.

Par ailleurs, la saison cyclonique a été particulièrement longue. La dernière tempête, *Zeta* s'est manifestée le 30 décembre et des tempêtes sont survenues dans des zones peu propices à l'occurrence de tels phénomènes, voire dans des régions jamais atteintes auparavant. Ainsi l'ouragan *Vince* s'est développé dans la partie orientale de l'Atlantique Nord, région qui avait été épargnée jusqu'alors par les ouragans, et a touché le continent européen par le sud de l'Espagne. Et fin novembre, la tempête tropicale *Delta* est passée près des îles Canaries et a atteint les côtes du Maroc, région jamais atteinte par un cyclone tropical.



■ Dans le nord-est du Pacifique

L'activité cyclonique a été plus faible que la normale avec quinze tempêtes baptisées contre une moyenne de seize. Sept ont atteint la force d'un ouragan.

Dans le Pacifique Nord-ouest, 23 tempêtes se sont formées (contre une moyenne de 27) dont treize typhons. Le typhon *Talim* fin août a balayé la Chine et Taïwan faisant plus de 80 morts et des dégâts importants. Début septembre, *Nabi* a provoqué des glissements de terrains et des inondations au Japon et en Corée du-Sud (30 morts, 400 M€ de dommages), le cumul des pluies sur trois jours a dépassé 1 000 mm. Le typhon *Longwang* a été à l'origine de crues torrentielles fin décembre dans le sud-est de la Chine causant 96 morts.

Enfin, *Ingrid* est le premier cyclone tropical de catégorie 5 enregistré au large de trois États australiens (Queensland, Territoire-du-Nord et Australie-Occidentale).

7 - Source : National Hurricane Center, Météo-France, Munich Ré.



25-30 août 2005

L'ouragan Katrina

Zoom

La dépression tropicale qui donnera naissance à *Katrina* est détectée le 23 août sur les îles Bahamas. Elle se dirige ensuite vers la Floride et touche rapidement le sud de cet État le 26 août sous la forme d'un cyclone de classe 1. Le bilan de son passage sur la Floride s'élève à 5 morts.

Ensuite, le cyclone se régénère sur les eaux chaudes du golfe du Mexique pour atteindre, le 26, la classe 2. Il s'y renforce très rapidement, atteignant la classe 5 le 28 août à environ 450 km au sud-sud-est de l'embouchure du Mississippi. Les vents maximaux atteignent alors 340 km/h en rafales. La pression au centre tombe à 902 hectopascals, la quatrième plus basse pression jamais enregistrée dans un ouragan de la zone de l'Atlantique.

L'ouragan atteint le delta du Mississippi dans la nuit du 28 au 29 août, avec une intensité de classe 4. *Katrina* faiblit ensuite très progressivement à l'intérieur des terres pour redevenir simple dépression dans le Tennessee. Il continue sa route jusque sur les côtes atlantiques du nord-est du pays.

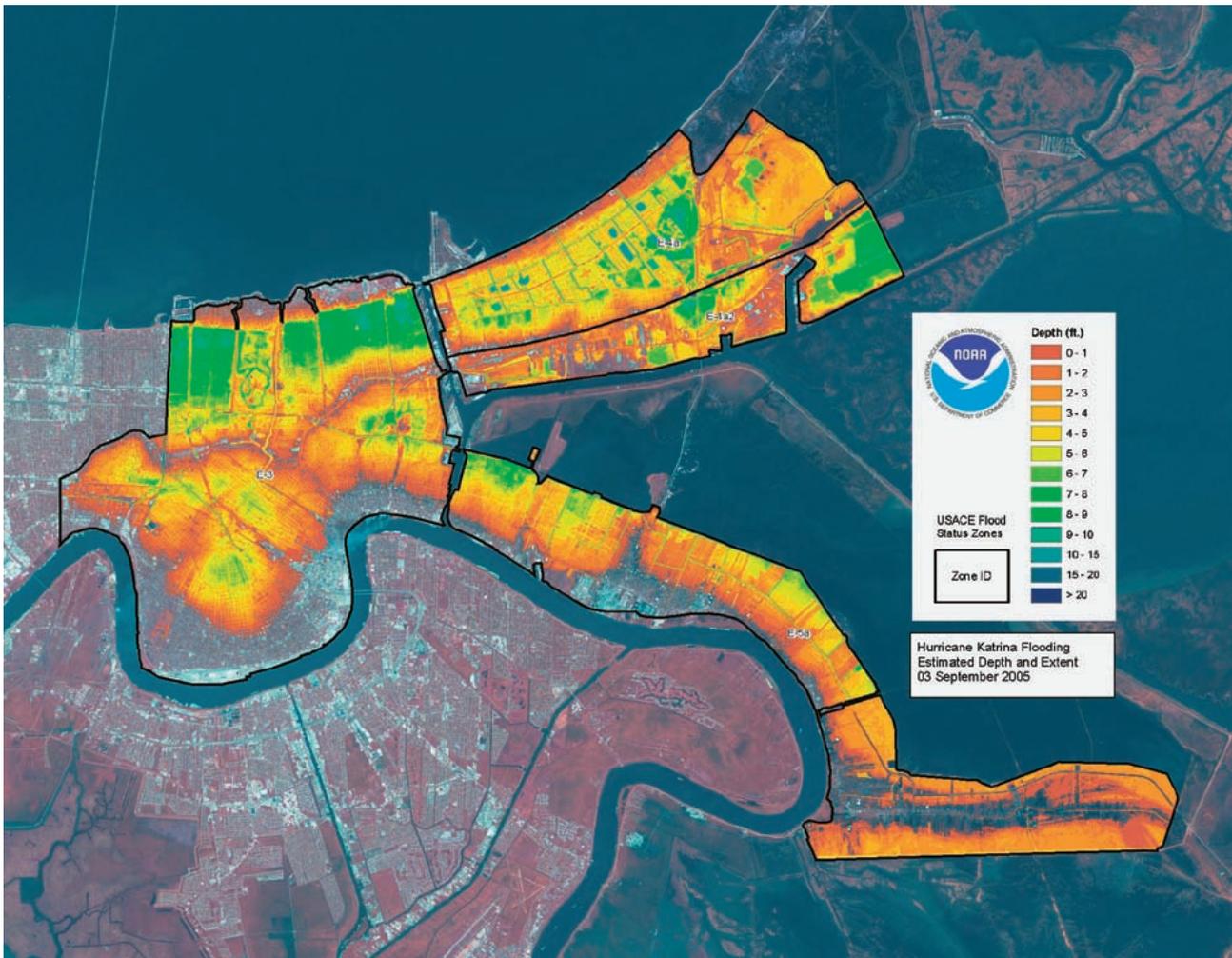
La ville de la Nouvelle Orléans, dont une partie de la population a été évacuée, va payer le plus lourd tribut à cet ouragan. La marée de tempête, passée au-dessus des digues de protection qui se rompent, inonde la ville.



Scènes de l'approche de la Nouvelle-Orléans par Katrina .

L'échelle de Saffir-Simpson

Classification	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Pression en hPa	Plus de 980	965 à 979	945 à 964	920 à 944	Moins de 920
Vent maximal soutenu sur 1 min en km/h	118 à 153	154 à 177	178 à 209	210 à 249	Plus de 249
Dégâts causés	Minimes	Modérés	Intenses	Extrêmes	Catastrophiques



Source : <http://www.noaa.gov>

Les zones inondées de la Nouvelle-Orléans le 3 septembre 2005 (profondeur d'eau : rouge : faible ; bleu : forte).

On compte plus de 1 300 personnes décédées, 10 000 maisons détruites. Les dommages sont estimés de 10 à 25 milliards de dollars mais les conséquences économiques dépassent les 100 milliards de dollars (soit 83,5 G€).

Cette catastrophe a aussi des conséquences politiques : le directeur de la Federal Emergency Management Agency (FEMA) démissionne. Le président des États-Unis demande la révision des plans d'urgence concernant les villes américaines. Enfin, en début 2006, face aux critiques et aux manifestations, l'administration américaine demande au Congrès une rallonge de 4,2 milliards de dollars pour indemniser les victimes. Cette somme devrait donc s'ajouter aux 7,7 milliards déjà accordés en 2005.

L'onde de tempête

On appelle onde de tempête la montée rapide du niveau de la mer en zone côtière. Une onde de tempête sur un littoral quelconque se caractérise par une arrivée massive d'eau causée par les effets conjugués des vents forts et de la basse pression qui accompagnent un cyclone. La basse pression au centre de la tempête « aspire » l'océan qui se soulève, un peu comme le fait un tapis au passage de l'aspirateur. Cet effet est parfois vu comme le principal responsable des ondes de tempêtes qui accompagnent les ouragans. En vérité, c'est le vent qui précède l'ouragan qui joue le rôle clé dans l'arrivée de fortes ondes de tempête sur les côtes.

8 octobre 2005

Le séisme au Pakistan

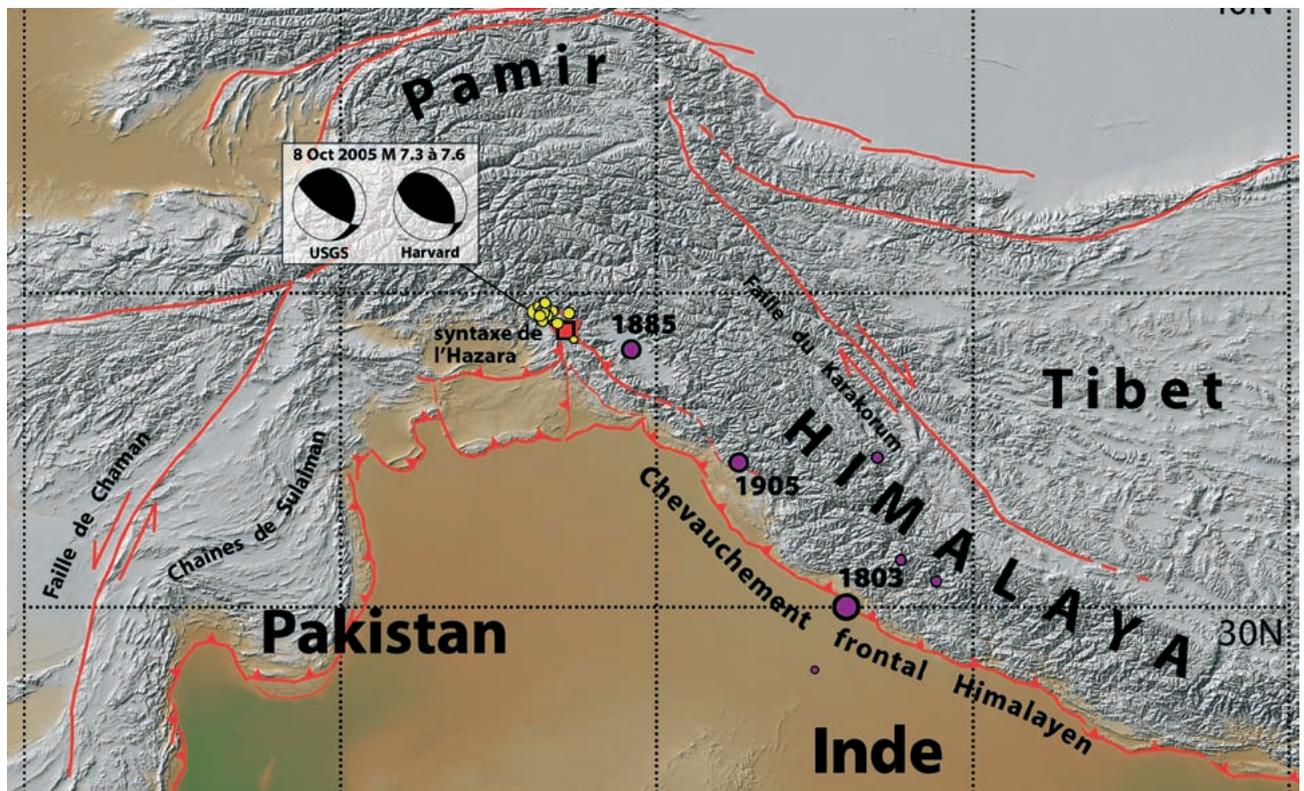
Zoom ⁸

Le 8 octobre à 3 h 50 UTC⁹, soit à 8 h 50 heure locale à l'épicentre, un violent séisme d'une magnitude estimée à 7,6 affecte le Cachemire pakistanais, l'Afghanistan et l'ouest de l'Inde faisant plus de 73 000 morts et 3,5 millions de sans-abri. Ce séisme se produit dans l'État de l'Azad-Kashmir au Pakistan, à proximité de la frontière indo-pakistanaise. Il est suivi d'une cinquantaine de répliques d'une magnitude de 5,5 à 6.

La ville la plus touchée est Muzaffarabad, capitale du Cachemire pakistanais. Elle est détruite à 70 % et plus de 18 000 personnes y périssent. Le plus grand nombre de victimes a été enregistré dans le district de Bagh, à 40 km au sud-est de

Muzaffarabad. Il n'y a eu aucun survivant dans certains villages comme Jaglari, Kufalgarh, Harigal et Baniyali. Islamabad, capitale du Pakistan, à environ 100 km au sud, et Srinagar, capitale du Cachemire indien sont également fortement touchées. Plus de 40 000 habitations sont détruites, tout particulièrement dans les villages ruraux où les constructions souvent précaires s'effondrent. Les dommages matériels sont estimés entre 3,5 et 5 milliards d'euros.

Malgré les efforts déployés au niveau local et par les organisations humanitaires au niveau international, les interventions sont rendues difficiles dans ces régions de montagne peu accessibles.



Localisation du séisme du 8 octobre 2005.

8 - Les éléments de ce chapitre proviennent d'un article du Laboratoire et Technologique IPGP-CNRS.

9 - UTC : unité de temps coordonné

La situation est particulièrement critique pour les sinistrés réfugiés sous des tentes dans des conditions inadaptées aux températures hivernales.

Plusieurs grands séismes ont affecté la chaîne himalayenne, notamment :

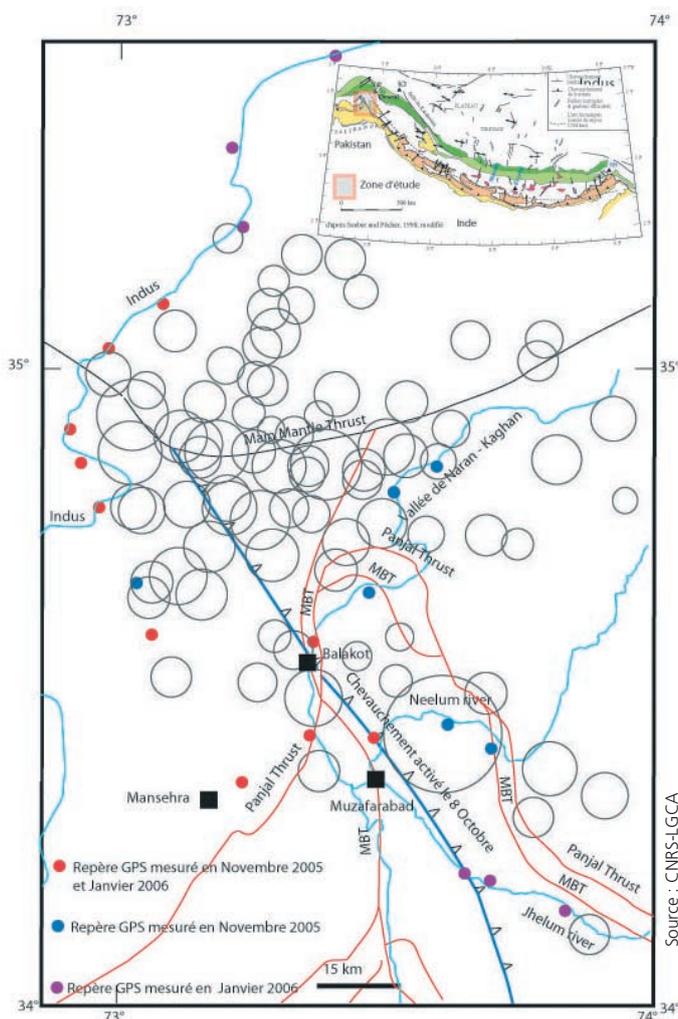
- le séisme de Kangra en 1905 à 500 km au SE de l’Hazara, de magnitude 7 à 8 qui a fait environ 20 000 victimes ;
- le séisme de Bihar en 1934, de magnitude 8.1 qui a causé quelques 10 000 victimes ;
- le séisme d’Assam en 1950 qui a secoué l’Inde et le Tibet et a provoqué inondations et glissements de terrain à l’origine de 1 500 morts.

Ces séismes correspondent à des chevauchements vers le sud en réponse à la convergence Inde - Eurasie. Ces deux plaques continentales sont entrées en collision il y a environ 50 millions d’années. Elles continuent à se rapprocher à une vitesse de 50 mm par an. Le front sud de l’Himalaya est marqué par une faille chevauchante majeure qui absorbe une part importante (de l’ordre de 20 mm/an) de cette convergence.

Les analyses de la source de ce séisme¹⁰ précisent qu’il correspond à une rupture sur une faille inverse de 120 km de long, orientée NO-SE, située dans la « syntaxe de l’Hazara »¹¹ à la terminaison ouest de l’Himalaya.

Toute la région est considérée depuis longtemps comme très exposée aux séismes et tout particulièrement le long de ce chevauchement où se produisent les séismes les plus violents (magnitude supérieure à 8). Le dernier séisme majeur dans le N-O de l’Inde et la région du Cachemire a eu lieu en 1955. Depuis, une quantité considérable d’énergie sismique se serait accumulée dont seulement 10 à 20 % aurait été libérée lors du séisme du 8 octobre.

De ce fait, il est apparu nécessaire d’étudier les autres zones de déformation actives du nord-ouest du Pakistan (Salt Ranges au sud, Nanga Nambat



Réseaux des stations GPS installées à la suite du séisme du Pakistan d’octobre 2005.

Les traits noirs et rouges représentent les principales failles chevauchantes liées à la convergence Inde-Asie. La faille activée le 8 octobre est représentée en trait bleu foncé. Les cercles représentent les foyers du choc principal et des répliques séismiques du tremblement de terre, la taille des cercles est proportionnelle à la magnitude.

et Karakorum au nord) pour établir un diagnostic complet de l’aléa sismique. Le Laboratoire de géodynamique des chaînes alpines s’est rapproché du Geological Survey of Pakistan pour implanter un réseau GPS et mesurer les ruptures de surface dans le but de quantifier la déformation post-sismique.

10 - M. Vallée, 2005, Yagi, 2005, Chen Ji, 2005.

11 - À la transition entre l’Himalaya et les chaînes de l’Indu-Kuch et du Pamir.

Août 2005

Les inondations en Europe centrale

Zoom

Les inondations et glissements de terrain consécutifs aux pluies abondantes qui affectent l'Europe centrale en août touchent plus particulièrement la Roumanie (35 morts, 260 millions d'euros de dommages), la Suisse (6 morts, 640 M€ de dommages), l'Autriche (4 morts) et l'Allemagne (1 mort, 100 M€ de dommages). De nombreux fleuves débordent, notamment le Danube, l'Isar, la Valtia, l'Elbe. Le bilan humain est lourd avec 45 victimes au total. Le coût des dommages est estimé à 2,8 milliards d'euros dont 1,5 de dommages assurés.

Cet événement a cependant des conséquences économiques moindres par rapport aux précédentes inondations subies par l'Europe centrale, notamment la catastrophe majeure d'août 2002



Les inondations en Suisse les 23 et 24 août 2005 : ci-dessus Doerfli, ci-contre Brienz.

qui avait fait 52 morts et d'importants dégâts (de l'ordre de 30 G€). En juillet et août 1997, les inondations avaient causé 55 morts et plus de 6 G€ de dommages.

■ Dans les Alpes

Les conditions météorologiques, déjà décrites pour l'Isère [voir page 16], entraînent aussi de fortes inondations dans le nord des Alpes : **Suisse, Autriche** et sud de l'**Allemagne**.

Le pays le plus touché est la Suisse puisque 17 cantons (sur 26) sont concernés gravement. Les précipitations atteignent 300 mm en l'espace de 48 h. Les rivières connaissent des débits jamais égalés. Ainsi, dans le cours inférieur de l'Aa, le débit mesuré le 22 août frôle les 300 m³/s alors que le précédent record était de 125 m³/s.

Ces fortes précipitations déstabilisent les terrains et provoquent de nombreux glissements, en particulier en Suisse. Les énormes quantités de matériaux solides enlevés dans les zones à forte déclivité se déposent en aval, là où la pente est moins forte. Ces dépôts créent alors de véritables barrages contournés par l'eau, augmentant alors



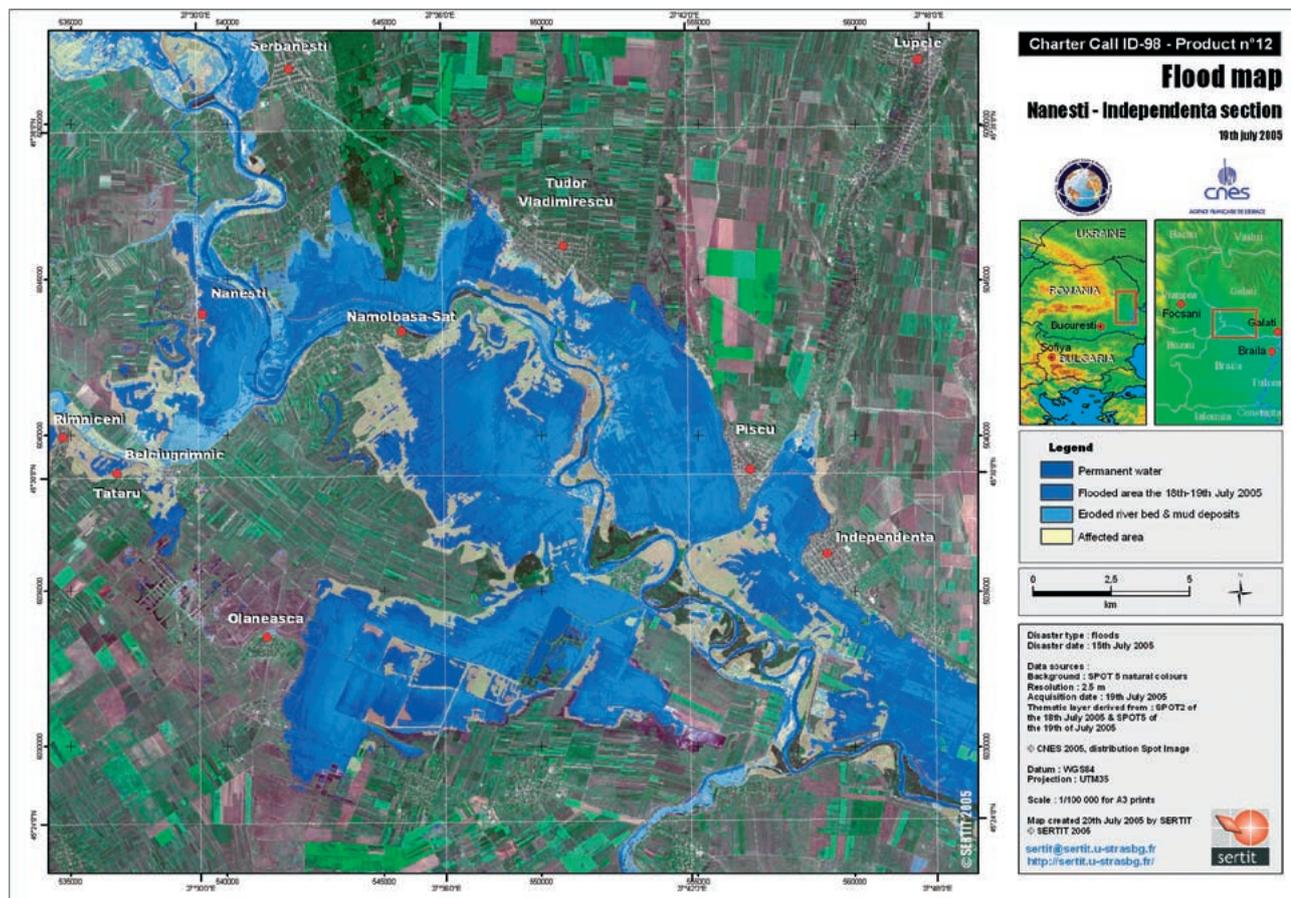
la superficie des zones inondées. De nombreux villages suisses sont coupés du monde, sans eau potable ni électricité. Des alpages disparaissent, ensevelis sous des tonnes de dépôts.

On dénombre six victimes en Suisse auxquelles s'ajoutent les cinq morts relevés en Allemagne et Autriche. Des milliers de personnes sont évacués, principalement en Suisse et en Autriche. Les dégâts matériels sont considérables. Des villages sont isolés, de nombreuses routes sont emportées, les lignes téléphoniques entre le Vorarlberg et le reste de l'Autriche sont détruites.

■ En Europe de l'Est

En **Roumanie**, dans le département de Harghita (centre), plus de 100 litres d'eau par mètre carré tombent en quinze minutes, contre une moyenne mensuelle d'environ 150 litres. Les torrents qui se forment inondent plus de 1 400 habitations notamment dans les départements de Harghita et de Mures (centre), où plusieurs dizaines de familles doivent être évacuées.

En **Pologne**, sept ponts s'effondrent, tandis qu'en **Hongrie**, les dégâts sont estimés à 40 M€. La **Moldavie** et la **Bulgarie** sont également touchées par des pluies torrentielles.



Expansion des inondations du Siret en juillet 2005, entre Mircestii-Vechi et Independenta dans le département de Vrancea-Galati.

[http://sertit.u-strasbg.fr/documents/romania_2005/...](http://sertit.u-strasbg.fr/documents/romania_2005/)

Synthèse

L'année 2005 est une des années les plus riches en catastrophes naturelles. On peut citer le séisme majeur du Pakistan, le nombre important de cyclones dans l'Atlantique, dont *Katrina* qui détruisit La Nouvelle-Orléans, mais aussi les inondations de grande ampleur en Europe.

Pour la première fois, un cyclone, nommé *Vince*, atteint les côtes européennes après une trajectoire totalement inédite.

Quant à la France, elle est relativement épargnée, ne subissant que quelques épisodes pluvio-orageux ainsi que le passage de la tempête de février en Bretagne. Il est à déplorer, tout de même, neuf victimes.

Il est clair que les conséquences des catastrophes sont de plus en plus coûteuses aussi bien en terme de vies humaines qu'en terme de coût financier. Le rapport de la compagnie suisse de réassurance Swiss-Ré dénombre 149 catastrophes naturelles en 2005 qui ont provoqué 97 000 victimes et 180 milliards d'euros de dommages économiques dans le monde, chiffres bien supérieurs à ceux de l'année 2004.

L'aggravation, remarquée depuis quelques années, est certainement due à l'augmentation de la population et à sa concentration croissante dans les zones urbaines sans toujours y respecter les règles de prévention et sans mesurer les risques pour les vies humaines.

Les changements climatiques observés (l'Organisation mondiale de la météorologie ayant annoncé que l'année 2005 était la deuxième année la plus chaude depuis 1850) engendrent-ils une modification du nombre et de l'intensité des phénomènes liés au climat ? Les chercheurs sont encore très prudents quant à la réponse à apporter.

Le tableau ci-après fait la synthèse des rapports sur les événements dommageables édités depuis 2001 en nombre d'événements et de victimes par année, dans le monde et en France.

France	Nombre d'évènements de classe 2 et plus			Nombre de victimes
	Année	Total	dont classe 3	
2005	19	3		9
2004	18			22
2003	21	5	1	29
2002	23	6	1	51
2001	31	6		41

En ce qui concerne la France et si nous ne tenons pas compte de l'épisode de canicule de 2003, les années 2001 à 2003 sont les plus intenses en termes d'événements, le plus grand nombre de victimes a été enregistré en 2002 (51 morts dont 24 morts suite aux inondations de septembre dans le sud).

Au niveau mondial, seules les catastrophes sont répertoriées, c'est à dire les événements ayant causé plus de 1 000 morts ou 300 M€ de dommages. Nous pouvons noter un doublement de ces événements entre 2001 et 2005. Le nombre de victimes est souvent à attribuer principalement à une seule catastrophe majeure. Ainsi, en 2005 il s'agit du séisme au Pakistan (73 000 morts), en 2004 du tsunami en Indonésie (280 000 morts), en 2003 du séisme de Bam (20 000 morts) et en 2001 du séisme de Gujarat (15 000 morts).

Monde	Nombre d'évènements de classe 4 et 5		Nombre de victimes		
	Année	dans le monde	dont Europe	dans le monde	dont Europe
2005	43	6		81 300	100
2004	30	1		292 000	
2003	32	4		35 000	29
2002	23	5		3 750	334
2001	22	1		20 000	30

Sources des tableaux : *Les événements naturels dommageables en France et dans le monde*, éditions 2001 à 2005.

■ Glossaire et sigles

AFPS : Association française de génie parasismique.

Catnat : catastrophe naturelle.

CCR : Caisse centrale de réassurance.

CGCT : Code général des collectivités territoriales

CGGREF : Conseil général du génie rural, des eaux et forêts.

CGPC : Conseil général des ponts et chaussées.

CRED : *Centre for Research of Epidemiology of Disasters*

CSEM : Centre sismologique euro-méditerranéen

DCS : document communal synthétique.

DIREN : Direction régionale de l'environnement

DNP : Direction de la nature et des paysages

DPPR : Direction de la prévention des pollutions et des risques.

Échelle de Richter : échelle ouverte – c'est à dire non bornée par une valeur maximale – identifiant la magnitude d'un séisme. On notera que les effets des séismes en France et en Europe sont calés selon les échelles Medvedev, Sponheuer, Karnik (MSK) ou *European Macrosismic Scale* (EMS 98) définies en douze degrés.

EMS : *European Macrosismic Scale*

Enjeu : personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel (voir le guide général relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles – PPR).

Épicentre : zone d'intensité maximale.

ERP : établissement recevant du public

FEMA : *Federal Emergency Management*

IGA : Inspection générale de l'administration

IGE : Inspection générale de l'environnement

IGH : immeuble de grande hauteur

MAAPAR : Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales

MEDD : Ministère de l'écologie et du développement durable.

Munich Ré : Munich de Réassurance

NOAA : *National Oceanic and Atmospheric Administration*

PPR : plan de prévention des risques

PPR-I : plan de prévention du risque inondation

PPR-IF : plan de prévention du risque feux de forêts

REX : Retour d'expérience.

RMC : Rhône-Méditerranée-Corse.

SEI : Service de l'environnement industriel

SDPRM : Sous-direction de la prévention des risques majeurs

Swiss Ré : Suisse de Réassurance.

UTC : unité de temps coordonnée : heure du méridien de Greenwich

■ Références bibliographiques

Organisation du retour d'expérience dans le domaine des risques naturels, Conseil général des ponts et chaussées, Mission d'inspection spécialisée de l'environnement, 19 mai 1999.

Détermination d'une échelle d'intensité en cinq niveaux par types de phénomènes naturels, Ministère de l'écologie et du développement durable, GSC, Cemagref, Météo-France, juin 2003.

Plans de prévention des risques prévisibles (PPR) - Guide général, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement et Ministère de l'équipement, des transports et du logement ; La Documentation Française (1997).



Direction de la Prévention des pollutions et des risques - Sous-direction de la Prévention des risques majeurs - Cellule Retour d'expérience
20, avenue de Ségur, 75302 Paris 07 SP - <http://www.ecologie.gouv.fr> - <http://www.prim.net>