

LA CONNAISSANCE S'AMÉLIORE

mais le bilan reste toujours contrasté

L'EXPOSITION AUX RISQUES ET NUISANCES

INTRODUCTION p. 197

L'EXPOSITION AUX RISQUES NATURELS p. 198

L'EXPOSITION AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES p. 218

L'EXPOSITIONS AUX RISQUES
ENVIRONNEMENTAUX CHRONIQUES p. 230

L'exposition aux risques naturels

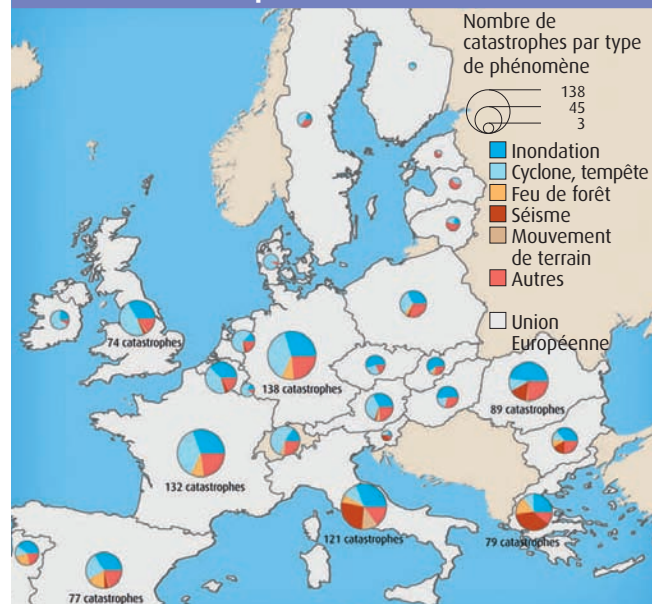
En France, comme en Europe, les inondations sont, avec les tempêtes, les deux risques d'origine naturelle les plus importants, tant en fréquence qu'en gravité. Lorsqu'ils se cumulent, ils peuvent engendrer des dommages catastrophiques, comme en 2010 lors de la tempête Xynthia ou en 1953 lors du raz de marée dévastant le sud-ouest des Pays-Bas et la plaine flamande. Les tempêtes peuvent être très localisées et prendre la forme de tornades (événements de 2012 en Vendée et à Marseille et de 2013 dans le Nord) ou, au contraire, être très étendues (événements de novembre 1982 et décembre 1999). Plus de 20 000 communes sont exposées aux risques

d'inondation. Le territoire littoral est, de surcroît, concerné par la submersion marine et l'érosion côtière, dans un contexte démographique et d'artificialisation des sols en augmentation constante.

La France métropolitaine est le 2^{ème} pays d'Europe le plus touché par des catastrophes naturelles, après l'Allemagne. Alors que l'Italie et la Grèce sont très exposées aux séismes (plus de 29 événements recensés entre 1900 et 2012 pour chacun de ces pays), la France métropolitaine comme l'Allemagne et la Roumanie sont les pays d'Europe les plus fréquemment touchés par des inondations, avec plus de 40 catastrophes survenues sur la même période (Figure 2). Ces chiffres ne doivent pas faire oublier le fait que la France est soumise à d'autres risques naturels, moins fréquents mais pouvant être extrêmement dommageables, comme les vagues de chaleur, les séismes et les éruptions volcaniques ou les cyclones, notamment aux Antilles.

Sur la période 1950-2012, les inondations représentent les deux tiers des événements naturels graves (Tableau 1) produits en France (Figure 3). Depuis 1992, la fréquence de survenue des inondations augmente. L'année 2008 a été marquée par de

Figure 2 : catastrophes naturelles en Europe sur la période 1900-2012



Note : catastrophes ayant fait plus de 9 morts ou touché plus de 99 personnes ou ayant fait l'objet d'une déclaration d'état d'urgence ou d'un appel à l'aide internationale. Autres : vague de froid, vague de chaleur, avalanches, sécheresse, épidémies, éruption volcanique, raz de marée.

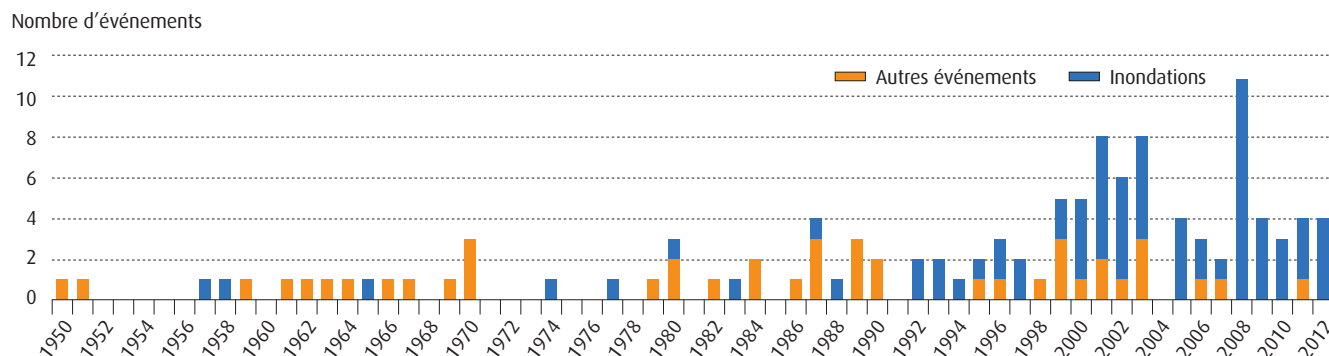
Source : EM-DAT : The OFDA/CRED International Disaster Database, www.emdat.be - Université catholique de Louvain - Brussels - Belgium, 2012.

Tableau 1 : échelle française de gravité des événements naturels dommageables

	Classe	Dommages humains	Dommages matériels
0	Incident	aucun blessé	moins de 0,3 millions d'euros
1	Accident	1 ou plusieurs blessés	de 0,3 à 3 millions d'euros
2	Accident grave	1 à 9 morts	de 3 à 30 millions d'euros
3	Accident très grave	10 à 99 morts	de 30 à 300 millions d'euros
4	Catastrophe	100 à 999 morts	de 300 millions à 3 milliards d'euros
5	Catastrophe majeure	1 000 morts ou plus	3 milliards d'euros ou plus

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

Figure 3 : inondations et autres événements naturels très graves survenus en France sur la période 1950-2012



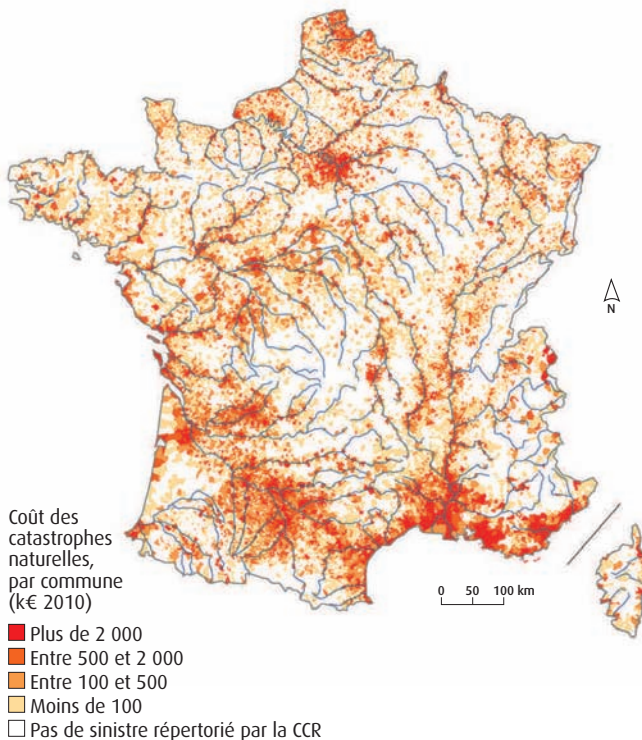
Note : événements de gravité 3 ou plus (ayant fait plus de 10 morts ou plus de 30 millions d'euros de dommages matériels). Autres événements : mouvements de terrain, séismes, avalanches, tempêtes, feux de forêts, vagues de chaleur, etc.

Source : Medde-DGPR, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

nombreux épisodes de pluies fortes et/ou orageuses provoquant des crues soudaines et par trois submersions marines, en Bretagne, en Corse et en Provence – Alpes – Côte d'Azur provoquées par des forts coefficients de marée conjugués à une forte houle.

La répartition sur le territoire des indemnisations au titre de la garantie « catastrophe naturelle » permet d'appréhender la fréquence et l'ampleur des sinistres provoqués par les événements naturels. D'après la Fédération française des sociétés d'assurances

Figure 4 : coût des catastrophes naturelles sur la période 1995-2010



Source : CCR, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

(FFSA), le coût cumulé des dommages assurés liés aux catastrophes naturelles entre 1988 et 2011 est estimé à 16 milliards d'euros (Figure 4). Les inondations représentent 46 % des coûts des dommages assurés. Par retour d'expérience, il convient de multiplier ce coût par deux pour estimer les coûts des dommages totaux comprenant les dommages aux biens non assurés (routes, équipements publics par exemple). L'accroissement des coûts des catastrophes n'est pas seulement lié à l'augmentation de la fréquence des sinistres ; il découle également de l'augmentation des enjeux et des richesses dans les zones à risques suite au développement de l'urbanisation.

En France métropolitaine, 44 % des communes ont fait l'objet d'au moins un sinistre recensé par la Caisse centrale de réassurance (CCR) et ont été indemnisées au titre de la garantie « catastrophes naturelles ». 2 % des communes françaises ont fait l'objet d'un cumul d'indemnisation de plus de 2 millions d'euros, tout type d'événement naturel confondu. Les départements faisant le plus fréquemment appel à ce fonds d'indemnisation, en nombre de communes concernées, sont la Haute-Garonne, le Gers, la Dordogne et la Gironde ; plus de 300 communes ont fait l'objet d'indemnisation dans chacun de ces départements. Les départements cumulant les sinistres les plus élevés en coût, sont le Gard, les Bouches-du Rhône, la Charente-Maritime et le Var.

Les inondations sont les événements naturels les plus dommageables en France, puisque 62 % des communes ayant été déclarées en état de catastrophe naturelle l'ont été en raison de la survenue d'une inondation, par cours d'eau, submersion marine, remontée de nappe ou coulée de boue. La sécheresse, provoquant des désordres sur le bâti dans les communes soumises aux aléas retrait-gonflement des argiles, constitue le deuxième type d'événement dommageable le plus fréquent après les inondations (33 % des communes déclarées en état de catastrophe naturelle). Les mouvements de terrain, séismes et avalanche ont été à l'origine respectivement de 3 %, 2 % et 0,1 % des classements communaux en état de catastrophe naturelle.

RÉGLEMENTATION

Le régime « catastrophes naturelles »

L'indemnisation des dommages par le régime « catastrophes naturelles » a été mise en place en 1982. Elle porte sur « *les dommages matériels directs non assurables ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises* » (article L. 125-1 alinéa 3 du Code des assurances). Le régime d'indemnisation repose sur la solidarité nationale, la garantie illimitée de l'État et un partage des risques entre les assureurs et l'État, par le biais de la CCR. L'état de catastrophe naturelle est constaté par un arrêté interministériel qui détermine les zones et les périodes où s'est située la catastrophe ainsi que la nature des dommages occasionnés par celle-ci. La victime dispose de 10 jours après la parution de l'arrêté au Journal officiel pour déclarer les dommages subis à son assureur. Les aléas couverts par ce régime sont l'inondation, les coulées de boues, les séismes, les mouvements de terrain, le retrait-gonflement des argiles, les avalanches et les vents

cycloniques au-delà de certaines intensités. Les personnes qui possèdent une assurance « dommages » ou « perte d'exploitation » peuvent ainsi être indemnisées : le taux de cotisation au régime de garantie des catastrophes naturelles est fixe et est inclus dans les contrats d'assurance « dommages aux biens ». Des franchises restent cependant à la charge des victimes, ainsi que les dommages indirects. Si la commune ne possède pas de plan de prévention des risques (PPR) ou si un PPR a été prescrit pour le risque faisant l'objet de cet arrêté, mais que celui-ci n'a pas été approuvé dans le délai de cinq ans suivant la date de la prescription, les franchises font l'objet d'une modulation. La réforme du régime des catastrophes naturelles est à l'étude. L'objectif de cette réforme est de moduler la cotisation pour les entreprises et les collectivités locales en fonction de l'aléa et la vulnérabilité individuelle et collective, afin de responsabiliser les assurés et les inciter à se protéger des aléas naturels concernés par le régime catastrophes naturelles.

L'exposition aux inondations

Une inondation, aussi intense soit-elle, survenant sur un territoire sans enjeu, ne provoque pas de catastrophe. C'est l'accroissement de l'urbanisation dans les zones inondables, et donc des enjeux humains et économiques susceptibles d'être affectés lors des événements naturels et plus particulièrement des inondations en métropole, qui est à l'origine de la recrudescence du nombre d'événements graves, causant dégâts et victimes (Figure 5).

• L'amélioration de la connaissance des aléas Inondation par cours d'eau et du niveau d'exposition

Avec la mise en place des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), la connaissance de l'aléa inondation sur le territoire s'est améliorée. Ainsi, sur les **21 772 communes exposées au risque d'inondation par cours d'eau**, 75 % ont fait l'objet d'une cartographie numérisée de leurs zones inondables : atlas de zones inondables ou cartes d'aléas pour l'élaboration des PPRI. La cartographie des zones inondables croisée avec les données de répartition géographique de la population permet ainsi d'estimer de plus en plus finement la population située dans les zones potentiellement exposées.

En 2009, la part de la population française exposée au risque d'inondation par cours d'eau est estimée à 11 %, soit 6,8 millions de personnes (Figure 6). Une commune sur deux est située partiellement ou totalement en zone inondable. 3,7 millions de logements sont situés dans les zones inondables numérisées en 2013.

Les quatre départements les plus exposés en nombre de personnes sont le Rhône, l'Isère, les Hauts-de-Seine et les Alpes-Maritimes (plus de 300 000 personnes en zone inondable dans chacun de ces départements). Les départements du Rhône

et des Alpes-Maritimes détiennent en outre le plus de logements situés en zone inondable (plus de 200 000 logements). 17 % de la population, soit 139 000 personnes, sont situées en zone inondable à la Réunion et 10 % en Martinique soit 41 000 personnes.

Figure 6 : part de la population communale en zone inondable

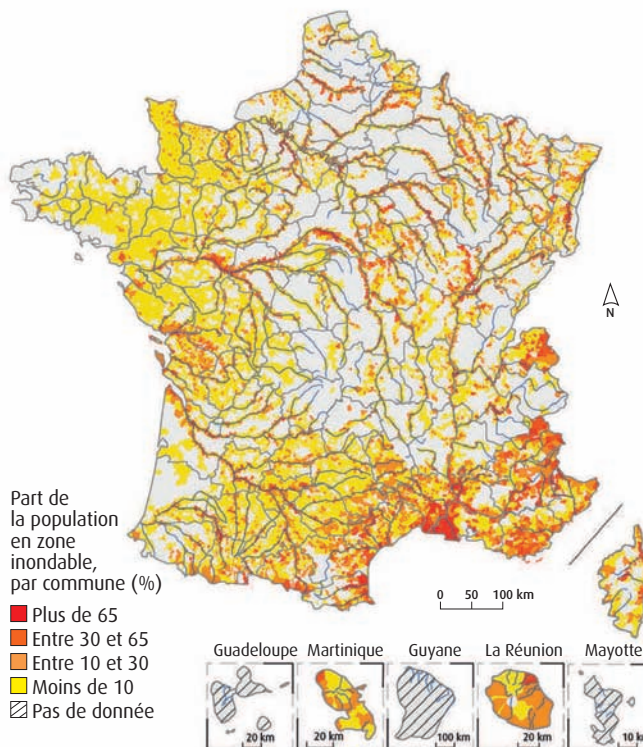
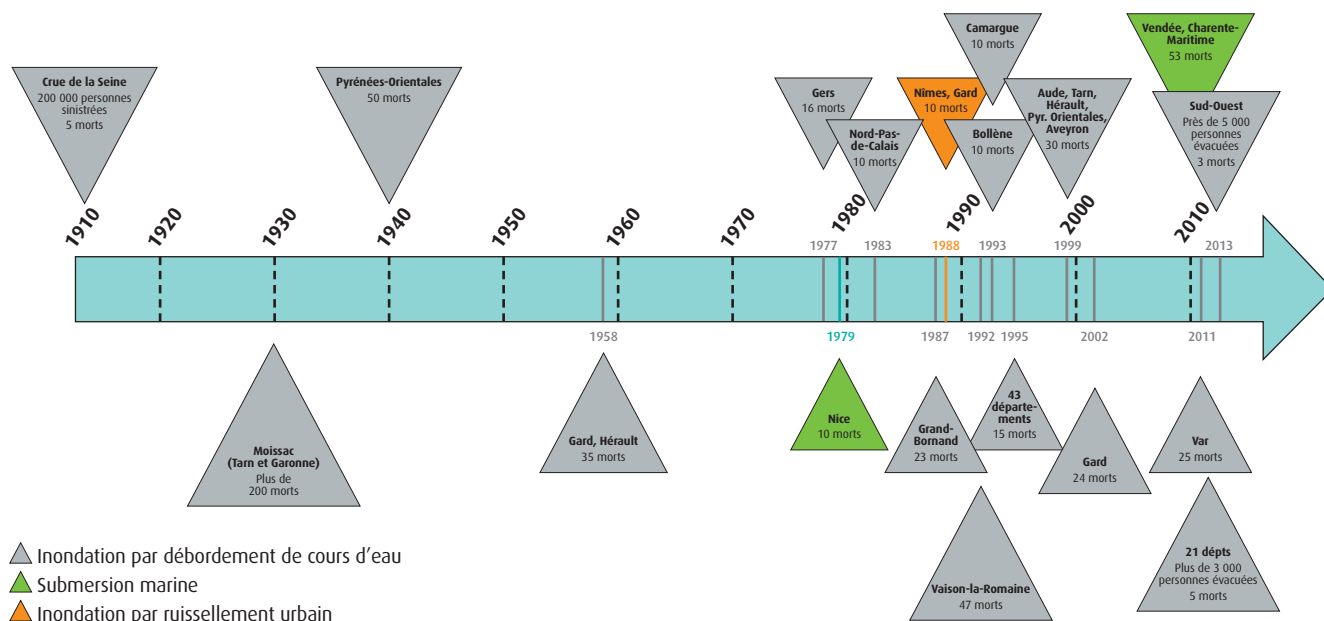


Figure 5 : inondations les plus graves survenues en France depuis le début du XX^e siècle



DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Évaluation de la population communale exposée aux aléas Inondation

La cartographie des zones inondables est établie à partir des contours numérisés des atlas des zones inondables et des aléas des PPRI (aléas de la crue centennale) fournis par les services de l'État (Medde/DGPR, Dreal, DDT-M). L'évaluation du nombre de personnes et du nombre de logements en zone inondable repose sur le croisement des zones inondables ainsi numérisées, et des données géographiques de population fiscale (population dans des carreaux de 200 mètres x 200 mètres - carroyage Insee) et sur la mobilisation du Recensement de population de l'Insee. La Guadeloupe, la Guyane et Mayotte n'étant pas couvertes par les données carroyées de population, l'évaluation de population et de logements en zone inondable n'a pas pu être réalisée.

L'artificialisation des sols rend les territoires situés dans des zones inondables plus vulnérables. En premier lieu, elle a pour conséquence d'augmenter les enjeux humains et économiques dans les territoires exposés, ce qui conduit, lors de la survenue d'une crue, à amplifier la gravité de l'événement. En deuxième lieu, elle rend les sols imperméables et réduit le champ d'expansion des crues, ce qui peut conduire à élever les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement de l'eau, augmentant ainsi l'intensité de l'aléa. Le taux de croissance des

surfaces urbanisées permet de mesurer l'étalement urbain dans les différents territoires étudiés. Les surfaces urbaines construites en zone inondable ont augmenté de 21 km² entre 2000 et 2006. Les communes dotées d'un plan de prévention approuvé antérieur à 2006 montrent une moindre extension de l'urbanisation en zone inondable entre 2000 et 2006 (0,8 % de croissance des surfaces urbaines, soit 8 km²) par rapport aux autres communes.

Les inondations décrites précédemment sont celles produites par débordement de cours d'eau. D'autres phénomènes naturels ou anthropiques peuvent être à l'origine d'inondations sur le territoire :

- des inondations par remontée de nappe, conséquence de l'élévation exceptionnelle du niveau des nappes phréatiques affleurantes suite à une pluviométrie importante ;
- des inondations provoquées par la fonte des neiges ;
- des inondations par ruissellement urbain, lorsque le réseau d'évacuation pluvial est engorgé et que l'eau reflue dans les rues en situation de pluie intense ;
- des inondations par submersion marine, inondations de la zone côtière par les eaux d'origine marine souvent associées à des tempêtes ;
- des inondations entraînées par la rupture de barrages ou de digues, qui sont particulièrement brutales et provoquent des ondes de submersion destructives ;
- des inondations ayant pour origine les poches glaciaires, qui en cas de rupture peuvent provoquer une lave torrentielle (eau, graviers, roches, terre, végétaux) et détruire les villages situés dans la vallée.

ZOOM SUR...

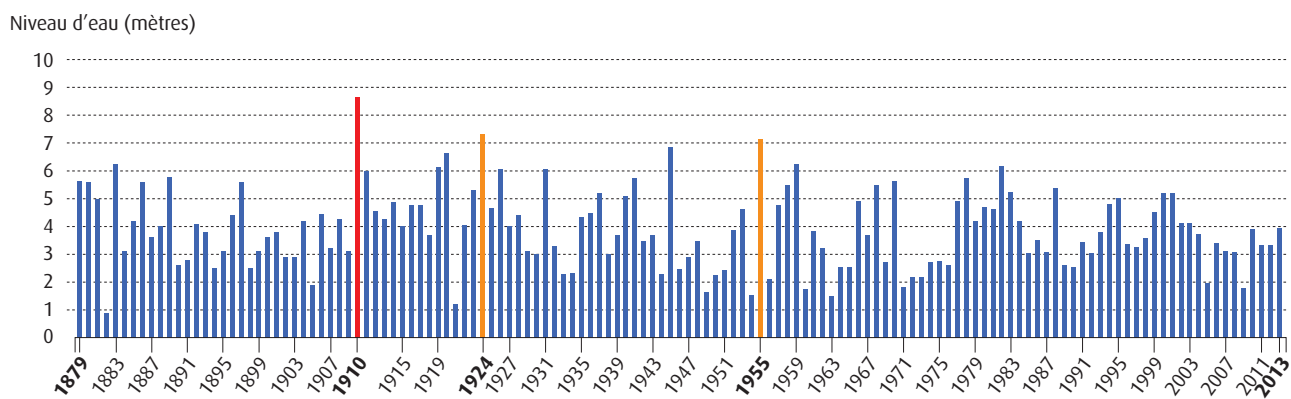
Inondation exceptionnelle en Île-de-France : quelles conséquences ?

Lors de la crue de la Seine de janvier 1910, 200 000 personnes furent sinistrées. Cette crue, de type centennal s'est caractérisée par une hauteur d'eau mesurée au niveau du pont d'Austerlitz de 8,62 mètres. La moitié du réseau du métropolitain de l'époque fut inondée. La décrue a nécessité 35 jours. Cette crue n'est pas la plus haute crue connue de la Seine, puisqu'en 1658, elle a atteint 8,96 mètres (Figure 7).

La Seine a dépassé la cote de 7 mètres à l'échelle du pont d'Austerlitz, à 3 reprises : 1910, 1924 et 1955. Si une crue de

même ampleur devait survenir aujourd'hui, ce sont, d'après l'Institut d'aménagement et d'urbanisme (IAU) d'Île-de-France, 850 000 personnes qui seraient directement touchées soit 435 000 logements, et 5 millions de personnes indirectement exposées par le dysfonctionnement des réseaux (électricité, transport, téléphone, etc.) - (Figure 8). Les dommages directs pourraient atteindre 20 milliards d'euros. Le trafic de 13 lignes de métro serait partiellement ou totalement interrompu et 50 % du trafic sur le réseau RER serait stoppé. Du fait de la

Figure 7 : évolution du niveau annuel maximal de la Seine au pont de Paris-Austerlitz

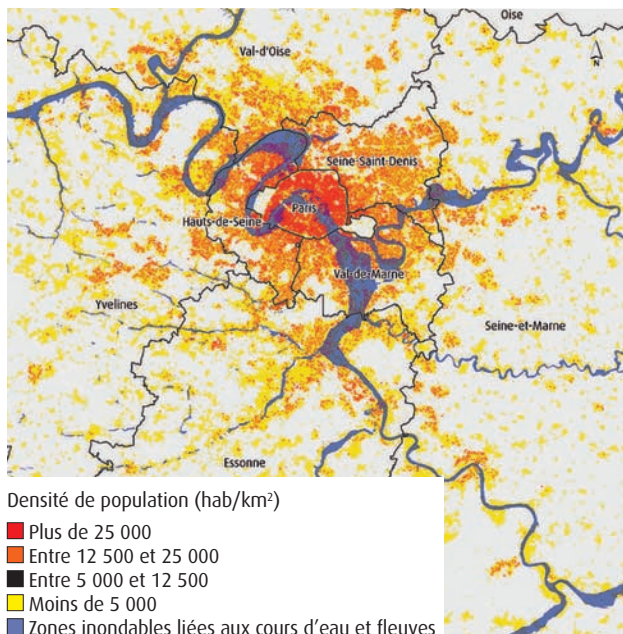


Source : mission déléguée de Bassin Seine-Normandie - agence financière de Bassin Seine-Normandie, données 1879 à 1971 d'après « Les bassins de la Seine et des cours d'eau normands - 1975 » et Drieu Île de France pour les données de 1972 à 2013. Traitements : SOeS, 2014.

L'exposition aux risques et nuisances - L'exposition aux risques naturels

situation de carrefour routier, ferroviaire et aérien de la région parisienne, une inondation aurait des conséquences allant au-delà des frontières nationales, avec la paralysie de la circulation et des activités économiques. La crue aurait également des conséquences sociales et sanitaires certaines : isolement de personnes, absence de gestion des déchets et des effluents, remontée des rats, sentiment de panique et d'insécurité.

Figure 8 : zones inondables en Île-de-France



Source : IAU IDF - Drieu - Medde, zone inondable, 2013 - Insee, RFL, 2009 - © IGN, BD Carto®, 2010.

La survenue d'une crue sur le Bassin parisien pose le problème de la mémoire du risque, car l'événement de 1910 est trop ancien pour que la population soit actuellement consciente des conséquences d'une crue centennale de la Seine.

L'IAU d'Île-de-France estime que 78 % des logements situés en zone inondable définie par les plans de prévention des risques inondation, sont localisés dans les départements de la petite couronne. Par ailleurs, 48 % des logements exposés sont en aléa fort (hauteur de submersion comprise entre 1 et 2 mètres) à très fort (hauteur de submersion supérieure à 2 mètres). Entre 1982 et 2008, 1 445 hectares ont été urbanisés dans les zones inondables, répartis comme suit : 47 % en espaces construits, majoritairement destinés à l'habitat, 38 % en espaces ouverts urbains et 15 % en infrastructures de transport. À ces extensions urbaines s'ajoutent, sur la même période, 2 600 hectares de zones déjà urbanisées qui ont muté (notamment de l'activité vers de l'habitat) ou qui se sont renouvelées, essentiellement dans le cœur de l'agglomération. Cette pression urbaine s'accompagne naturellement d'une augmentation et d'une densification de la population.

La préfecture de police de Paris diffuse un bulletin quotidien d'alerte appelé « Prévirisques » à ses partenaires pour les informer sur les différents niveaux de vigilance en cours, en termes d'inondation, qualité de l'air, événements météorologiques et fait état des plans particuliers suivant leur niveau d'activation (plans de secours, etc.). Ce bulletin est également accessible en ligne par le tout public. Par ailleurs, afin d'évaluer l'impact économique d'une crue centennale, l'Établissement public territorial de bassin Seine Grands Lacs, en partenariat avec le Medde et le Conseil régional d'Île-de-France a mandaté l'OCDE pour étudier les politiques de gestion des risques d'inondation. Cette étude conclut à la nécessité de préparer Paris rapidement à une crue centennale en mettant en place une gestion globale de la prévention des risques d'inondation.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- IAU Île-de-France, 2011. – « **Urbanisation et zones inondable : les risques encourus** », *Note rapide*, n°557, juillet 2011 – 6 p. (<http://www.iau-idf.fr/detail/etude/urbanisation-et-zones-inondables-les-risques-encourus.html>)
- IAU Île-de-France, 2011. – « **Économie francilienne : quelle robustesse face à une inondation majeure ?** », *Note rapide*, n°534, février 2011 – 6 p. (<http://www.iau-idf.fr/detail/etude/economie-francilienne-quelle-robustesse-face-a-une-inondation-majeure.html>)
- IAU Île-de-France, 2010. – « **Zones inondables : des enjeux toujours plus importants en Île-de-France** », *Note rapide*, n°516, sept. 2010 – 6 p. (<http://www.iau-idf.fr/detail/etude/zones-inondables-des-enjeux-toujours-plus-importants-en-ile-de-france.html>)
- Meddat-CGDD-SEEIDD, 2009. – **Assurance des risques naturels en France : sous quelles conditions les assureurs peuvent-ils inciter à la prévention des catastrophes naturelles ?** – Paris : Meddat – 129 p. (coll. *Études & documents*, n°1). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0000219)

Sites internet utiles

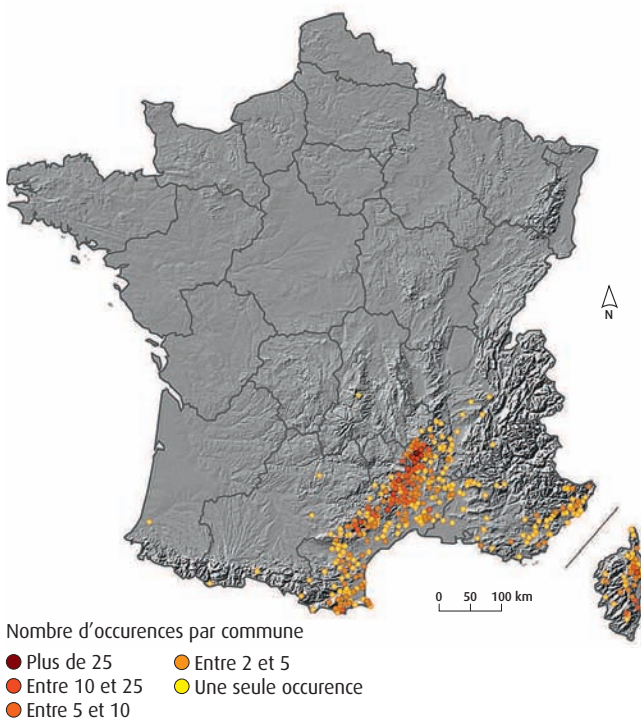
- **Cartes détaillées par arrondissement des zones inondables à Paris.** – Mairie de Paris : www.paris.fr/pratique/eau/la-seine/les-cartes-des-zones-inondables/rub_1314_stand_5936_port_3142
- **Dossier crue 1910.** – DRIEE Île-de-France : www.drieu.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/dossier-crue-1910-r185.html
- **Étude OCDE sur le risque inondation de la Seine en Île-de-France** : www.oecd.org/fr/gov/risques/etudedelocdesurle_risquedinondationdelaseineenile-de-france.htm
- **Établissement public territorial de Bassin Seine Grands Lacs** : www.seinegrandslacs.fr
- **Prévirisques** : bulletin quotidien sur les risques naturels, routiers et liés à la sécurité. – Préfecture de police de Paris : www.prefecturedepolice.interieur.gouv.fr/Vous-aider/Prevention-des-risques/Le-Bulletin-Previ-risques/Bulletin-Previ-risques-l-info-vigilance-au-quotidien
- **Visiau Risques** : outil cartographique d'information régional sur les risques majeurs à l'échelle de l'Île-de-France. – IAU Île-de-France : www.iau-idf.fr/cartes/cartes-et-fiches-interactives/visiau-risques.html

• Des crues rapides particulièrement dévastatrices dans le sud de la France métropolitaine

Les communes exposées aux inondations par cours d'eau sont plus ou moins vulnérables selon que la crue est lente ou rapide. En situation de crue lente annoncée par les services de prévision, la population peut être évacuée et/ou mise en sécurité. En situation de crue rapide, il est important de plus que la population connaisse les mesures à prendre pour adopter un comportement adapté face au danger (voir chap. « Prévention des risques », p. 331).

Les départements du Sud-Est sont fréquemment exposés à des épisodes de pluies méditerranéennes (souvent nommées crues cévenoles par abus de langage) **pouvant entraîner des crues rapides par débordement des cours d'eau ou du fait du ruissellement urbain** (Figure 9). Ces épisodes de pluies surviennent très souvent à l'automne. Ils se caractérisent par une cinétique rapide et des pluies intenses et durables provoquant des cumuls de pluviométrie de plusieurs centaines de millimètres en quelques heures. Ils se produisent lorsque la mer est encore suffisamment chaude et par vent de sud, sud-est, affectant le plus souvent les massifs des Cévennes, des Alpes du Sud, des Pyrénées-Orientales et de la Corse, mais de fortes pluies peuvent aussi se produire en plaine.

Figure 9 : occurrence climatique de pluies quotidiennes sur la période 1963-2012



Ces phénomènes de pluies extrêmes causent de graves catastrophes lorsqu'ils affectent des territoires urbanisés, du fait de la vitesse de la survenue de ces événements et de leur intensité. Les crues de Vaison-la-Romaine en septembre 1992, des Corbières en novembre 1999, du Gard en septembre 2002, et du Var en juin 2010 furent qualifiées de crues « éclair » de par leur violence et le cumul de précipitations observé en très peu de temps.

Des événements similaires mais d'origine autre peuvent se produire. Ainsi ceux d'octobre 2012 dans la région de Pau et de

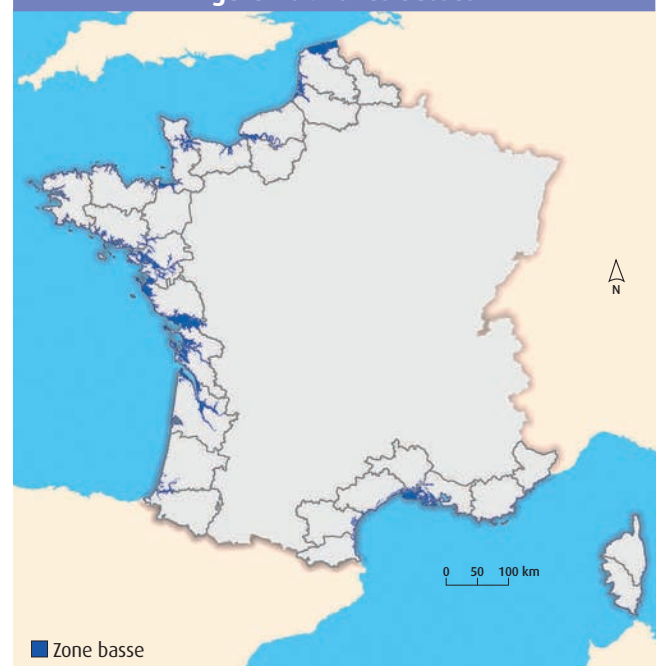
juin 2013 dans la région de Lourdes étaient liés au relief des Pyrénées qui fait obstacle aux perturbations venant de l'océan l'Atlantique. En 2013, les inondations de Lourdes ont eu comme origine des précipitations abondantes et orageuses concomitantes à la fonte du manteau neigeux pyrénéen, encore particulièrement important au moment de l'événement.

• La submersion marine et l'érosion côtière

La **submersion marine** est « une inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques sévères » (source : DGPR). Il s'agit d'un phénomène brutal, résultant généralement de la conjonction de phénomènes extrêmes (dépression atmosphérique, vent, houle, pluie) et de forts coefficients de marée provoquant une importante surcote du plan d'eau (différence entre le niveau marin observé et le niveau prédit de la marée). Elle survient quand le niveau du plan d'eau dépasse la cote des ouvrages de protection ou des terrains en bord de mer, lorsque la mer crée des brèches et rompt les ouvrages ou les cordons naturels, ou quand des paquets de mer franchissent les barrages naturels ou artificiels suite au déferlement de vagues de taille importante.

En métropole, les **zones basses** pouvant être confrontées au phénomène de submersion ont une superficie de 7 000 km² (Figure 10). La façade atlantique concentre 56 % de ces territoires, la façade Manche - mer du Nord 26 % et le pourtour méditerranéen 17 %. Les principaux secteurs sont localisés dans la plaine de Flandre et la plaine picarde, le Calvados, les marais du Cotentin, les polders de la baie du Mont-Saint-Michel, ponctuellement sur la côte sud de la Bretagne, dans les grands marais atlantiques (marais breton, marais poitevin, marais charentais), la pointe du Médoc, le pourtour du bassin d'Arcachon, la côte languedocienne et la Camargue.

Figure 10 : zones basses



Note : les territoires considérés en zone basse sont représentés avec une légère épaisseur afin qu'ils soient davantage visibles.

Source : MEDDTL-Cetmef-Cete, 2010. ©IGN, BD CARTO®, 2006. Traitements : SOeS, 2010.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

La définition des zones basses

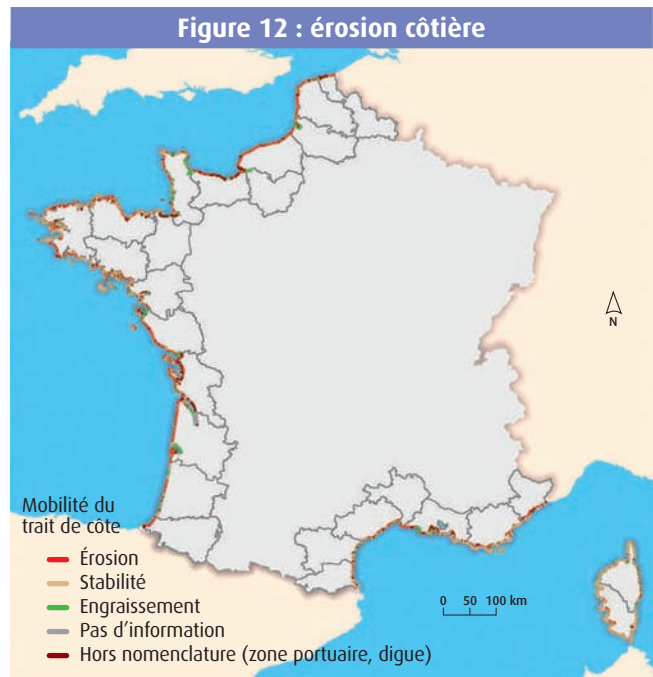
La délimitation précise des zones soumises à l'aléa « submersion marine » dépend de nombreux paramètres locaux définis à partir d'études et de relevés de terrain sur terre et en mer (morphologie des côtes, bathymétrie et altimétrie précises, état et hauteur des ouvrages de protection). L'emprise maximale des zones basses susceptibles d'être inondées lors de submersions marines correspond aux territoires littoraux dont l'altitude est inférieure aux niveaux atteints par la mer lors de conditions extrêmes. Les ouvrages de protection du littoral ne sont pas pris en compte. Ils sont « effacés ». Ce travail de cartographie a été réalisé par le Centre d'études techniques maritimes et fluviales (Cetmef) et les Centres d'études techniques de l'Équipement (Cete) de l'Ouest et de Méditerranée pour l'ensemble du littoral métropolitain. En mer, sont pris en compte les niveaux extrêmes de pleine mer (période de retour de cent ans). À terre, l'altimétrie a été définie à partir de la base de données de l'IGN (BD Alti®). L'analyse conjointe de ces deux lots de données permet de délimiter les zones basses pour tout le territoire mais avec une précision assez limitée.

Les terres agricoles couvrent près des trois quarts des zones basses, les prairies et les terres arables étant particulièrement nombreuses dans les polders et les marais atlantiques. Les territoires artificialisés, secteurs où se concentrent les principaux enjeux, occupent près de 10 % des zones basses. **La population est estimée à 850 000 personnes dans l'ensemble de ces zones basses et le nombre de logements à 570 000 (Figure 11).** Les densités de population et de logements sont variables. Elles sont très faibles dans les zones basses des Bouches-du-Rhône (Camargue) et très fortes en région Nord - Pas-de-Calais avec près de 400 hab/km². Certains secteurs très touristiques comptent plus de logements que d'habitants. C'est le cas des zones basses du Languedoc-Roussillon. C'est sur le littoral du Nord - Pas-de-Calais que la population et le nombre de logements en zones basses sont les plus importants. Ils se concentrent sur le territoire des Wateringues, vaste zone poldérisée correspondant à l'ancien delta de l'Aa. Viennent ensuite les côtes des Pays de la Loire et d'Aquitaine.

L'effondrement de falaises vives, l'envasement des baies et le remaniement des plages lors des tempêtes hivernales sont des manifestations naturelles des impacts croisés de processus marins (houle, marées et courants marins) et continentaux (pluie, gel et

vent). Les activités humaines peuvent cependant venir contrarier ces équilibres. Ainsi, les travaux portuaires, la construction d'ouvrages de défense contre la mer et l'édification de barrages sur les cours d'eau sont autant de modifications du milieu naturel qui peuvent avoir un impact sur la balance entre apports et pertes de sédiments sur le littoral. Lorsque les pertes supérieures aux apports, le littoral s'érode (Figure 12).

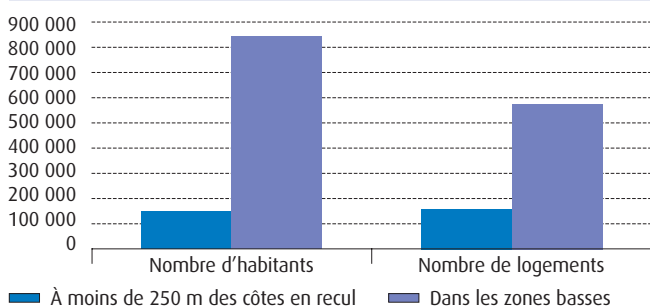
Près d'un quart des 7 100 km de côtes métropolitaines est concerné par le phénomène d'érosion. À l'inverse, près d'un dixième du linéaire côtier « s'engraisse ».



Source : EuroSION database, 2004 - ©IGN, BD Carto®, 2006. Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

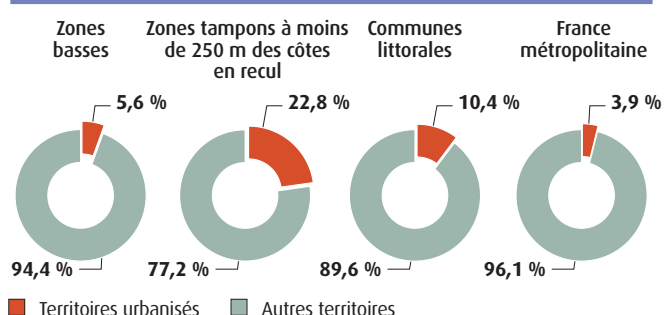
Les plus forts niveaux d'érosion sont localisés sur les côtes de la Manche et de la mer du Nord où plus du tiers du littoral recule (37,6 %). Viennent ensuite les littoraux atlantique (27,4 %) et méditerranéen (13,5 %). Les territoires situés à moins de 250 m des côtes en recul ont une superficie d'un peu plus de 400 km². Les surfaces artificialisées occupent un quart de ces terres (Figure 13). L'essentiel de ces secteurs est localisé sur la façade atlantique, avec un peu plus de 60 km², le pourtour méditerranéen (30 km²) et la façade Manche - mer du Nord (14 km²). La population résidant dans ces territoires avoisine 140 000 habitants (Figure 11). Du fait de la présence importante de résidences secondaires, le nombre de logements est plus important (150 000 unités).

Figure 11 : enjeux exposés aux risques de submersion marine et d'érosion côtière



Source : Medde-Cetmef-Cete, 2010 - EuroSION database, 2004 - UE-SOeS CORINE Land Cover, 2006 - Insee, RP 2006. Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

Figure 13 : territoires urbanisés dans les zones littorales à enjeu



Source : Medde-Cetmef-Cete, 2010 - EuroSION database, 2004 - UE-SOeS CORINE Land Cover, 2006. Traitements : SOeS (Observatoire national de la mer et du littoral).

Les tempêtes qui ont affecté la France métropolitaine de décembre 2013 à février 2014 ont confirmé la forte vulnérabilité du territoire aux aléas « submersion marine » et « érosion côtière » d'autant plus dans un contexte de hausse du niveau des océans (voir chap. « Effets aggravants du changement climatique en matière de vulnérabilité aux risques naturels », p. 211).

Afin de préparer des solutions de recul stratégique (déplacement d'enjeux menacés par l'érosion et la submersion marines), et de mettre en place une gestion du territoire littoral intégrée (approche transversale des politiques publiques), l'État met en œuvre avec les collectivités territoriales la stratégie de gestion intégrée du trait de côte (voir chap. « Prévention des risques », p. 332).

• L'exposition aux tsunamis

Un tsunami est une onde provoquée par le mouvement rapide d'un grand volume d'eau (océan ou mer). Les tsunamis sont provoqués par des phénomènes géologiques : séisme, glissement de terrain ou éruption volcanique. Les tsunamis sont le plus souvent engendrés par des tremblements de terre

sous-marins (de magnitude supérieure à 7) très peu profonds (profondeur inférieure à 50 km). Leur intensité, mesurée sur une échelle allant de 1 à 6, dépend à la fois de la magnitude et de la profondeur du séisme (Tableau 2). Ce phénomène brutal, plus ou moins important suivant la hauteur et la vitesse des vagues de submersion, peut entraîner de nombreuses victimes et générer des dégâts considérables sur les habitations et infrastructures présentes sur le littoral.

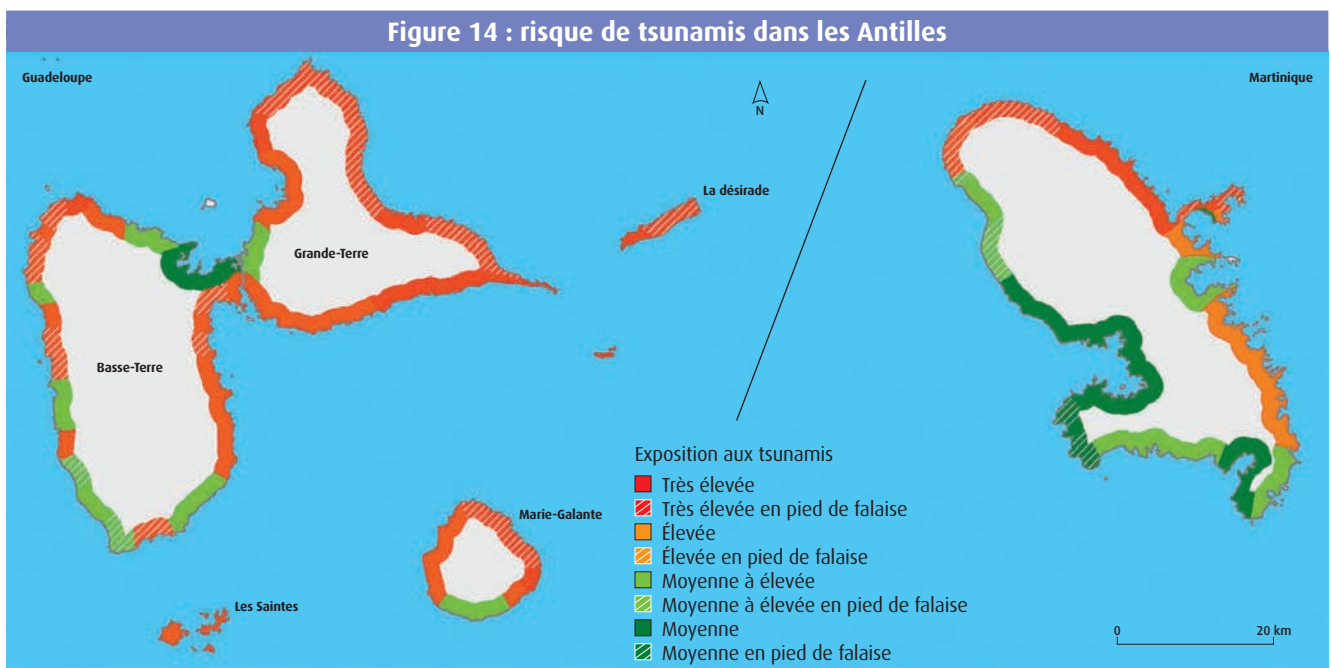
Les Antilles et, dans une moindre mesure, Mayotte et la Réunion sont particulièrement exposées à ce phénomène. Les Antilles sont les seuls territoires français situés en zone d'aléa sismique fort. Dans cette zone géographique, le volcanisme y est également très présent. Plusieurs scénarii sismiques ou volcaniques ont été modélisés par le BRGM pour caractériser les littoraux antillais en fonction de leur niveau d'exposition aux tsunamis. Grande-Terre, l'est de Basse-Terre, La Désirade, les Saintes, Marie-Galante et l'est de la Martinique sont les secteurs les plus exposés (exposition élevée à très élevée) - (Figure 14). Près de 100 000 personnes vivent à moins de 500 mètres de la mer dans ces secteurs, soit 13 % de la population antillaise. Ils sont 70 000 sur les rivages guadeloupéens et 30 000 en Martinique.

Tableau 2 : échelle d'intensité des tsunamis (Sieberg-Ambraseys)

Degré d'intensité	Caractéristiques et conséquences
1	Très légère. Onde si faible qu'elle n'est perceptible que sur les marégraphes.
2	Légère. Onde observée par les populations du littoral et les habitués de la mer. Généralement remarquée sur des rivages très plats.
3	Assez forte. Généralement remarquée. Inondation des côtes en pente douce. Embarcations légères échouées. Constructions légères près des côtes faiblement endommagées. Dans les estuaires, inversion des cours d'eau jusqu'à une certaine distance en amont.
4	Forte. Inondation du rivage sous une certaine hauteur d'eau. Affouillement des espaces aménagés. Constructions légères endommagées près des côtes. Constructions et structures en dur abîmées sur la côte. Gros voiliers et petits navires échoués à terre ou emportés au large. Côtes jonchées de débris flottants.
5	Très forte. Inondation générale du rivage sous une certaine hauteur d'eau. Murs de soutènement des quais, constructions et structures en dur proches de la côte endommagés.
6	Désastreuse. Destruction partielle ou complète des constructions et structures édifiées par l'Homme jusqu'à une certaine distance du rivage. Inondation des côtes sous une grande hauteur d'eau. Gros navires gravement endommagés. Arbres déracinés ou cassés. Nombreuses victimes.

Source : BRGM.

Figure 14 : risque de tsunamis dans les Antilles



Source : BRGM, Plan Séisme Antilles, 2008 - ©IGN, BD Carto®, 2009. Traitements : 50eS, 2012.

Bien que la Réunion et Mayotte ne soient pas situées en zone de forte activité sismique (respectivement en aléas modéré et faible), elles demeurent néanmoins exposées aux tsunamis en cas de séisme survenant dans l'océan Indien, au large du Pakistan, de la Malaisie ou de l'Indonésie. **L'ensemble des côtes de Mayotte et près de 25 % de celles de la Réunion sont exposées aux tsunamis.** Le séisme de Sumatra de décembre 2004 a permis de prendre conscience de cette exposition à la Réunion. L'événement n'a toutefois fait aucune victime. Des run-up (hauteur de la vague au-dessus du niveau moyen des hautes marées) de 1 à 2 mètres ont été observés conduisant à des dégâts matériels dépassant un million d'euros.

Le risque de tsunami est également présent en métropole. Plusieurs événements historiques ont été recensés. Ainsi, plusieurs séismes ont provoqué des vagues de submersion en méditerranée parmi lesquels :

- en 1564, séisme ayant causé des inondations à Antibes et à Nice (tsunami d'intensité 2) ;
- en 1812, le port de Marseille a subi un tsunami d'intensité 4 ;
- en 1890, le Grau du Roi a connu un tsunami d'intensité 3 ;
- en 1979, un tsunami d'intensité 3 a touché la côte située entre Antibes et Nice.

Par ailleurs, 4 tsunamis ont été recensés sur une partie du littoral atlantique depuis 1500 (Figure 15). Le BRGM fait également

état de tsunamis sur la façade de la Manche en 1838 (Baie de Cherbourg, intensité 3), 1850 (Baie de Cherbourg, intensité 3), et 1725 (Flamanville, intensité 2) sur les 68 tsunamis dans sa base de données historique « tsunamis ».

En Méditerranée, les territoires les plus exposés aux tsunamis sont la Côte d'Azur entre Cannes et Nice, le littoral de la Ciotat à Toulon, la côte des Maures, la côte perpignanaise et une partie de la côte nord-ouest de la Corse, entre Calvi et Galéria.

La France face aux tempêtes et cyclones

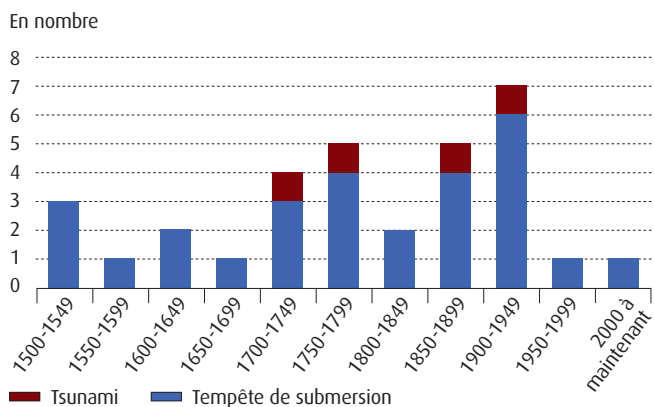
S'il est possible de limiter les inondations, ou au moins leurs conséquences, par des travaux de prévention (digues, barrages, bassins de rétention, normes de construction, etc.) ou par des études préalables visant à éviter les constructions en zone inondable, il est en revanche beaucoup plus difficile de se protéger contre le vent. Une **tempête** peut survenir à peu près partout sur le territoire et s'étendre sur une surface gigantesque, comme ce fut le cas en décembre 1999, lorsque les tempêtes Lothar et Martin ont balayé une grande partie de l'Europe d'ouest en est. Les tempêtes peuvent faire de nombreuses victimes et causer des dommages considérables. Sur le littoral, une tempête associée à un fort coefficient de marée peut conduire, en plus des dégâts liés au vent, à des submersions (tempête Lothar et Martin en 1999, tempête Xynthia en 2010).

Les DOM (hors Guyane), la Nouvelle-Calédonie et la Polynésie sont quant à eux exposés aux **cyclones** (Figure 16). Le caractère particulièrement destructeur des phénomènes cycloniques est dû :

- aux précipitations pouvant être très abondantes entraînant inondations, glissements de terrain et coulées de boues ;
- à la surélévation du niveau de la mer, anormale et temporaire ayant des conséquences particulièrement graves pour les enjeux présents sur le littoral ;
- à la houle cyclonique ;
- aux vents, dont les rafales peuvent atteindre des vitesses de l'ordre de 350 km/h.

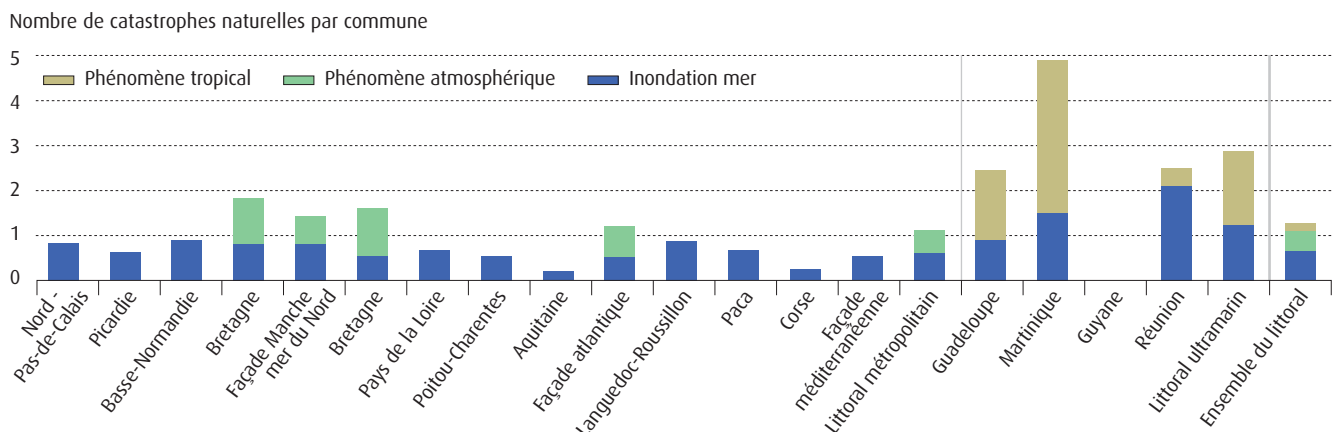
Les « catastrophes naturelles » dues aux tempêtes se concentrent particulièrement dans l'ouest de la France, en Bretagne, en Basse-Normandie et en Aquitaine, rivages par où arrivent les grandes tempêtes atlantiques hivernales.

Figure 15 : recensement des tsunamis sur les littoraux saintongeais (Charente-Maritime et nord de la Gironde) et vendéens depuis 1500



Source : d'après E. Garnier et F. Surville (Dir.), 2010. La tempête Xynthia face à l'histoire. Submersions et tsunamis sur les littoraux français du Moyen Âge à nos jours. Ed. Le Croit Vif, 174 p.

Figure 16 : catastrophes naturelles sur les façades littorales sur la période 1982-2009



Note : le graphique ne prend pas en compte les inondations des terres intérieures, les séismes et les mouvements de terrain.

Source : MEDDTL-DGPR, base Gaspar, 2010. Traitements : SOeS (Observatoire du littoral).

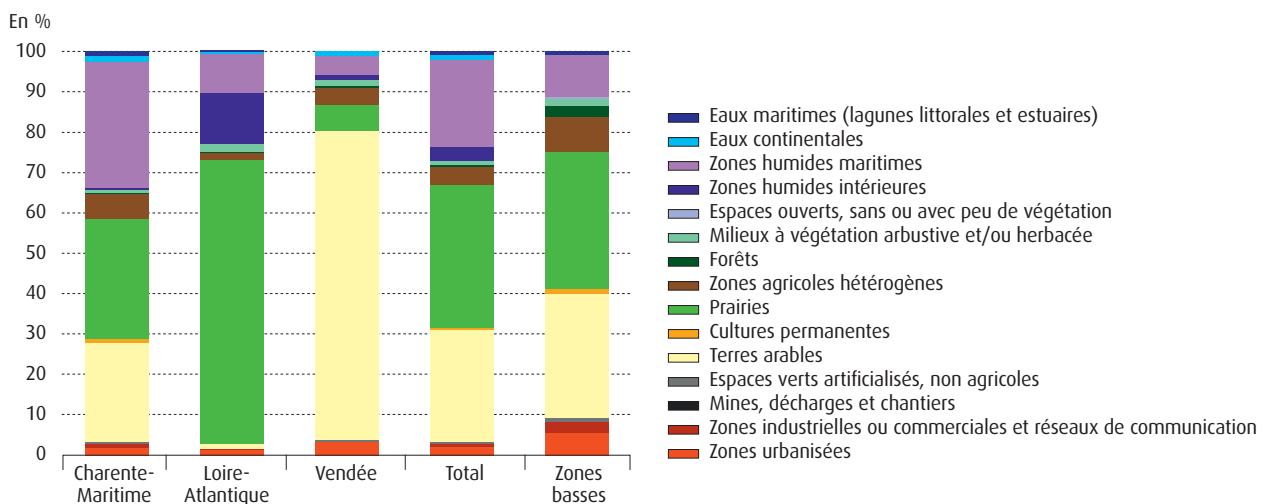
ZOOM SUR...

Retour sur la tempête Xynthia

Dans la nuit du 27 au 28 février 2010, la tempête Xynthia a été à l'origine d'une submersion marine dévastatrice née de la conjonction d'une marée de coefficient modéré (102) et d'une surcote météorologique exceptionnelle due à la tempête et aux très basses pressions atmosphériques. Des relevés effectués par le BRGM appuyé par l'ONF ont montré un recul moyen des cordons dunaires de 3 à 5 m avec un maximum de 22 m sur l'île de Ré. Les dunes ont globalement joué leur rôle de protection. Quelques-unes ont tout de même cédé, la principale à proximité de La Faute-sur-Mer. Les digues et autres ouvrages de protection ont parfois été submergés par les paquets de mer. Beaucoup ont été abîmés par la formation de brèches ou de renards hydrauliques (érosion interne de l'ouvrage). Suite à cette tempête, 1 553 communes ont été reconnues en état de catastrophe naturelle. Les départements côtiers de Charente-Maritime et de Vendée ainsi que les Deux-Sèvres et la Vienne ont été les plus fortement exposés, eu égard au nombre de communes déclarées. Les communes ont été touchées à des degrés divers : tempête générant des dégâts aux toitures, inondation par cours d'eau, inondation par submersion, endommagement de biens par érosion côtière, victimes. L'événement a fait 53 morts et 79 blessés dans les départements de la Vendée et de Charente-Maritime. 470 000 sinistres ont été déclarés (source : FFSA). Les dommages aux biens des particuliers et entreprises se sont élevés à 2,5 milliards d'euros, auxquels il convient d'ajouter les dommages indirects (perte économie locale, tourisme).

Avec plus de 35 500 hectares submergés soit 22 % de l'ensemble des terres concernées, la Charente-Maritime fut le département le plus touché en surface des trois départements étudiés. La Vendée fut trois fois moins submergée en surface que ce département (10 300 hectares). Les surfaces artificialisées de Vendée étaient constituées essentiellement de zones urbanisées, caractérisées par des maisons individuelles sans étage. Les espaces les plus submergés en surface furent les zones humides maritimes et les prairies en Charente-Maritime, les prairies en Loire-Atlantique et les terres arables en Vendée ; ils sont caractéristiques des polders et marais (Figure 17). Plus de 500 exploitations agricoles ont été touchées par la submersion, provoquant des pertes d'exploitation et rendant infertiles les terres agricoles pendant plusieurs années du fait de la présence de sel. L'activité ostréicole a également été fortement touchée par la submersion. Juste après cet événement, des travaux de réparation d'urgence des ouvrages de protection ont été entrepris. Ils se sont élevés à 31,9 M€. Par ailleurs, après cette phase de remise en état, 13 Programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI) et 5 renforcements de digues (plan submersion rapide) ont fait l'objet d'une procédure de labellisation en Charente-Maritime et en Vendée, pour un montant de 97 M€. Cette catastrophe, ainsi que les inondations survenues dans le Var le 15 juin 2010 faisant 23 victimes, sont à l'origine du plan submersion rapide (voir chap. « Prévention des risques », p. 332).

Figure 17 : occupation du sol des zones submergées lors de la tempête Xynthia



Source : UE-SOeS, CORINE Land Cover 2006 - Dreal Pays de la Loire, DDTM de Loire-Atlantique, DDTM de Vendée, CETE de l'Ouest, 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Dreal Pays de la Loire, DDTM Loire-Atlantique, DDTM Vendée, Cete de l'ouest, 2012. – **La tempête Xynthia du 28 février 2010 : retour d'expérience en Loire-Atlantique et Vendée (volet hydraulique et ouvrage de protection)** – Nantes : Dreal Pays de la Loire – 78 p. (<http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/le-retour-d-experience-de-la-a1792.html>)

Site internet utile

- **Cartes des zones submergées par la tempête Xynthia.** – Dreal Poitou-Charentes : www.poitou-charentes.developpement-durable.gouv.fr/elements-de-memoire-xynthia-a1298.html

Le risque sismique

Comparée aux pays du pourtour méditerranéen, tels que la Grèce, l'Italie, la Turquie, l'Algérie ou la Roumanie, la France est globalement un pays à sismicité modérée. Le risque n'y est cependant pas nul. **Plusieurs séismes destructeurs se sont en effet produits par le passé dans les Antilles et en métropole.** Les territoires les plus exposés sont ceux des Antilles (Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy), en raison de leur situation à la frontière entre les plaques nord-américaine et sud-américaine et la plaque caraïbe.

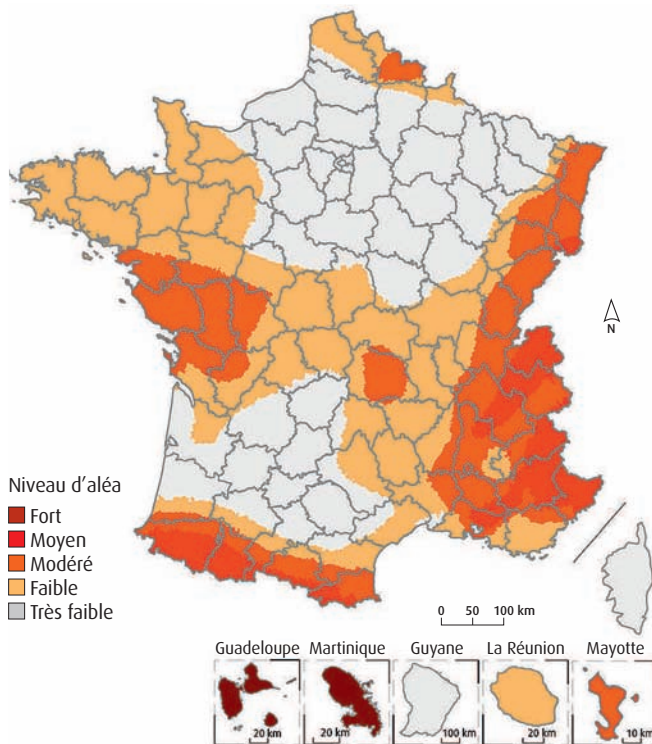
La violence d'un séisme est caractérisée par sa magnitude et son intensité. Du fait de l'impossibilité de prévoir précisément l'endroit et l'intensité d'un séisme, l'évacuation des bâtiments à titre préventif est quasi-impossible, sauf dans les cas des répliques, ce qui rend ce risque naturel le plus meurtrier et dévastateur lorsqu'il survient.

Les séismes sont des événements peu fréquents en France, ce qui conduit à une perte de la mémoire de ces phénomènes qui ont pourtant par le passé occasionné des victimes et des dégâts importants. **Plus de 6 000 séismes sur plus de mille ans concernant le territoire français et les régions frontalières ont été recensés** (source : BRGM, base de données SisFrance). Le séisme le plus important du XX^e siècle en métropole (Figure 18) est celui du 11 juin 1909 survenu dans la région de Lambesc (Bouches-du-Rhône). Il fut particulièrement meurtrier et destructeur. Un séisme de même intensité survenant aujourd'hui aurait des conséquences catastrophiques, compte tenu de la densification des enjeux sur ce territoire. Dans les DOM, les événements survenus en 2004 et 2007 en Guadeloupe et en Martinique ne sont pas les événements les plus graves survenus à ce jour. En 1843, un séisme d'intensité IX-X sur l'échelle EMS a fait plus de 1 500 victimes et détruit la ville de Pointe-à-Pitre. En 1839, un séisme a fait plusieurs centaines de victimes et détruit la ville de Fort-de-France. Depuis 2007, des dispositions constructives sont désormais mises en place grâce au plan séisme Antilles, afin de réduire la vulnérabilité du bâti et donc des personnes présentes dans les bâtiments lors d'un séisme (voir chap. « Prévention des risques », p. 332).

• Le zonage sismique de la France

Les Pyrénées, les Alpes, la Provence et l'Alsace sont considérées comme les régions où l'aléa sismique est le plus fort en métropole (Figure 19). Une sismicité plus modérée est observée dans le Grand Ouest, le Massif central, le Nord et les Vosges. La Guyane, comme une grande partie de la métropole est située en aléa très faible. La Réunion est en aléa faible, tandis que Mayotte est en aléa sismique modéré. La Martinique et la Guadeloupe sont en aléa sismique fort.

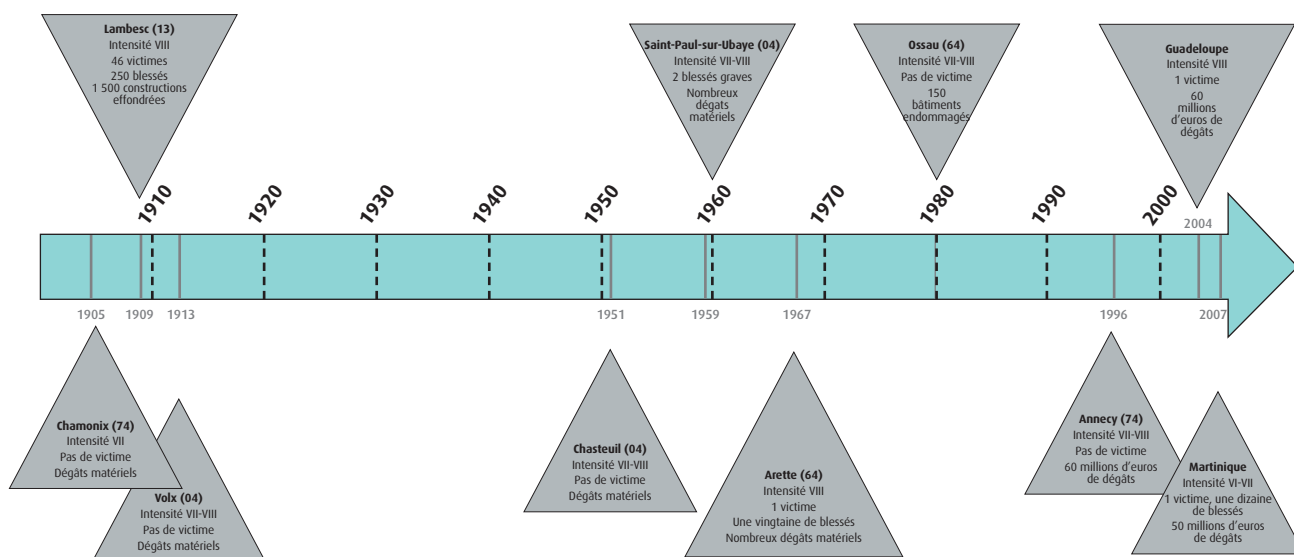
Figure 19 : zonage de l'aléa sismique



Note : zonage sismique en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011.

Source : BRGM - EDF - IRSN, SisFrance, 2010 - ©IGN, BD Carto®, 2006.

Figure 18 : séismes les plus graves survenus en France depuis le début du XX^e siècle



Note : seuls les séismes d'intensité égale ou supérieure à VII, sur l'échelle EMS qui compte 12 niveaux sont recensés ici. Le niveau VII correspond à des dégâts modérés sur les bâtiments (larges fissures dans les murs, chutes de cheminées). Le niveau VIII correspond à des dégâts importants (défaillance sérieuse des murs, écroulement de bâtiments anciens, et pour les hommes, difficulté à rester debout).

Source : Medde-DGPR. Traitements : SOEs, 2013.

• L'exposition de la population aux séismes

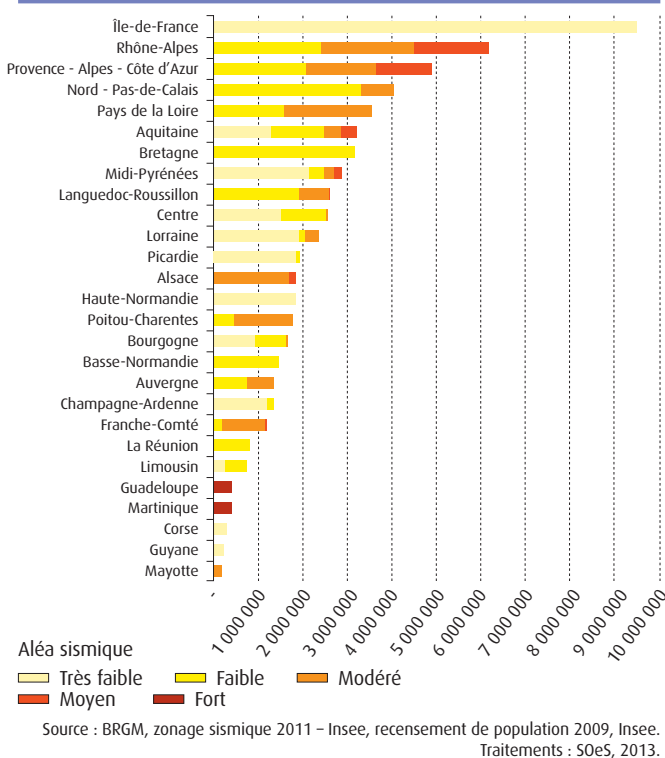
De par leur caractère imprévisible et les effets directs (effondrement de bâtiments ou de ponts) et indirects (glissements de terrain, tsunamis, destruction des réseaux d'eau, d'énergie ou de communication) qu'ils engendrent, les séismes sont des événements particulièrement meurtriers et dommageables.

En France, **800 000 personnes, toutes situées en Martinique et Guadeloupe, résident en aléa sismique fort.** Dans ces départements, les constructions sont vulnérables aux séismes, car souvent situées sur des pentes et constituées d'habitations de fortune. 6 % de la population française, soit 3,6 millions de personnes, est située en aléa sismique moyen dont l'essentiel en Haute-Savoie, Alpes-Maritimes et Isère (plus de 650 000

personnes dans chacun de ces départements). Douze millions de personnes, soit 20 % de la population française, habitent en aléa modéré. Enfin, 73 % de la population réside en aléa sismique faible ou très faible (Figure 20).

Les conséquences économiques d'un séisme peuvent être importantes avec la destruction ou l'endommagement des habitations, des moyens de production, des ouvrages et des différents réseaux de gaz et d'électricité sur de vastes territoires. Ces conséquences ont potentiellement des effets indirects sur l'économie de territoires éloignés du séisme. Les tremblements de terre peuvent également conduire à la rupture de canalisations ou de stockage de produits dangereux (hydrocarbures, produits chimiques) et engendrer des pollutions importantes des milieux naturels et/ou des phénomènes dangereux (explosion, incendie, rejets atmosphériques) constituant en outre un risque pour la population résidant à proximité de ces installations (voir chap. « Risques technologiques », p. 221).

Figure 20 : population par niveau d'aléa sismique

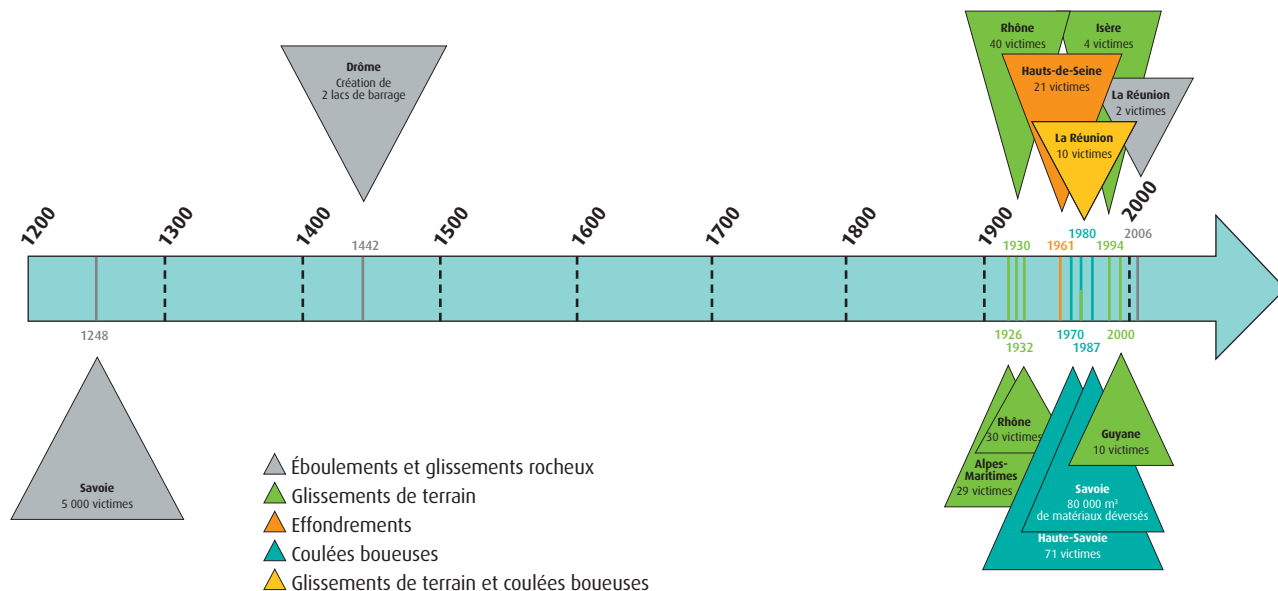


Les mouvements de terrain : un risque multiforme

Un mouvement de terrain est un déplacement, plus ou moins brutal, de sols ou de roches déstabilisés sous l'effet de sollicitations naturelles (fonte de neige, pluviométrie anormalement forte, secousses sismiques, érosion de pied de versant, dissolution) ou anthropiques (terrassment, vibration, déboisement, exploitation de mines et carrières ou de nappes aquifères).

Selon l'endroit où il survient, les conséquences peuvent être catastrophiques. L'écroulement en masse de la face nord du Mont Granier (Isère) a détruit plusieurs villages et entraîné la mort de plusieurs milliers de personnes en novembre 1248 (Figure 21). Cet écroulement de 500 millions de m³ de roches fait partie des plus importants mouvements de terrain survenus en Europe. Des événements plus récents (Val Pola, Italie, 1987 et Randa, Suisse, 1991) ont montré que des écroulements moins importants, de l'ordre de 30 millions de m³ de roche, peuvent provoquer des dégâts matériels considérables suite aux inondations induites par l'obstruction de cours d'eau.

Figure 21 : mouvements de terrain graves recensés en France depuis 1248

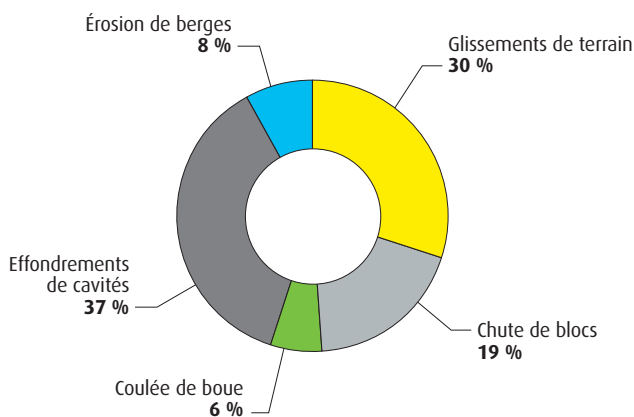


• 14 800 communes françaises classées à risque « mouvement de terrain » en 2013

Le BRGM a recensé 42 259 mouvements de terrain entre 1900 et 2011 (Figure 22), hors retrait-gonflement des argiles. Le risque est omniprésent sur le territoire, mais peut se manifester de manière plus ou moins forte. Les régions montagneuses sont exposées aux glissements de terrain et chutes de blocs ou éboulement. Les effondrements ont pour origine des cavités souterraines naturelles (régions calcaires karstiques²) ou anthropiques (exploitations de carrières et de mines) et représentent 15 500 mouvements de terrains sur la période 1900-2011.

Les régions calcaires (Alpes, Jura, Pyrénées, plateaux karstiques des Causses du Sud et de l'ouest du Massif central) et gypseuses de l'agglomération parisienne sont plutôt concernées par des cavités naturelles. Le Val de Loire et l'Île-de-France sont affectés par des cavités anthropiques ayant pour origine des carrières souterraines. L'extraction de pierres (calcaire et gypse) pour la construction et de craie pour la fabrication de la chaux, ont créé dans ces régions de nombreuses cavités. La Normandie ainsi que la Picardie sont caractérisées par des cavités liées aux marnières, dont l'extraction de la craie jusque dans les années 1950, servait à amender les champs. La Lorraine, le Nord - Pas-de-Calais et la Picardie sont concernés par des mines abandonnées (fer, charbon, lignite, potasse). Les cavités anthropiques recensées par le BRGM se composent de carrières (49 %), d'ouvrages civils (21 %), de caves (21 %), d'ouvrages militaires (8 %), de puits et de galeries (1 %).

Figure 22 : répartition des mouvements de terrain survenus en France sur la période 1900-2011



Source : BRGM, Bdmvt, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Les glissements de terrain (voir chap. « Les sols », p. 78), phénomènes fréquents en zone montagneuse, sont nombreux en région Rhône-Alpes. En outre-mer, la Martinique est plutôt exposée aux glissements de terrain du fait de la texture argileuse des sols, alors que la Réunion est plus fréquemment concernée par des chutes de blocs et des éboulements en raison de la présence de zones montagneuses volcaniques. Certains mouvements de terrain actifs (glissements de terrain et chute de blocs) font l'objet d'un suivi quotidien, en raison d'un risque potentiel pour la population : les Ruines de Séchilienne situées près de Grenoble, le versant de La Clapière dans les Alpes du Sud et le glissement du Prat de Julian (Vence, Alpes-Maritimes).

² Le karst est un massif calcaire dans lequel l'eau y circulant a creusé de nombreuses cavités (exemples : gouffres, canyons) pouvant donner lieu à un effondrement en surface.

• Le retrait-gonflement des argiles, une atteinte au bâti

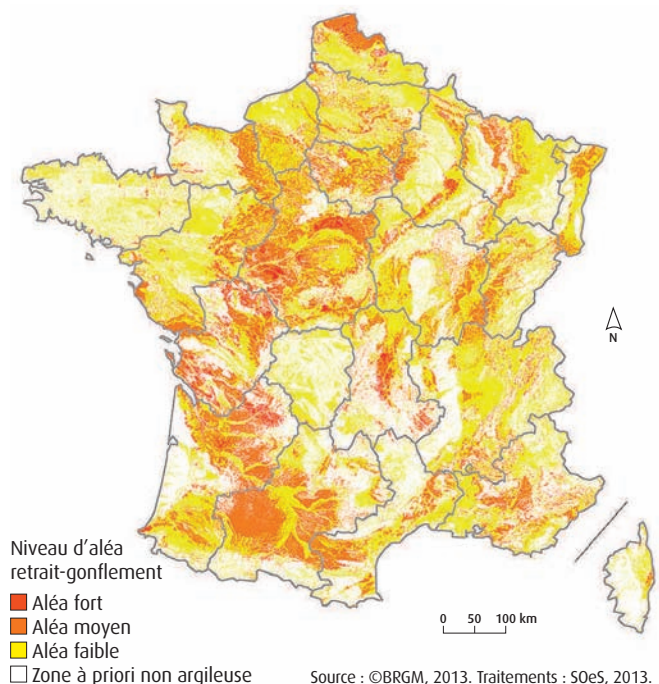
Le phénomène de retrait-gonflement des argiles survient en présence de terrains argileux (argiles dites « gonflantes ») et en situation d'alternance de période de sécheresse de forte intensité et de période humide. Ce phénomène peut être aggravé dans le futur par les effets du changement climatique. Le retrait-gonflement des argiles provoque des dégâts sur la structure des bâtiments (fissuration des murs et du sol), mais ne constitue pas en soi de risque majeur pour la population.

Le BRGM a établi des cartes d'aléas retrait-gonflement des argiles au niveau communal et départemental, afin qu'elles soient utilisées dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention des risques retrait-gonflement des argiles (cartes de zonage réglementaire) et pour informer les professionnels du bâtiment et les particuliers sur la nécessité de prendre des précautions particulières lors de la construction d'une maison individuelle dans un secteur susceptible de contenir des argiles sujettes au retrait-gonflement.

Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de fort, sont celles où la probabilité de survenance d'un sinistre est la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte. Dans les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol). Les zones d'aléa moyen correspondent à des zones intermédiaires entre ces deux situations extrêmes.

Les régions disposant des surfaces les plus importantes en aléa fort sont la région Centre (2 203 km²), la région Poitou-Charentes (1 614 km²), et l'Auvergne (1 081 km²) - (Figure 23). Entre 8 et 14 % de la surface des départements d'Indre-et-Loire, de la Vienne et du Puy-de-Dôme sont classés en aléa retrait-gonflement d'argile fort. La nature des roches et des minéraux argileux en

Figure 23 : aléa retrait-gonflement des sols argileux



cause explique cette forte sensibilité, comme par exemple les argiles, marnes et calcaires de l'Oligocène en Limagne et dans le Val d'Allier, particulièrement riches en argiles gonflantes.

Le retrait gonflement des argiles a conduit à prendre 19 000 arrêtés de catastrophe naturelle entre 1982 et 2013 en France métropolitaine. En 2003, ce phénomène, consécutif à la sécheresse, a entraîné des fissures sur plus de 100 000 bâtiments sur l'ensemble du territoire métropolitain, occasionnant une indemnisation totale de 1,2 milliard d'euros par les assurances. Des défauts structurels surviennent sur les bâtiments, en raison de la non-prise en compte de dispositions constructives, notamment en termes de profondeur minimale de fondations, lors de l'édification des bâtiments dans les zones soumises aux aléas retrait-gonflement des argiles. Depuis 1989, date d'intégration des mouvements de terrain dus aux retrait-gonflement des argiles dans le régime catastrophe naturelle, le coût des dommages consécutifs à ce phénomène constitue le deuxième poste d'indemnisation du régime après les inondations. Ils représentent environ 31 % des charges totales supportées sur la période 1989-2011 (source : FFSA).

Les effets aggravants du changement climatique en matière de vulnérabilité aux risques naturels

Les impacts du changement climatique peuvent être très différents d'une région à une autre (Figure 24). Plusieurs conséquences sont prévisibles :

- des **événements météorologiques extrêmes** plus nombreux (vagues de chaleur, inondations côtières, submersions marines, sécheresse, etc.). Les vents violents ne devraient toutefois pas connaître d'évolution discernable en métropole. Dans les outre-mer tropicaux, si la fréquence des vents violents ne devrait pas évoluer, leur intensité devrait en revanche croître. De même, les vagues de chaleurs pourraient être plus fréquentes et plus intenses. Le maintien des tendances d'émissions de gaz à effet de serre actuelles pourrait générer une canicule du type de celle de 2003 tous les deux ans en été d'ici la fin du siècle ;
- la **montée du niveau des océans** pourrait provoquer l'inondation de certaines zones côtières. La hausse du niveau marin d'ici la fin du siècle sera probablement comprise entre 40 et 60 cm, une valeur extrême de 1 m n'étant pas à exclure, et proche de 30 cm à l'horizon 2050 (source : Medde-DGEC, 2010). En métropole, ce phénomène graduel menace les zones basses du territoire situées en Languedoc-Roussillon, Provence - Alpes - Côte d'Azur, sur la côte Atlantique entre la Gironde et la Loire-Atlantique, et sur la façade Manche-mer du Nord entre la Basse-Normandie et le Nord - Pas-de-Calais. Des submersions marines plus fréquentes y sont à craindre, ainsi que l'aggravation de phénomènes d'érosion existants et pouvant conduire à la disparition d'équipements ou de constructions (Figure 25). En outre-mer, le changement climatique pourrait également augmenter le nombre de submersions marines et inondations côtières dans les zones littorales basses tandis que l'intensité des tempêtes et cyclones dans les outre-mer tropicaux devrait croître. L'accroissement de la fréquence et/ou l'intensité des pluies extrêmes pourraient engendrer des inondations à la Réunion, à la Martinique et en Guadeloupe et des glissements de terrain en Guyane et à la Réunion. La forte croissance démographique attendue sur le littoral des DOM

devrait rendre ces territoires plus vulnérables au changement climatique ;

- l'aggravation et l'extension des zones exposées au risque des **feux de forêts** vers le nord et en altitude.

Figure 24 : effets probables du changement climatique sur les risques naturels



- **Grande ville**
 - Vagues de chaleur : augmentation de la pollution locale, avec des conséquences sanitaires et dans la consommation d'énergie (rénovation du bâti nécessaire).
 - Inondations urbaines : débordement des réseaux de drainage.
- **Littoral**
 - Départements dont les littoraux sont les plus menacés par l'érosion ou de la submersion.
 - Risque d'immersion complète des polders.
 - Ports et industries associés menacés par les inondations.
- **Sud de la Loire**
 - Risque majeur de sécheresses plus intenses : conséquences importantes sur l'agriculture.
 - Feu de forêts plus fréquents.
 - Risque de modification des événements cèvenols (fortes précipitations et inondations).
- **Montagne**
 - Réduction de la superficie des domaines skiables : affaiblissement du tourisme.
 - Risques naturels accrus : inondations, avalanches, glissements de terrain.

Source : CDC Climat Recherches, d'après le Giec, Météo-France, l'OCDE et le Conservatoire du littoral.

Figure 25 : linéaires de voies routières ou ferrées à risque théorique de submersion temporaire ou définitive



Note : France métropolitaine. Hypothèse d'une hausse de 1 mètre du niveau marin.

Source : Medde, 2009.

• Près de 16 % des communes françaises fortement exposées à des risques naturels susceptibles d'augmenter avec le changement climatique

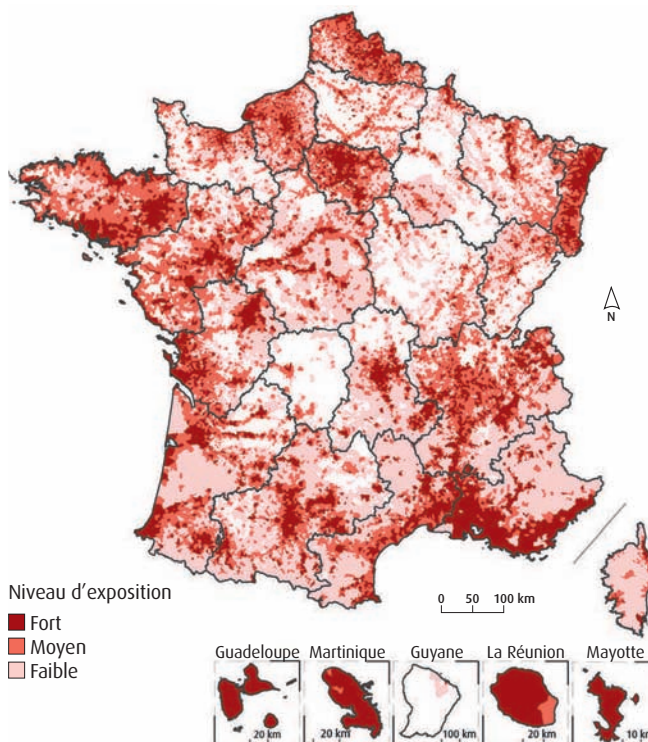
En 2013, 74 % des communes françaises sont exposées à au moins un risque climatique. Le nombre moyen de risques climatiques par commune est de 1,3. Suivant les communes, ce nombre varie de 0 à 5.

À l'échelle du territoire national, l'exposition de la population aux risques climatiques est nulle ou faible pour 55 % des communes (26 % des communes en indice faible), moyenne pour 30 % des communes. 16 % des communes, soit 5 717 communes (DOM compris), sont considérées comme fortement exposées à ces risques (Figure 26).

Les régions les plus exposées sont l'Alsace, Provence - Alpes - Côte d'Azur, l'Île-de-France, la Bretagne et les 4 départements d'outre-mer suivants : la Guadeloupe, Mayotte, la Réunion et la Martinique. Les régions les moins exposées sont le Limousin, la Guyane, la Picardie, Champagne-Ardenne et la Bourgogne.

La vulnérabilité des territoires exposés est susceptible de s'accroître avec le changement climatique dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir plus fréquents, plus étendus et/ou plus intenses. Aussi, dans les territoires les plus exposés, il est nécessaire de mettre en place des actions d'adaptation. Les principes de l'adaptation au changement climatique en France ont été établis en 2011 dans le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC). Il vise à améliorer la sécurité et la santé publique, éviter les inégalités devant le risque, limiter les coûts et saisir les opportunités du changement climatique, et préserver le patrimoine naturel.

Figure 26 : exposition des populations aux risques climatiques en 2013



Source : Medde, Gaspar, 2013 - Insee, RP, 2009 (2007 pour Mayotte) - ©IGN, BD Cartho®, 2011. Traitements : SOeS, 2013.

DONNÉES OU MÉTHODOLOGIE

Exposition communale aux risques climatiques

L'exposition communale de la population aux risques climatiques est évaluée grâce au nombre de risques naturels liés au climat pouvant survenir dans chaque commune croisé avec la densité de population de la commune. L'indicateur d'exposition est représenté suivant trois classes : faible, moyen, fort (Tableau 3). Plus la densité de population est forte et le nombre de risques naturels identifié par commune élevé, plus l'indice est fort.

Le nombre de risques correspond au nombre de risques déclarés dans la base Gaspar (extraction avril 2013), dans les

libellés d'aléas suivants : inondations, feux de forêt, tempêtes et cyclones, avalanches, mouvements de terrain. La densité de population est issue du recensement de population Insee de 2009. Pour la réalisation de cet indicateur, seules les communes déclarées à risque d'inondations, feux de forêt, tempêtes, cyclones, avalanches, mouvements de terrain ont été retenues. Un aléa naturel ne constitue un risque pour la population que si des enjeux humains sont présents dans le territoire soumis à l'aléa. C'est pourquoi l'indicateur utilise la densité de population communale.

Tableau 3 : niveau d'exposition aux risques climatiques

Nombre de risques	0	1	2	3	≥4
Nombre d'habitants/km²					
Moins de 15	BLANC sur la carte	Faible	Faible	Faible	Faible
15 à 24,9		Faible	Faible	Faible	Moyen
25 à 44,9		Faible	Moyen	Moyen	Moyen
45 à 99,9		Moyen	Moyen	Fort	Fort
100 et plus		Moyen	Fort	Fort	Fort

Source : SOeS, 2014.

• L'aléa « feux de forêt » et le changement climatique en France métropolitaine

En France métropolitaine, la superficie forestière est de 16,4 millions d'hectares (Mha), soit près de 30 % de la surface du territoire français. Les trois quarts des communes françaises ayant subi des feux sont situées dans la moitié sud. **6 000 communes sont classées à risque feux de forêts.** Chaque année, en moyenne 4 000 départs de feux ont lieu et 24 000 ha de forêt sont incendiés. Le nombre de feux a tendance à stagner. Les surfaces brûlées sont en diminution, grâce aux interventions précoces, aux outils de surveillance des services de lutte et de secours et à la gestion forestière.

En revanche, **le nombre annuel moyen de jours avec risque d'incendie est en augmentation sur l'ensemble du territoire français (+ 22 %) entre les périodes 1961-1980 et 1989-2008** (source : Météo France). La probabilité d'occurrence de feux de forêts a nettement augmenté dans le sud de la France et devient significative dans le Centre, en Poitou-Charentes, en Pays de la Loire, en Bretagne et jusqu'en Île-de-France.

En 2010, une mission interministérielle a étudié l'impact du changement climatique sur les incendies de forêts. Elle montre que **la surface sensible aux feux de forêts, estimée à 5,5 Mha sur la période 1989-2008 (Figure 27), devrait atteindre 7 Mha à l'horizon 2040 (Figure 28), avec notamment une extension des zones vers les régions du nord de la France.** La surface des massifs forestiers à risque élevé ou très élevé devrait augmenter en Provence - Alpes - Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, Sud de Rhône-Alpes, Corse et Aquitaine et deviendrait significative en Poitou-Charentes, Pays de la Loire, Centre, Bretagne et au nord de Midi-Pyrénées. Le sud de l'Île-de-France et de la Basse-Normandie devrait également faire partie des territoires à risque élevé. La Corse et les Alpes-Maritimes, devraient quant à elles, profiter d'une pluviométrie plus abondante (selon le modèle de climat retenu pour la modélisation) et ainsi voir leurs surfaces à risque élevé diminuer. Comme le signale la mission interministérielle, cette tendance devra amener à étendre les capacités de prévention et de gestion des feux vers le nord, dans des zones où ce risque est aujourd'hui inconnu, ainsi qu'à renforcer les moyens sur les zones déjà vulnérables aujourd'hui.

Figure 27 : sensibilité aux feux de forêts sur la période 1989-2008

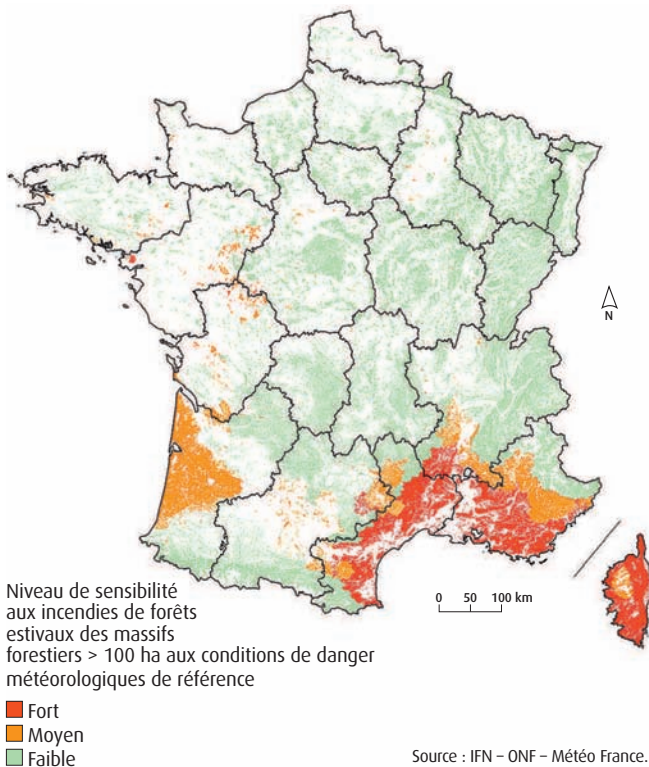
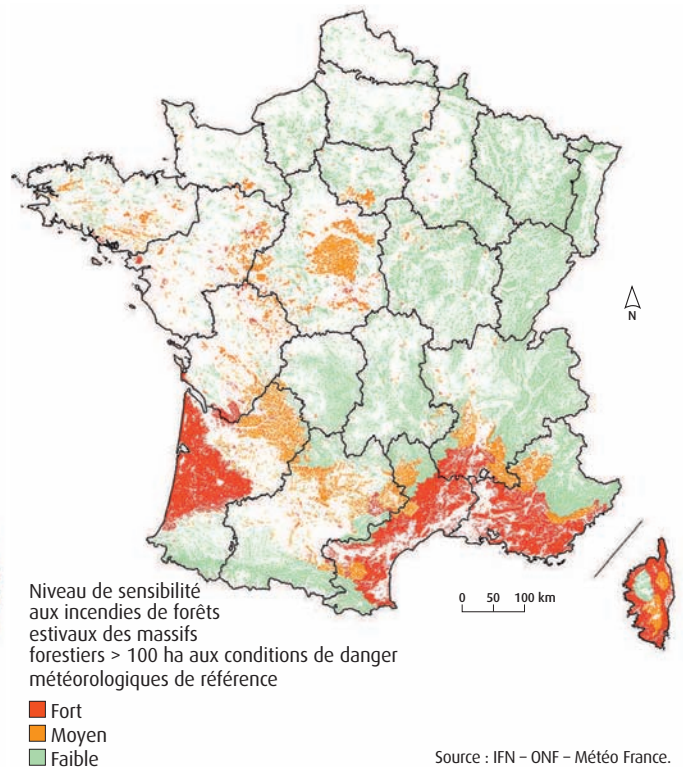


Figure 28 : sensibilité aux feux de forêts à l'horizon 2040



LES FRANÇAIS ET...

Le sentiment d'exposition aux risques environnementaux

Faisant l'objet d'un suivi longitudinal dans le cadre d'un baromètre de l'IRSN, la perception que les Français ont des risques environnementaux se révèle assez stable sur la durée. Depuis 2006, il apparaît ainsi que ce sont avant tout les risques technologiques qui préoccupent la population (Tableau 4). Suite à l'accident de Fukushima en mars 2011, le danger inhérent à l'activité des centrales nucléaires a connu un surcroît d'intérêt, tandis que les risques induits par les installations chimiques régressaient dans la hiérarchie des préoccupations. Pour leur part, les risques naturels paraissent globalement moins préoccupants, même si des variations significatives ont pu être observées ces dernières années au gré des violentes crues et des forts incendies.

Tableau 4 : évolution des préoccupations des Français en matière de risques environnementaux

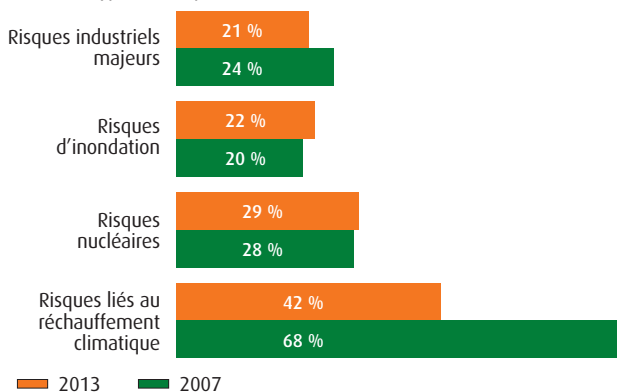
En %	Médiane 2006-2011	2012
Installations chimiques	50,5	43
Centrales nucléaires	46,5	45
Inondations	37,5	36
Incendies de forêt	37	33

Source : IRSN (2006-2013), baromètre sur la perception des risques et de la sécurité par les Français. Traitements : SOeS, 2014.

En France métropolitaine, le **sentiment d'exposition aux risques environnementaux majeurs paraît être moins fort en 2013 que ce qu'il était six ans auparavant (Figure 29)**. Le risque d'inondation connaît toutefois une progression de deux points sur cette période. En revanche, même si plus de deux personnes sur cinq se considèrent toujours exposées à des risques liés au **changement climatique**, ceux-ci sont largement moins évoqués que par le passé (- 26 points). Les **risques industriels** accusent pour leur part un recul de moindre importance, principalement du fait de la faible part des personnes qui s'y sentent exposés. La catastrophe de Fukushima restant encore dans les esprits, l'appréhension individuelle du risque nucléaire a légèrement crû depuis 2007. Enfin, la progression du sentiment d'exposition au **risque d'inondation** reste relative, dans la mesure où 51 % de la population réside dans des communes concernées par cet aléa et que seuls 22 % des Français déclarent redouter d'éventuelles crues là où ils vivent³.

Figure 29 : évolution du sentiment d'exposition à différents risques en France métropolitaine

Pouvez-vous dire si, là où vous habitez, vous pensez être exposé à ces différents types de risques ?



Source : SOeS, enquête sur le sentiment d'exposition aux risques environnementaux, collecte Ipsos (2007) et LH2 (2013).

Au premier rang des risques auxquels les Français métropolitains se sentent exposés (Figure 30), **les conséquences du changement climatique** sont perçues comme importantes par 22 % des personnes interrogées. 18 % de la population juge également que son exposition aux **risques nucléaires** constitue un problème sérieux. À un niveau sensiblement équivalent, les risques industriels et les inondations ne paraissent en revanche pas susciter une aussi forte méfiance, puisque seul un Français sur huit affirme être exposé de manière notable à l'un de ces dangers.

Concernant le **risque sismique**, le niveau de préoccupation est très faible, 93 % de la population métropolitaine ne se considérant pas (ou peu) menacée par un éventuel tremblement de terre. Inversement, 63 % de la population de la Martinique et de la Guadeloupe se préoccupe de ce risque auquel 84 % des habitants de ces départements se sentent exposés. Autres risques récurrents affectant une partie des départements d'outre-mer, les **cyclones** et les **ouragans** sont perçus comme de réelles menaces par 72 % des habitants aux Antilles, 64 % à la Réunion et 40 % à Mayotte. Plus imprévisible, le risque volcanique est jugé important par 36 % des Guadeloupéens (La Soufrière), par 24 % des Martiniquais (Montagne Pelée) et 16 % des Réunionnais (Piton de la Fournaise). De manière générale, **le rapport aux risques des populations ultramarines est plus intense que celui observé en métropole**. C'est tout particulièrement vrai concernant le risque climatique (+ 14 points) dans des contextes territoriaux connus pour leur vulnérabilité.

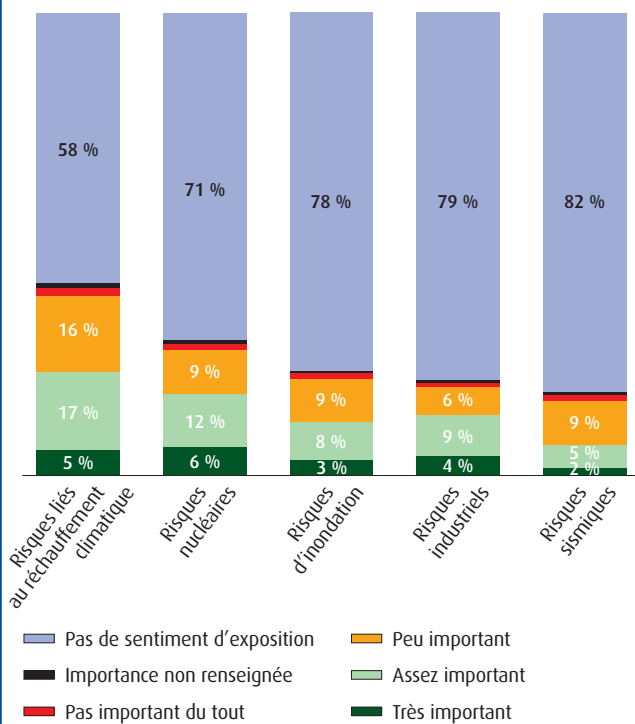
³ Ces résultats sont issus des deux vagues de l'enquête du SOeS sur le sentiment d'exposition aux risques. En 2007, l'enquête avait été menée auprès de 5 780 personnes résidant en France métropolitaine. La seconde édition de cette enquête a conduit à interroger 4 727 Français (dont 702 résidant dans les départements d'outre-mer). Le travail d'échantillonnage préalable a permis de cibler tout particulièrement les personnes résidant (ou pas) dans différentes zones de risque afin de saisir les particularités de leur positionnement. Collectées par téléphone, ces données déclaratives sont le reflet du rapport subjectif que les enquêtés entretiennent avec les risques auxquels ils sont (ou pensent être) exposés. La seconde édition de l'enquête a été réalisée en novembre 2013, avant la survenue d'importantes crues sur la façade occidentale du territoire métropolitain au début de l'année 2014.

En confrontant les situations effectives d'exposition aux risques et le ressenti des Français résidant en Métropole, il apparaît clairement que **la conscience du risque progresse avec le niveau d'exposition** (Figure 31). De fait, même si une grande part de la

population paraît ignorer la réalité de son exposition, il s'avère dans le même temps que les personnes résidant dans des secteurs de risque sont plus conscientes de cet état de fait que celles qui ne sont pas concernées. Un tel constat peut sembler relever de l'évidence. Pourtant, une telle situation ne va pas de soi et tend à prouver que l'information sur les risques parvient dans une certaine mesure à toucher le public qu'elle vise. Au regard des chiffres, ce phénomène semble particulièrement significatif concernant les risques technologiques. En effet, un peu moins de la moitié des Français exposés à ce type de risque (car résidant à proximité d'un site Seveso ou d'une installation nucléaire) en a conscience.

Figure 30 : importance accordée aux risques environnementaux auxquels les Français se sentent exposés (en France métropolitaine)

Vous avez dit être exposé à un ou plusieurs risques. Pour chacun d'entre eux, vous diriez que ce risque est très important, assez important, peu important ou pas important du tout, là où vous habitez ?

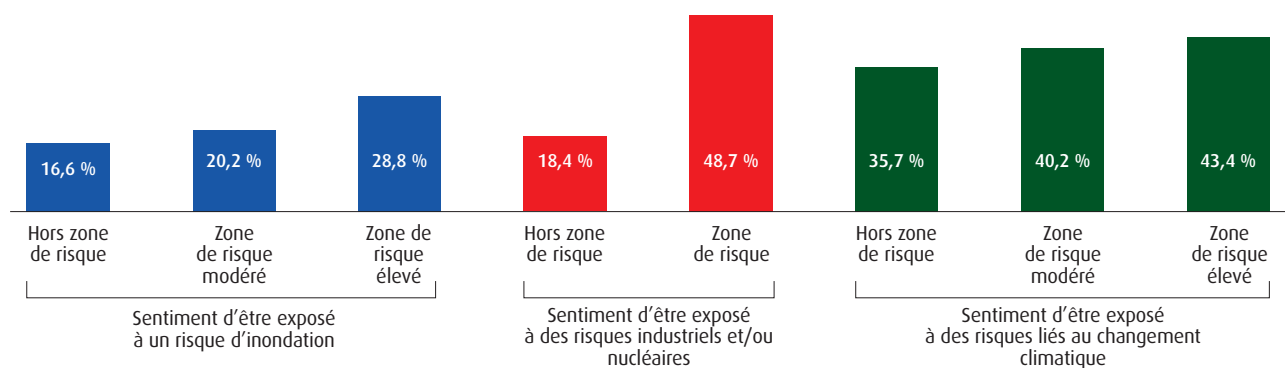


Source : SOeS, enquête sur le sentiment d'exposition aux risques environnementaux, collecte LH2 (2013).

Inversement, 18 % des personnes qui ne sont pas objectivement exposées à un risque industriel et/ou nucléaire pensent que c'est le cas. Si ce phénomène est moins marqué concernant les inondations et les risques climatiques, il s'avère pour autant que la conscience du risque progresse avec le niveau d'exposition. Dans les deux cas, les zones surexposées sont en effet caractérisées par une plus grande conscience du risque. Sans surprise, **c'est également dans les zones de risque élevé que la connaissance des préconisations élaborées par les pouvoirs publics est la plus importante**. Il n'en reste pas moins que seul un cinquième des personnes exposées affirme connaître les recommandations publiques qui expliquent aux citoyens comment se protéger face aux aléas spécifiques qui les concernent.

Indépendamment de leur niveau d'exposition aux différents risques environnementaux, les Français n'ont qu'une faible connaissance des dispositifs de prévention des risques naturels et technologiques mis en œuvre par les pouvoirs publics près de chez eux : 68 % des métropolitains et 55 % des ultramarins n'en ont jamais entendu parler. Seuls 10 % des Français de métropole et 21 % de ceux résidant dans les départements d'outre-mer déclarent savoir précisément ce dont il s'agit.

Figure 31 : correspondance entre exposition effective et exposition ressentie en France métropolitaine



Source : SOeS, enquête sur le sentiment d'exposition aux risques environnementaux, collecte LH2 (2013).

Pour en savoir plus...

Bibliographie

- Association française des sociétés d'assurance (FFSA-GEMA), 2013. – **L'assurance des catastrophes naturelles en 2011** – Paris : FFSA-GEMA – 34 p. (http://www.mrn.asso.fr/system/files/l_assurance_des_catastrophes_naturelles_2011_0.pdf)
- Conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD), 2012. – **Glissement du Prat de Julian : risques de mouvements de terrain sur le site du Prat de Julian, commune de Vence (rapport n°007951-01)** – Paris : CGEDD – 42 p. (http://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/cgedd/007951-01_rapport.pdf)
- CGEDD, 2009. – **Le ruissellement urbain et les inondations soudaines : connaissance, prévention, prévision et alerte (rapport n°005487-01)** – Paris : Medde – 62 p. (<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/094000166/0000.pdf>)
- European Environment Agency, 2012. – **Climate Change, Impacts and Vulnerability in Europe 2012** – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Union – 300 p. (<http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012>)
- Garnier E., et Surville F. (Dir.), 2010. – **La tempête Xynthia face à l'histoire : submersions et tsunamis sur les littoraux français du Moyen Âge à nos jours** – Saintes : Éd. Le Croît Vif – 174 p.
- Giec, 2014 – **5^e rapport d'évaluation du Giec, Vol.2 : changement climatique 2014 – impacts, vulnérabilité et adaptation** – New-York : Cambridge University Press (<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>)
- Giec, 2014 – **5^e rapport d'évaluation du Giec, Vol.3 : changement climatique 2014 – mitigation** – New-York : Cambridge University Press (<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>)
- Giec, 2013 – **5^e rapport d'évaluation du Giec, Vol.1 : changement climatique 2013 - les éléments scientifiques** – New-York : Cambridge University Press – 1308 p. (<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>)
- Giec, 2013 – **5^e rapport d'évaluation du Giec, Vol.1 : changement climatique 2013 - les éléments scientifiques (Résumé à l'intention des décideurs, pp.1-36)** – New-York : Cambridge University Press. – 1308 p. (http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf)
- Gis Sol, 2011. – **L'état des sols de France : groupement d'intérêt scientifique sur les sols** – Orléans : Gis Sol – 188 p. (http://www.gissol.fr/RESF/Rapport_BD.pdf)
- Institut français de l'environnement, 2007. – **Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine** – Orléans : Ifen – 36 p. (coll. *Dossiers de l'ifen*, n°6) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0001466)
- Medde-DGPR, 2013. – **Bilan de l'activité de la CMI et des instances locales (juin 2011 à mai 2013)** – Paris : Medde – 84 p. (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0009584)
- Medde-CGDD-SOeS, 2012. – **Démographie et économie des communes littorales des départements ultramarins : Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion** – Paris : SOeS – 38 p. (coll. *Études & documents*, n°75) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0006899)
- Medde-CGDD-SOeS, 2011. – **Environnement littoral et marin - Édition 2011** – Paris : SOeS – 164 p. (coll. Références). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/clientBookline/service/reference.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&OUTPUT=PORTAL&DOCID=IFD_REFDOC_0508723&DOCBASE=IFD_SIDE)
- Medde-DGPR-SRNH, 2012. – **Les mouvements de terrain** – Paris : Medde – 28 p. (coll. *Prévention des risques naturels*) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0007723)
- Medad-DPPR, 2008. – **Le retrait-gonflement des argiles : comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?** – Paris : Medad – 32 p. (Coll. *Face au risques*). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0000510)
- Medde-CGDD-SOeS, 2011. – **Le risque de feux de forêts en France** – Paris : SOeS – 40 p. (coll. *Études & documents*, n°45). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0003130)
- Medde-DGPR-SRNH, 2013. – **Les tempêtes** – Paris : Medde – 29 p. (coll. *Prévention des risques naturels*) (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0007717)
- Medde-DGPR, 2014. – **Rapport 2012 de la déléguée aux risques majeurs** – Paris : Medde – 92 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/237_rapp-2012-a4-301213-web.pdf)
- Medde-DGPR, 2013. – **Séisme de Lambesc du 11 juin 1909** – Paris : Medde – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/seisme_lambesc_27-06-2013_Web.pdf)
- Medde-DGPR, 2013. – **Séisme d'Arette du 13 août 1967 dans les Pyrénées béarnaises** – Paris : Medde – 4 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/13012_seisme_arettes_05-04-2013_DEF_Light.pdf)
- Medde-DGPR-SRNH, 2012. – **Les séismes** – Paris : Medde – 57 p. (coll. *Prévention des risques naturels*). (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/simclient/consultation/binaries/stream.asp?INSTANCE=EXPLOITATION&EIDMPA=IFD_FICJOINT_0005853)
- Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, ministère de l'Intérieur, de l'Outre-mer et des Collectivités territoriales, ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, Conseil général de l'Environnement et du Développement durable, juillet 2010. – **Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts (rapport final de la mission interministérielle)** – MAAP – 190 p. (http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/rapport1796_changements_climatiques_et_feux_de_foret.pdf)
- Onerc, 2012. **Les outre-mer face au défi du changement climatique (rapport au Premier ministre et au Parlement)** – Paris : La documentation française – 248 p. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_rapport_2012.pdf)
- Sénat, 2007. – **L'évaluation et la prévention du risque du tsunami sur les côtes françaises en métropole et outre-mer (rapport de l'OPECST, n°117)** – Paris : Sénat – 168 p. (<http://www.senat.fr/notice-rapport/2007/r07-117-notice.html>)

Sites internet utiles

- Base de données nationale des mouvements de terrain. – Medde, BRGM, LCPC, RTM : www.bdmvt.net
- Base de données des cavités recensées par le BRGM : www.bdcavite.net
- Base de données Gaspar : <http://macommune.prim.net/gaspar>
- Bureau central sismologique français : www.franceseisme.fr
- Catalogue des tsunamis observés sur le territoire français. – BRGM : www.tsunamis.fr
- Cartes d'aléas retrait-gonflement des sols argileux. – Medde, BRGM : www.argiles.fr
- Centre Sismologique Euro-Méditerranéen : www.emsc-csem.org
- Commissariat général au développement durable/Service de l'Observation et des Statistiques/L'essentiel sur l'environnement : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/t/environnement.html - Rubrique > Risques naturels et technologiques
- Dossier thématique sur les Ruines de Séchilienne. – Institut des risques majeurs : www.irma-grenoble.com/05documentation/04dossiers_numero.php?id_DT=1
- E-Risk (description des catastrophes naturelles survenues en France depuis 1990). – CCR : <https://erisk.ccr.fr/faces/erisk-accueil.jsp>
- Géolittoral : www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr
- Géorisques (système d'information géographique sur les risques). – Medde-DGPR : <http://www.georisques.gouv.fr>
- GIP Littoral Aquitaine : www.littoral-aquitain.fr
- Glacier de Tête Rousse : comprendre le phénomène des poches d'eau – mise à jour le 15/09/2010 : www.risquesmajeurs.fr/glacier-de-tete-rousse-comprendre-le-phenomene-des-poches-deau
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) : www.ipcc.ch
- Le plan séisme (Programme national de prévention du risque sismique) : www.planseisme.fr
- Les tsunamis ou raz de marée. – Site Environnement et sciences de la Terre : www.notre-planete.info/terre/risques_naturels/tsunamis.php
- Ma commune face aux risques. – Medde-DGPR : <http://macommune.prim.net>
- Observatoire des instabilités gravitaires (Géoazur) : <http://gravitaire.oca.eu/?lang=fr>
- Observatoire français des tornades et des orages violents : www.keraunos.org
- Observatoire hydro-météorologique méditerranéen Cévennes Vivarais : www.ohmcy.fr
- Observatoire national de la mer et du littoral : www.onml.fr
- Observatoire national de la mer et du littoral, 2011. – Arrêtés de catastrophe naturelle dans les communes littorales (*fiche Indicateur*) – mise à jour le 13/04/2012 : www.onml.fr/onml_f/Arretes-de-catastrophe-naturelle-dans-les-communes-littorales
- Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique : <http://onerc.org>
- Pluies extrêmes en France métropolitaine. – Météo France : <http://pluiesextremes.meteo.fr>
- Portail de la prévention des risques majeurs : www.prim.net
- Portail français du Giec : www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml
- Prévention des risques majeurs : www.risques.gouv.fr
- Remontées de nappes, débordements, ruissellements, inondations, crues. – BRGM : www.inondationsnappes.fr
- Séisme en Paca. – Dreal Paca : www.seisme-1909-provence.fr
- SisFrance, histoire et caractéristiques des séismes ressentis en France : www.sisfrance.net
- Suivi cyclonique en Atlantique Nord. – NOAA-National Weather Service : www.nhc.noaa.gov
- Suivi cyclonique sud-ouest de l'océan Indien. – Météo France : www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/meteoreunion2
- Tableau des événements naturels dommageables survenus en France de 1900 à 2012. – Medde-DGPR : http://catalogue.prim.net/94_tableau-des-evenements-naturels-dommageables-survenus-en-france-de-1900-a-2010.html
- Suivi du site de Séchilienne. – Cete de Lyon : www.versant-sechilienne.developpement-durable.gouv.fr
- Vulnérabilité du territoire national aux risques littoraux. – Cetmef : www.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/vulnerabilite-du-territoire-a406.html