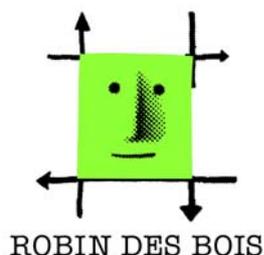


Déchets post-catastrophe : risques sanitaires et environnementaux



rédigé par Robin des Bois pour le
Groupe d'Expertise et d'Intervention Déchets - GEIDE post-catastrophe

Déchets post-catastrophe : risques sanitaires et environnementaux

| | |
|---|----|
| Introduction | 6 |
| PARTIE I: LES DECHETS POST-CATASTROPHE DANS LE MONDE | |
| I – Katrina | 8 |
| 1 – Le guide d’orientation des déchets de post-catastrophe de l’EPA | 8 |
| 2 – La Louisiane, un Etat majeur | 10 |
| 3 – Un risque majeur pour la Louisiane | 11 |
| 4 – La Nouvelle-Orléans | 12 |
| 5 – Une vaste zone humide | 13 |
| 6 – Levées de doute | 13 |
| 7 – Katrina : formation et information | 14 |
| 8 – Déchets post-Katrina : la théorie | 16 |
| 9 – Déchets post-Katrina : la pratique | 19 |
| 10 – Sites industriels pollués et inondés | 22 |
| 11 – Les marées noires | 23 |
| 12 – Contamination diffuse | 25 |
| 13 – Risques sanitaires | 27 |
| Commentaires | 30 |
| II – Les tsunamis | 32 |
| 1 – En attendant le tsunami | 32 |
| 2 – Le tsunami du 26 décembre 2004. Océan Indien | 32 |
| 1) Travaux préliminaires au GEIDE. Mars 2005 | 32 |
| 2) Travaux préliminaires au GEIDE. Avril 2005 | 33 |
| 2-1) Nord de l’île de Sumatra | 33 |
| 2-2) Sri Lanka | 34 |
| 2-3) Maldives | 34 |
| 2-4) Premiers commentaires | 35 |
| 3) Ete 2007. 2 ans et demi après | 35 |
| 3-1) Ile de Sumatra. Eté 2007 | 35 |
| 3-2) Maldives. Eté 2007 | 36 |
| Commentaires | 37 |
| III – Les tremblements de terre | 38 |
| 1 – Janvier 1994 Los Angeles, Northridge | 38 |
| 2 – 17 janvier 1995, Kobé | 38 |
| 3 – 1999, Turquie, Marmara | 40 |
| 4 – 8 octobre 2005 Cachemire | 41 |
| Commentaires | 44 |
| IV – Le World Trade Center | 45 |
| 1 – Le 11 septembre 2001 | 45 |
| 2 – Amiante, mercure, benzène et HAP | 46 |
| 3 – Les déchets | 48 |
| Commentaires | 50 |

| | |
|---|----|
| V – Les incendies de forêts | 52 |
| 1 – Les déchets d'incendie de forêts | 55 |
| 2 – Les glissements de terrain, éboulis et coulées de boues | 55 |
| Commentaires | 57 |
| VI – La marée noire au Liban | 58 |

PARTIE II: LES DECHETS POST-CATASTROPHE EN FRANCE

| | |
|---|-----|
| VII – Les marées noires | 68 |
| 1 – Le <i>Torrey Canyon</i> et l' <i>Amoco Cadiz</i> | 68 |
| 2 – L' <i>Erika</i> | 71 |
| 3 – Le <i>Prestige</i> | 76 |
| Commentaires | 78 |
| VIII – Le risque inondations | 79 |
| 1 – Présentation du risque d'inondations | 79 |
| 2 – Les inondations dans le sud-est de la France | 80 |
| 1) Accidents sur des sites industriels suite à des inondations dans le Sud-Est | 81 |
| 2) Les actions de prévention | 88 |
| 2-1) en milieu industriel | 88 |
| 2-2) en milieu résidentiel | 88 |
| 2-3) au niveau régional | 90 |
| 2-4) à l'étranger | 90 |
| 3 – Les inondations de septembre 2002 | 91 |
| 1) L'épisode..... | 91 |
| 2) Retour d'expérience | 91 |
| Commentaires | 97 |
| IX – Le risque technologique barrage | 99 |
| 1 – Présentation du risque barrage | 99 |
| 2 – Les principaux accidents dans le monde | 101 |
| 3 – Les mesures spécifiques de prévention en France | 102 |
| 4 – Les barrages hydrauliques en France | 104 |
| 5 – Le risque barrage dans le département de l'Isère | 105 |
| Commentaires | 112 |
| X – La sécurité civile en France | 113 |
| 1 – Organisation | 113 |
| 1) ORSEC | 113 |
| 1-1) Les dispositions générales | 114 |
| 1-2) Les dispositions spécifiques | 115 |
| 1-3) Les prolongements d'ORSEC | 117 |
| 1-4) L'entraînement et les exercices | 117 |
| 2) Les structures de commandement | 117 |
| 3) Les Services Départementaux d'Incendie et de Secours | 118 |
| 4) Le Plan Communal de Sauvegarde et réserves communales de sécurité civile ... | 119 |
| 5) L'intégration de tous les acteurs publics ou privés dans le dispositif sécurité civile | 120 |
| 6) Conseil national de la sécurité civile | 121 |

| | |
|---|-----|
| 2 – L'information et la formation de la population | 121 |
| 1) Le Dossier Départemental des Risques Majeurs | 122 |
| 2) Le Document Communal Synthétique | 123 |
| 3) Le Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs | 123 |
| Commentaires | 124 |

| | |
|----------------------|-----|
| Sources | 125 |
|----------------------|-----|

Cartes:

| | |
|---|---------|
| - Etats-Unis : trajectoire et intensité des ouragans majeurs qui ont abordé la Louisiane avant Katrina (NOAA / SRCC) | 11 |
| - Post-Katrina: impact de la remobilisation des polluants et de la dispersion des sédiments d'inondations sur sols urbains (NRDC) | 26/27 |
| - Marées noires en France: les sites de stockage des déchets- mars 2007..... | 70 |
| - Les sites pollués inondés dans la vallée de la Somme en mars-avril 2001..... | 86 |
| - La région Isère. Etat d'avancement des PCS dans le département de l'Isère (IRMa) ... | 107/108 |

Encadrés :

| | |
|--|-----|
| Les marais s'en vont : exemple de East Orleans Land Bridge | 13 |
| Pam, le vrai faux ouragan | 14 |
| A la recherche du site idéal | 16 |
| Pollution atmosphérique ou mesure d'assainissement post-Katrina | 17 |
| Post-Katrina : récupération de déchets électroniques | 18 |
| L'amiante post-Katrina | 18 |
| Post-Katrina : problème émergent n°1 | 21 |
| Post-Katrina : problème émergent n°2 | 21 |
| Post-Katrina : problème émergent n°3 | 21 |
| Avion de chasse aux pollutions | 23 |
| Bilan provisoire post-Katrina | 29 |
| Est-il normal que l'air intérieur des camping-cars soit plus toxique que celui des mobil homes ? | 30 |
| Martinique, Guadeloupe. Le cyclone Dean, 17 août 2007. Et l'Alsace. | 31 |
| Après Kobe, le cyclone Tokage. 2005. 93 morts..... | 40 |
| Les enseignements du gouvernement turc après Marmara | 44 |
| Glissement : le cas de la forêt nationale de San Bernardino, Californie | 56 |
| La maison dans la forêt | 56 |
| Suivi des incendies industriels | 57 |
| Néo-constructibilité : le cas de l'Adour. | 79 |
| Une inondation : les oléoducs explosent..... | 81 |
| Etude de cas : les entreprises face aux inondations dans le delta du Rhône en décembre 2003 | 87 |
| Les macrodéchets en mer | 87 |
| Les animaux dans les inondations | 95 |
| Etude de cas : l'impact des inondations sur un étang | 96 |
| Paroles d'experts | 98 |
| La rupture de Malpasset : 50 millions de m3..... | 100 |
| Le débordement de Vaiont en Italie : 200 millions de m3 | 100 |
| La rupture de Teton aux Etats-Unis : 7,6 millions de m3 | 102 |
| Alpes : les barrages vieillissent-ils mal ? | 104 |
| Une retenue de 276 millions de m3 | 106 |
| Le cas des ruines de Séchilienne | 106 |
| Les Plans de Prévention des Risques | 115 |

| | |
|--|-----|
| Sécurité civile : PPI, exemple d'une entreprise de distribution de produits agroalimentaires | 115 |
| Le plan POLMAR | 116 |
| Exemple: DDRM Pas-de-Calais | 123 |
| La sécurité civile : lexique | 124 |

Annexes :

Annexe 1 : Tableaux de synthèse des principales catastrophes naturelles dans le monde (2000 à 2006) et en France (2001 à 2006)

Annexe 2 : Consignes d'urgence en français du "Department of Health and Human Services" en cas d'ouragan et d'inondation aux Etats-Unis

Annexe 3 : Fiche d'information sur les « Drop off centers » - EPA (Environmental Protection Agency / Etats-Unis)

Annexe 4 : Communiqué Katrina Robin des Bois du 2 septembre 2005 "La Kata du 21e siècle"

Annexe 5 : Guide de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne pour l'élaboration du Plan Familial de Mise en Sécurité. Mars 2006

Annexe 6 : Barrages et digues en France

Annexe 7 : Liste non exhaustive des communes soumises au risque barrage dans l'Isère

Annexe 8 : Organisation générale de l'alerte dans les ZPI et ZIS du bassin grenoblois/barrage de Monteynard (38)

Annexe 9 : Le schéma du commandement/barrage de Monteynard (38)

Annexe 10 : Carte des zones de défense

Annexe 11 : Acte d'engagement type du bénévole agissant comme collaborateur occasionnel du service public

Annexe 12 : Disponibilité des DDRM sur les sites Internet des préfectures - mai 2007

Annexe 13 : Tableau de synthèse des risques naturels et technologiques par commune dans le DDRM du Pas-de-Calais (62)

Annexe 14 : DICRIM de la commune de La Tronche (38)

Annexe 15 : Symboles pour l'affichage des risques naturels et technologiques recommandés par l'arrêté du 9 février 2005 et symboles réflexes les plus souvent rencontrés dans les documents d'information du public

Directeur de la publication : Jacky Bonnemains.

Rédaction :

Jacky Bonnemains, Charlotte Nithart, Johanna Weggelaar

Coordination : Charlotte Nithart

Cartographie : Christine Bossard

Documentation : Ariane Thompson, Lyra Butler-Denman, Kristen

Capito, Rachel Downey, Michelle Johnson, Catherine Janssen,

Miriam Potter, Priscille Couvent, Florian Lacombe

Secrétariat : Odile Malassis et Laurence de Bodinat

Relecture : Christine Bossard

GEIDE post-catastrophe

Chez la FNSA

91, avenue de la République – 75011 PARIS

courriel : geide@robindesbois.org

Introduction

Les risques sanitaires et environnementaux des catastrophes naturelles et industrielles ne sont pas suffisamment connus, ni pris en compte. Des volumes considérables de déchets solides ou liquides sont générés par les tremblements de terre, les cyclones, les inondations et les ruptures de barrages. En mai 2007, la Préfecture de Haute-Garonne répondait au GEIDE (Groupe d'Expertise et d'Intervention DEchets post-catastrophe) qu'il n'y avait pas de rapport disponible sur la production et la gestion des déchets de la catastrophe survenue le 21 septembre 2001 sur la plate-forme chimique de Toulouse. Pas de rapport, donc pas de retour d'expérience.

Pendant 2 ans, l'association Robin des Bois a rassemblé les informations disponibles sur le sujet en France et dans le monde entier et les a ordonnées et synthétisées dans ce rapport.

Ce travail analyse les conséquences sanitaires et environnementales du cyclone Katrina, la gestion des millions de m³ de déchets, les difficultés des autorités à communiquer, les risques sanitaires des sédiments contaminés, la question de l'amiante et des moisissures.

A propos du World Trade Center, le rapport dit que les déblayeurs ont travaillé comme les liquidateurs de Tchernobyl et le prouve.

Considérant les tremblements de terre, il est évidemment constaté des disparités entre le traitement des déchets en Californie et le traitement des déchets au Cachemire ; ces écarts sont dûs à la sociologie, aux PIB des pays sinistrés et à la géographie.

Dans le chapitre consacré aux tsunamis, le rapport s'attarde sur les patients efforts de collecte des déchets de toutes sortes, de tri, de recyclage et d'élimination. 30 mois après la catastrophe, sur l'île de Sumatra, on en est encore à ramasser les déchets et à concasser les gravats.

Les risques sanitaires des incendies de forêts et des brûlis agricoles sont largement évoqués. Les fumées sont des grands transporteurs de particules fines toxiques et de polluants chimiques et radioactifs. 100 millions d'hectares brûlent en moyenne chaque année sur l'ensemble de la planète.

Ce rapport rend compte d'une mission expérimentale d'expertise post-marée noire effectuée en 2006 au Liban par 2 membres du GEIDE post-catastrophe.

En France, il aborde aussi les déchets de marées noires, les inondations dans le Sud avec les transferts de sédiments pollués vers la Méditerranée et dans la Somme avec le rôle aggravant du lessivage des sites pollués.

Les risques de ruptures de barrage avec l'inventaire le plus complet possible des installations fait l'objet d'un chapitre particulier ; de même que l'organisation de la sécurité civile en France refondée par la loi de modernisation de la sécurité civile qui entend « prendre de vitesse les catastrophes ».

Dans chaque typologie des catastrophes étudiées, ce rapport s'attache à mettre en avant les modalités de prévention avant les catastrophes, de communication pendant les catastrophes, de gestion après les catastrophes et de suivi sanitaire et environnemental.

Les auteurs de ce rapport le considèrent comme provisoire et souhaitent qu'il soit enrichi par de multiples retours d'expérience et par une nouvelle approche des causes et des conséquences des catastrophes.

A titre de mise en perspective, l'annexe 1 présente 2 tableaux récapitulatifs des principales catastrophes naturelles dans le monde entre 2000 et 2006 et en France de 2001 à 2006.

« Déchets post-catastrophe : risques sanitaires et environnementaux » fait partie des travaux du GEIDE post-catastrophe fondé par l'ADEME, la FEDEREC, la FNADE, la FNISA, et Robin des Bois. L'association Robin des Bois souhaite que ce travail aide le GEIDE et tous les autres services, organismes et associations impliqués dans la prévention, la gestion, et le suivi des catastrophes.

ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)
FEDEREC (Fédération de la Récupération, du Recyclage et de la Valorisation)
FNADE (Fédération Nationale des Activités de Dépollution et d'Environnement)
FNISA (Fédération Nationale des Syndicats de l'Assainissement et de la maintenance industrielle)
Robin des Bois (association de protection de l'Homme et de l'environnement)

Robin des Bois remercie l'ADEME d'avoir contribué financièrement à la réalisation de ce rapport dans le cadre d'une convention spécifique.

PARTIE I

Les déchets post-catastrophe dans le monde

I - Katrina. Louisiane. 2.000 morts.

« C'est le pire que j'aie jamais vu, nous nagions dans les eaux d'égouts,
les rejets chimiques et parmi les cadavres »

Brian la Brie - Rescue team Los Angeles City Fire Departement,
membre des groupes d'intervention rapide en milieu aquatique après Katrina

L'ensemble des consignes d'urgence publiées en langue française par les organismes publics auprès des populations de la Nouvelle-Orléans est disponible en annexe 2. Ces consignes constituent un matériel d'inspiration pour tous les gestionnaires et prévisionnistes des risques en France et dans les pays francophones. Elles correspondent aussi aux risques inondations (chapitre VIII, page 78).

1 – Le guide d'orientation des déchets de post-catastrophe de l'Environmental Protection Agency (EPA)

Malgré une histoire marquée par les calamités naturelles, les inondations, les tsunamis, les tremblements de terre, les incendies de forêts, les tempêtes, les ouragans, c'est seulement en 1995 que l'EPA a publié un guide sur la gestion des déchets de catastrophe. Le guide de l'EPA se lit pour chaque typologie considérée comme un recueil des meilleures initiatives mais ne prétend pas à être un cadre ou un guide de recommandations applicables en tous lieux et en toutes circonstances.

"Dans les conditions normales, une grosse part des déchets municipaux est vouée au recyclage. Les refus de tri sont mis en décharge ou incinérés dans des installations spécialisées. Ces deux modes d'élimination sont en général insuffisants quand il s'agit de traiter les déchets de catastrophe, les municipalités sont en général réticentes à remplir les décharges existantes avec ce type de déchets ou à en saturer les incinérateurs au détriment des flux habituels."

« Dans le passé, les déchets et gravats post-catastrophe étaient simplement enfouis ou brûlés à ciel ouvert. Ces solutions dans certains cas ne sont plus acceptables. Les citoyens ne veulent plus être incommodés par les fumées et les municipalités se méfient des risques de contamination de l'eau et des sols par les résidus de brûlage. »

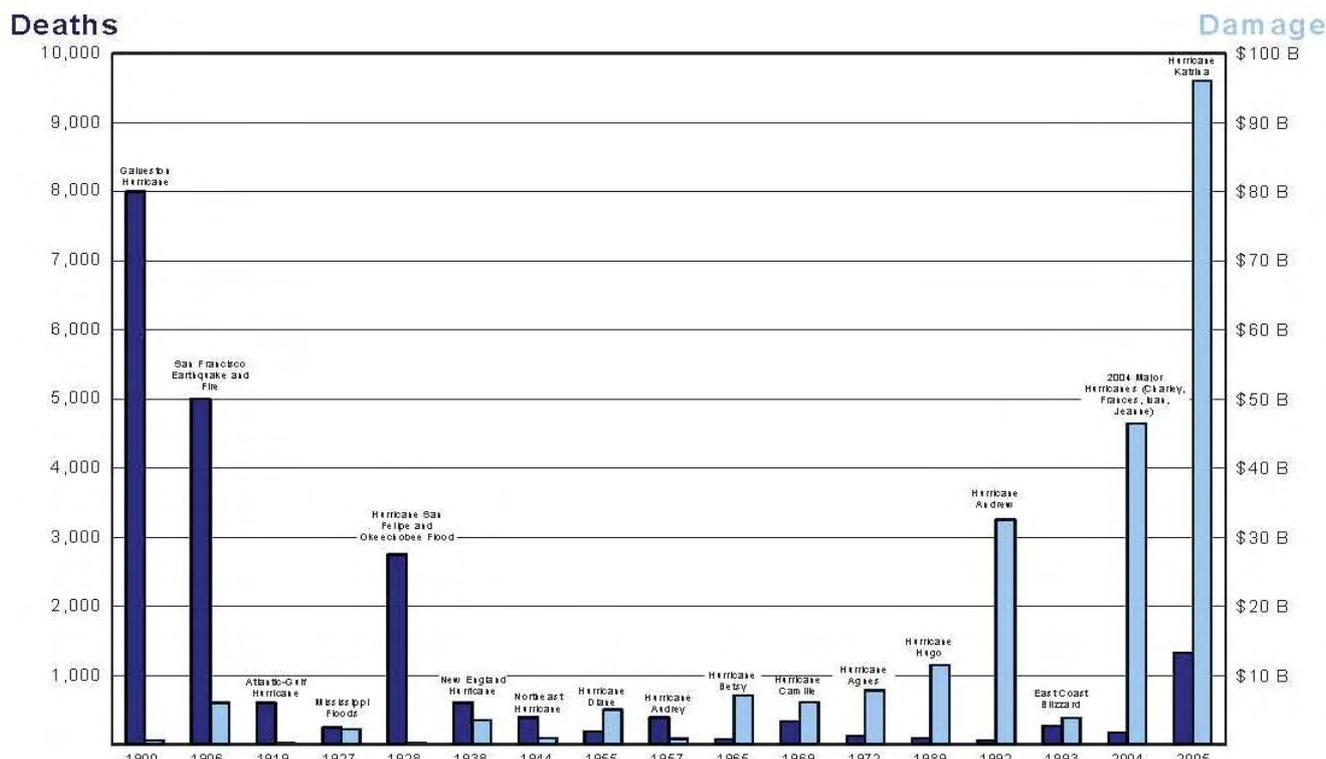
Le guide de l'EPA dit aussi « que les ouragans génèrent par l'intensité des vents une montée du niveau de la mer ainsi que des vagues qui submergent le littoral et l'intérieur des terres, et par l'intensité des pluies des inondations elles aussi destructrices. » « Les ouragans laissent derrière eux des débris de démolition, des immeubles endommagés, des boues et des déchets végétaux ».

"En 1989, l'ouragan Hugo en Caroline du Nord a produit 400.000 tonnes de déchets végétaux et ligneux." Cette quantité aurait rempli l'équivalent de 2 ans des capacités de la décharge disponible alors même que le vide de fouille correspondait à 2 ans et demi de production normale de déchets. Après avoir encouragé le brûlage, les autorités locales ont décidé de se lancer dans un programme spécifique de compost qui a par la suite été donné aux habitants et aux entreprises. Des problèmes d'autocombustion sont apparus pendant le stockage ; il a fallu 1 semaine pour éteindre l'incendie. Une campagne spécifique « Take a Ton » a été relayée par tous surtout après que le broyage des déchets végétaux ait été affiné. Des milliers de m3 ont été livrés comme combustible à des papeteries régionales.

Dans le cas des inondations du Missouri (1993) –75 petites villes inondées, 50.000 maisons détruites– les boues ont été provisoirement déversées dans les bassins de drainage des voies routières puis distribuées aux agriculteurs en tant qu'amendement. Les stations de transit de déchets domestiques étaient ouvertes 24 h sur 24 parce que les résidents apportaient plus de déchets la nuit que le jour et qu'ils les jetaient à l'entrée si les sites étaient fermés. Les engins mécaniques étaient disponibles pour hisser les gros électroménagers dans des conteneurs. Environ 25% des déchets dangereux étaient détournés et orientés vers des installations dédiées – matériaux contenant de l'amiante, pneus, déchets toxiques ménagers, bois imprégnés – ou des voies de recyclage ou de réutilisation. Des actions simultanées de communication par courrier, annonces dans les journaux et réunions publiques étaient entreprises. La stratégie de communication était différente pour chaque type de déchets. Cependant l'interdiction d'enfouir des matériaux compostables en vigueur dans l'état du Missouri, avant les inondations, a été provisoirement levée.

L'ouragan Andrew (août 1994-Floride) a produit 6 millions de tonnes de déchets près de Miami dans le comté de Metro-Dade. Ce comté avait institué un plan de collecte des déchets post-ouragan avant même l'épisode Andrew. Conformément à ce plan, les ordures ménagères considérées comme les plus dangereuses pour la santé publique étaient prioritaires. Pendant les 3 semaines qui ont suivi l'ouragan, le volume d'ordures par foyer était le double de la normale à cause du destockage des aliments avariés dans les réfrigérateurs et les congélateurs. Les équipes de collecte travaillaient 18 h par jour. Les résidents étaient appelés à apporter les appareils électroménagers et autres équipements dans les 18 « drop off centers » ouverts pour l'occasion (annexe 3). Comme certains employés communaux étaient indisponibles en raison des travaux urgents qu'ils avaient à accomplir chez eux, des renforts ont été obtenus. Les déchets végétaux, y compris les arbres, ont été réduits en compost et ensuite distribués et livrés. La zone sinistrée a été divisée en 16 secteurs dont 4 étaient sous la responsabilité des services du comté et 12 attribués à des entreprises privées. Le brûlage a été autorisé pendant 30 jours dans des incinérateurs mobiles. Toutes les opérations de brûlage ont été interrompues au bout de 3 semaines après des protestations de riverains. Les opérations de collecte ont duré 2 ans.

Les catastrophes naturelles qui ont entraîné le plus de perte humaines et matérielles aux Etats-Unis entre 1900 et 2005



- | | |
|---|---|
| 1900 Galveston, Texas-Ouragan | 1969 Mississippi – Ouragan Camille |
| 1906 San Francisco-Tremblement de Terre & Incendie | 1972 Floride et Géorgie – Ouragan Agnes |
| 1919 Corpus Christi, Texas – Ouragan | 1989 Caroline du Sud et Nord – Ouragan Hugo |
| 1927 Nouvelle-Orléans – Inondations du Mississippi | 1992 Floride et Louisiane – Ouragan Andrew |
| 1928 San Felipe, Floride – Ouragan et inondations du lac Okeechobee | 1993 Blizzard de la côte Est |
| 1938 Long Island New-York – Ouragan | 2004 Floride – Ouragan Charley |
| 1944 Caroline du Nord – Ouragan | 2004 Bahamas et Floride – Ouragan Frances |
| 1955 Caroline du Nord – Ouragan Diane | 2004 Floride, Texas et Louisiane – Ouragan Yvan |
| 1957 Texas et Louisiane – Ouragan Audrey | 2004 Haïti et Floride – Ouragan Jeanne. Jeanne a causé la mort de 3.000 personnes à Haiti |
| 1965 Nouvelle-Orléans – Ouragan Betsy | 2005 Floride, Louisiane, Missouri, Alabama – Ouragan Katrina |

2 – La Louisiane, un Etat majeur

La Louisiane est le 3^e Etat producteur de pétrole et le 2^e de gaz naturel aux Etats-Unis. Elle détient la plus forte concentration de raffineries et d'usines pétrochimiques du continent américain. 40% des exportations de céréales transitent par ses ports. La Louisiane a un réseau de 8.000 km de voies navigables et 10.000 km de pipelines. Elle est le 2^e producteur de canne à sucre, de patate douce, le 3^e de riz, le 5^e de coton et de noix de pécan. Elle est aussi spécialisée dans l'aquaculture, la production de volailles et de bétail. Une autre richesse de la Louisiane et des environs de la Nouvelle-Orléans, c'est le tourisme et les loisirs. Katrina a donc balayé et inondé un maillage dense d'entrepôts, de casinos, d'usines, de voiries fluviales et routières, de silos, d'activités tertiaires et de sites pollués. La Nouvelle-Orléans et ses comtés périphériques ont été le siège d'une catastrophe totalement moderne ; les pertes humaines, les dommages matériels et les perturbations environnementales et sanitaires sont associés à un incalculable déluge de déchets à risques divers. Leurs empreintes menacent à moyen terme de s'immiscer dans les chaînes trophiques des marais côtiers du delta du Mississippi et du Golfe du Mexique. La Louisiane génère 25% des produits de la pêche des Etats-Unis. (Annexe 4. « La Kata du 21^e siècle »).

3 – Un risque majeur pour la Louisiane

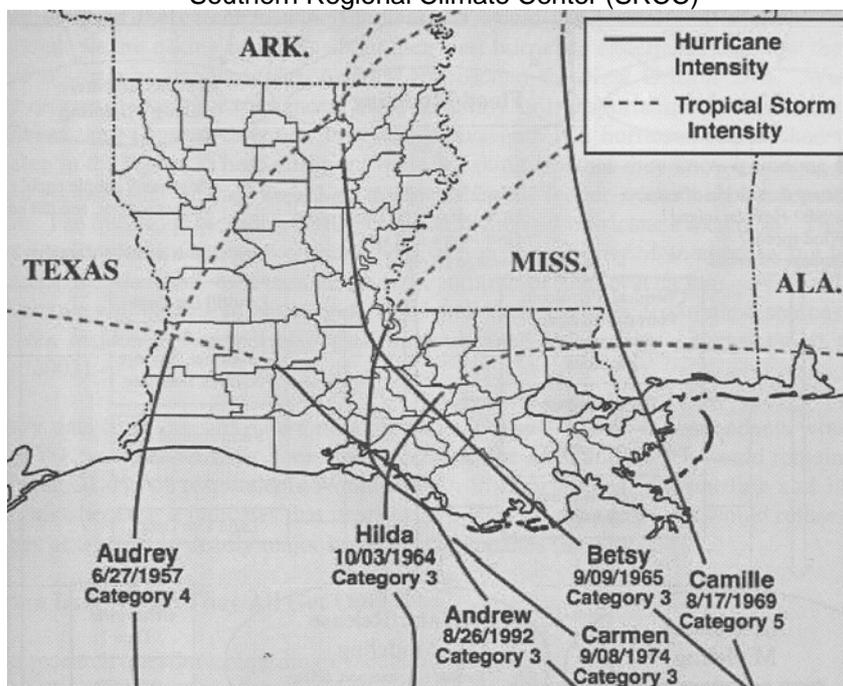
Ensoleillés, humides et subtropicaux, la Nouvelle-Orléans, la Louisiane et les Etats riverains du Golfe du Mexique sont historiquement soumis à des épisodes cycloniques. Aux Etats-Unis les livres de géographie disent que « les tempêtes font partie de la Louisiane, les satellites météo et autres modes de prédiction permettent d'anticiper, de se préparer et de se protéger des vents et des pluies extrêmes ». Ils disent aussi qu'en général les cyclones venus de la mer affectent des secteurs continentaux relativement étroits et peuvent épargner pendant de longues années une bonne partie de la région et enfin que « malgré les informations préventives, les lotissements et autres emprises se sont multipliés sur le linéaire côtier bien qu'ils soient exposés en première ligne aux dangers des ouragans ».

Le Golfe du Mexique est en effet un générateur de tempêtes qui virent à l'ouragan. Les eaux sont très chaudes pendant l'été et au début de l'automne. En 50 ans, cinq tempêtes majeures égales ou supérieures à la catégorie 3 selon l'échelle de Saffir-Simpson ont abordé la Louisiane.

| Echelle de Saffir-Simpson (1969) | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Catégorie de l'ouragan | Vent |
| Tempête tropicale | entre 60 km/h et 119 km/h |
| 1 | 120 à 153 km/h |
| 2 | 154 à 177 km/h |
| 3 | 178 à 209 km/h |
| 4 | 210 à 250 km/h |
| 5 | Supérieur à 250 km/h |

Etats-Unis : trajectoire et intensité des ouragans majeurs qui ont abordé la Louisiane avant Katrina

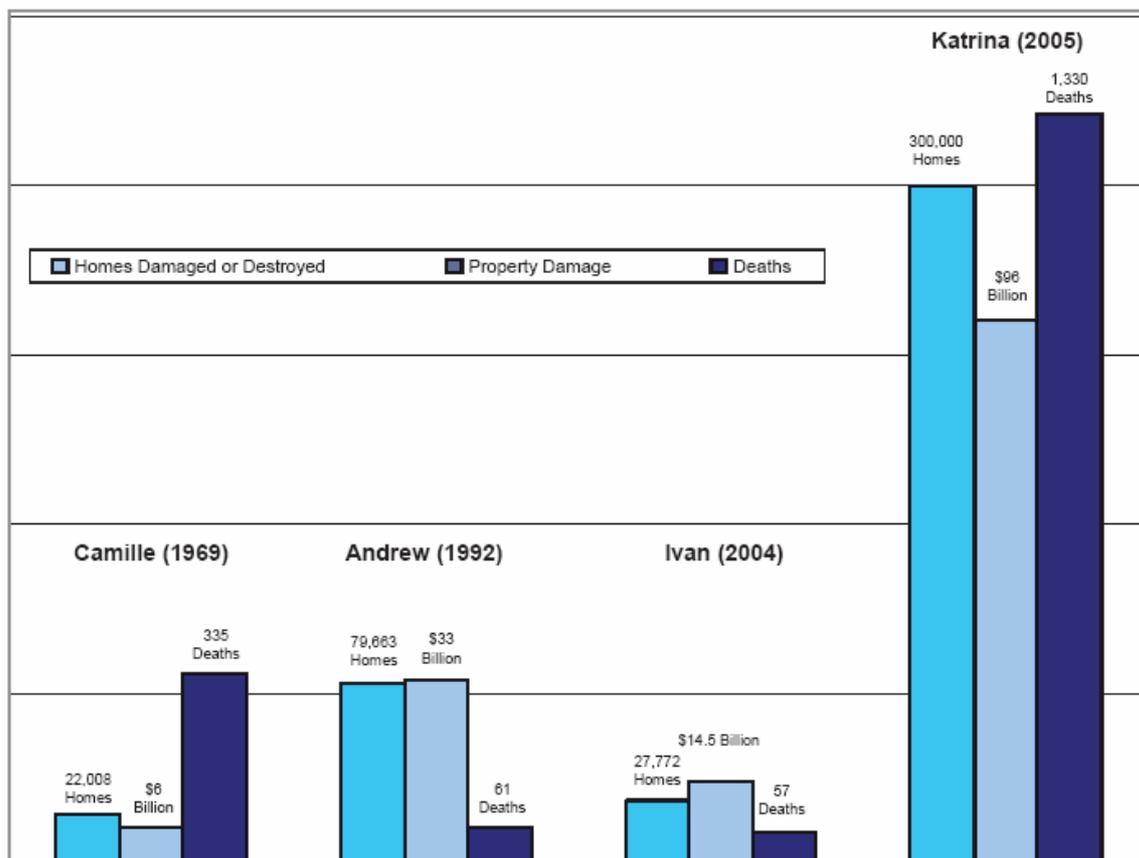
National Oceanic and Atmospheric Administration's (NOAA)
Southern Regional Climate Center (SRCC)



En 1893, un ouragan a tué environ 2.000 personnes dans le sud de la Louisiane ; en 1900 dans l'Etat voisin du Texas, un ouragan a balayé la ville portuaire de Galveston, et aujourd'hui encore cette catastrophe reste avec 8 à 12.000 morts la plus meurtrière des Etats-Unis, toutes

catégories confondues, si l'on extrait l'épidémie de grippe espagnole qui en 1918-1919 a tué plus de 500.000 personnes sur le continent Nord Américain. En 1909 et 1915, 2 ouragans de catégorie estimée à 4 ont tué des centaines d'habitants. En 1965, Betsy qui est assimilé à un ouragan de catégorie 3 (l'échelle de Saffir-Simpson n'existait pas encore) démontra déjà la précarité des digues de la Nouvelle-Orléans. Depuis elles ont été renforcées pour résister à un ouragan de catégorie 3/4. Au dessus de la Nouvelle-Orléans, Katrina correspondait à cette classification.

Etats-Unis : pertes humaines et matérielles consécutives à 4 ouragans majeurs



4 – La Nouvelle-Orléans

A ces menaces météorologiques anciennes dont les relevés statistiques prouvent qu'elles n'ont pas de rapport initial avec le réchauffement climatique, s'ajoute une implantation aggravante. La Nouvelle-Orléans est une ville sous-marine. Ses fondateurs français l'ont construite sur un ensemble de marais qu'ils appelaient « Le flottant ». Ils ont cru construire la ville sur une île, l'Isle d'Orléans. En fait la Nouvelle-Orléans est née sur un delta du Mississippi mouvant dont la configuration actuelle ne date pas de plus de 1000 ans. Aujourd'hui, la Nouvelle-Orléans regroupée au sein du Greater New Orleans Community est à 80% au dessous du niveau de la mer et des lacs environnants. L'agglomération est dans un site artificiel. Les marais asséchés sont devenus constructibles et urbanisables grâce à un système de canaux et de levées et à la mobilisation pendant les 9 mois de la saison des pluies de 22 stations de pompage capables de relever 132 millions de m³ d'eau par jour dans le cordon de lacs périphériques reliés au Golfe du Mexique. Avant le passage du cyclone Katrina, plus d'un million d'habitants était directement sous la menace des eaux dans l'hypothèse plausible et depuis de nombreuses années annoncée où le système de protection de levées s'avérerait vulnérable au cas où l'œil d'un cyclone de catégorie 3,4,5 selon l'échelle de Saffir-Simpson passerait au dessus ou à côté de la Nouvelle-Orléans et de sa conurbation.

5 – Une vaste zone humide

Les marais et deltas de Louisiane composent un des écosystèmes les plus riches du monde, à la fois réserve d'eau douce, réserve de biodiversité et de ressources alimentaires. En quelques décennies, les activités humaines ont affaibli cet écosystème en canalisant les fleuves, en supprimant les inondations naturelles et leurs zones d'expansion et de sédimentation. Le niveau des marais est inférieur aujourd'hui à celui de la mer. Depuis les années 1970 les marais côtiers de Louisiane disparaissent au profit des eaux saumâtres et marines au rythme annuel de 100 km². Les sédiments expulsés par les fleuves se jettent directement dans le Golfe du Mexique où la pollution a triplé depuis 1950, notamment en nitrate et en phosphate. Aux rejets fluviaux chroniques, agricoles et industriels s'ajoutent les flux chimiques et bactériologiques générés par les calamités naturelles comme les inondations et les cyclones. Après Katrina, quelques cas de choléra consécutifs à l'ingestion de fruits de mer ont été repérés. Chaque été au sud du littoral de la Louisiane, une zone de 18.000 km² est déficiente en oxygène et empêche le développement de la vie marine. Le retrait des marais et l'urbanisation humaine massive du littoral augmentent le pouvoir de nuisance des ouragans. Leur force est maximale quand ils arrivent sur le trait de côte et ils tendent à diminuer en intensité pendant leur parcours terrestre. Plus le cordon de marais côtiers régresse, plus les cyclones arrivent vite sur les zones industrialisées et urbanisées.

Les marais s'en vont : exemple de East Orleans Land Bridge

Les marais entre Chef-Menteur et Rigolets Passes sont des reliques de l'ancien delta du Mississippi. Depuis 1932, 2.200 hectares ont été perdus suite à l'érosion du trait de côte ou à l'extraction volontaire de matériaux comme la tourbe. Ces marais n'ont longtemps été considérés que comme des incubateurs à moustiques vecteurs de la fièvre jaune. D'ici 2050, 1.400 hectares supplémentaires seraient perdus. Beaucoup de ces marais abritent une végétation qui en font une zone d'hivernage pour les oiseaux d'eau et une nurserie importante pour les pélicans bruns et les alligators. Ce cordon de marais protège des tempêtes tropicales le lac Ponchartrain qui domine les bas quartiers de la Nouvelle-Orléans.

6 – Levées de doute

En 1965, l'ouragan Betsy aborde la Nouvelle-Orléans par la grande île. Il est aujourd'hui assimilé à un cyclone de catégorie 3. Les digues de retenue du lac Ponchartrain puis la levée de Florida River cèdent à la puissance des vents, de la tempête et du débit des flots. Des quartiers bas de la Nouvelle-Orléans sont submergés. Beaucoup d'habitants se réfugient dans les greniers. 75 personnes sont tuées. 160.000 maisons sont endommagées ou détruites.

En 2005, le New Orleans Flood and Hurricane Protection System comprend 564 km de levées généralement en terre, parfois renforcées par des palplanches métalliques, des centaines de ponts, de portes, de vannes et de canaux. Des stations de pompage destinées à évacuer l'eau dans les zones éventuellement inondées suite à des fortes pluies sont supposées pallier à l'invasion des eaux. La solidité des levées est suspectée. La faculté de résister aux contraintes dans certaines configurations « d'entonnoir » sont mises en doute. Certaines sections ne sont pas conformes aux plans. Le réseau a été construit par plusieurs entreprises. Certaines digues sont en forme de T inversé et d'autres en forme de I. La maintenance incombe à plusieurs organismes et à plusieurs entreprises. Des opérations non réfléchies de dragage auraient fragilisé les fondations de digues et levées dont certaines ont été effectivement déchaussées pendant Katrina faute de liaison avec le substrat géologique.

Le réseau de levées a été conçu et construit à partir des années 60 en prenant en référence le niveau du Mississippi pendant les inondations de 1927 et un ouragan théorique et hybride, le Standard Project Hurricane mêlant des caractéristiques de cyclones équivalent aux catégories 2, 3 et 4. Après le passage de Betsy en 1965, les levées les plus hautes sont élevées de 3,35m à 5,30m. En 1998, l'ouragan Georges se détourne au dernier moment de la Nouvelle-Orléans

qui n'échappe cependant pas à des dommages. Les levées du lac Ponchartrain ont failli à 1 m près être submergées. L'Est de la Nouvelle-Orléans aurait alors été inondé. Une levée de 2,10 m a été submergée par des vagues sans se rompre. Le comté de Saint-Bernard a été partiellement inondé. Un dragage d'urgence de plusieurs millions de tonnes de sédiments a dû être effectué pour dégager le chenal d'accès aux ports de la Nouvelle-Orléans. Après cet épisode, le Louisiana Office of Home Land Security and Emergency Preparedness prend en compte le besoin de doter la Nouvelle-Orléans d'un plan de préparation et de protection face aux ouragans. Après une période de réflexion et de développement, le plan est présenté à la FEMA pour approbation. La FEMA garantit le financement de ce plan en 2001 mais des contraintes budgétaires font que le financement est annulé un an plus tard.

Ivor L. Van Heerden, chercheur au Louisiana Hurricane Center spécialisé dans les impacts sur la santé publique des ouragans, dit depuis plusieurs années que plus d'un million de résidents de la Nouvelle-Orléans sont exposés au risque d'être submergés par les flots canalisés du Mississippi dès qu'un ouragan de catégorie 3 et à déplacement relativement lent viendrait à passer sur la Nouvelle-Orléans. C'est lui qui a mis en avant, bien avant Katrina, les risques sanitaires et environnementaux d'une telle inondation mélangeant les substances chimiques et les eaux d'égouts.

Pam, le vrai faux ouragan

Un communiqué de presse de la FEMA (Federal Emergency Management Agency) en date de juillet 2004 dit que l'ouragan Pam se déplaçant à 193 km/h avec une pluviométrie de 50 mm au sud de la Louisiane va provoquer la submersion des digues de protection de la Nouvelle-Orléans, qu'il y aura 500 à 600.000 maisons détruites, 22 millions de m³ de débris, 181.000 m³ de déchets dangereux et que la Nouvelle-Orléans sera inhabitable pendant au moins 1 an. Pam était un ouragan fictif de catégorie 3 abordant la Nouvelle-Orléans dans le cadre du projet « South East Louisiana Catastrophic Hurricane Planning Project » financé par la FEMA et d'un exercice de simulation qui aboutit à une évaluation en pertes humaines de 60.000 personnes ! Le rapport final de l'exercice Pam a été publié quelques jours avant l'arrivée de Katrina.

7 – Katrina : formation et information

La saison des ouragans (1^{er} juin-30 novembre) de 2004 avait été spécialement active. La Floride avait été particulièrement touchée.

- En mai 2005, la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) annonce une saison très mouvementée : 12 à 15 épisodes dont 3 à 5 de catégorie 3,4 et 5. Des appels à l'anticipation et l'action préventive sont lancés. Le début de la saison correspond aux prévisions.
- En juillet l'ouragan Denis déclenche des avis d'évacuation obligatoire dans certaines parties de la Floride. Le gouverneur de la Louisiane déclare l'état d'urgence. La FEMA active sa RRCC (Regional Response Coordination Center) à Atlanta, prépositionne des équipements et des vivres et requiert l'activation de la « Crisis Action Team » de l'armée américaine, une force de réaction installée après le 9/11 de New York. En fait Denis s'est égaré entre la Floride et Cuba où ses effets ont été le plus durement ressentis.
- Le 2 août, NOAA réitère ses prévisions. Les résidents et les agences gouvernementales doivent se préparer à l'avance et se tenir prêts. « Les 3 prochains mois seront critiques ».
- Le mardi 23 août, le 1^{er} de 61 avis d'urgence diffusés en une semaine parle de la formation d'une dépression tropicale au large des Bahamas.
- Le mercredi 24 août, cette dépression est élevée au rang de tempête tropicale et se voit attribuer le nom de Katrina. La FEMA réactive ses plans de coordination.
- Le jeudi 25 août, Katrina devient un ouragan de catégorie 1 et il est prévu qu'il touche la Floride et s'oriente ensuite vers l'Alabama avant de pénétrer dans le Golfe du Mexique.
- Le vendredi 26 août, Katrina entre effectivement dans le Golfe du Mexique après avoir provoqué des dégâts en Floride et tué 12 personnes. Katrina est désormais classé en catégorie

2 et NHC (National Hurricane Center) prévoit 66 heures avant la catastrophe que l'œil du cyclone passera près de la Nouvelle-Orléans.

Pour la 2^e fois en 1 mois, la Louisiane est placée en état d'urgence par son gouverneur Kathleen Blanco en même temps que les Etats du Mississippi et de l'Alabama. Il s'agit d'annoncer à la population n'ayant pas répondu aux premiers ordres d'évacuation le positionnement des sites de regroupement. Il s'agit aussi de favoriser avec l'aide de la population et des organisations à vocation sociale l'évacuation et la sécurisation des personnes « à besoins particuliers » comme les handicapés, les personnes sans domicile, les pensionnaires d'établissements collectifs comme les orphelinats et les maisons de retraite, les personnes médicalement assistées à leur domicile et de tout autre famille ou individu restant sur place pour des raisons diverses. L'idée que seuls les pauvres et les démunis de véhicule sont restés sur place est caricaturale dans la mesure où plus de 300.000 épaves de voitures ont été prises dans les inondations à la Nouvelle-Orléans et autour. Cependant, il n'y a pas dans les chronologies disponibles de rapports chiffrés sur les éventuelles pénuries d'essence le vendredi, samedi et dimanche, veilles de la catastrophe.

- Le samedi 27 août, l'ouragan mute en catégorie 3 à l'aurore avec en perspective la catégorie 4. Malgré le très grand nombre de communiqués diffusés, il apparaît alors qu'un certain nombre de personnes restent indifférentes et croient encore que la menace est pour la Floride ou le large de la Floride, « pour les autres ». Les responsables étudient l'activation d'un plan massif d'évacuation avec utilisation des voies routières et autoroutières majeures exclusivement à contre courant, depuis la Nouvelle-Orléans vers l'extérieur. Au fur et à mesure que la menace se précise et se localise, Kathleen Blanco s'inquiète de ce que « beaucoup de récalcitrants jouent à la roulette hurricane », un jeu bien connu sur les 2.000 kilomètres du littoral du Golfe du Mexique qui consiste à conjurer le sort, et à rester chez soi en faisant le pari que cet ouragan ne sera pas pire que le précédent ou qu'il changera de trajectoire au dernier moment, comme Georges en 1998. Il est annoncé que le Superdome pourrait servir de refuge collectif pour « les personnes dans le besoin ». L'Alabama, le Mississippi, en plus de la Louisiane prépositionnent des moyens humains et matériels. La FEMA active le National Disaster Medical System, le Disaster Medical Assistance Team, l'Urban Search and Rescue Teams. Chaque entité a un plan à mettre en œuvre et les mises en garde solennelles comme celle du président des Etats-Unis se succèdent en cette journée de samedi, 48 heures avant la catastrophe, et éclosent comme autant de parapluies destinés à se protéger de l'impuissance, de la peur, et de la vindicte collective.

- Le dimanche 28 août, Katrina se transforme en catégorie 5 dans l'œil du cyclone et se déploie sur une largeur exceptionnelle (200 km). « Les immeubles de hauteur risquent de s'effondrer. Toutes les vitres vont éclater. Tous les débris vont voler. Les usines sont menacées, les personnes, les animaux domestiques, le bétail seront en danger de mort s'ils ne sont pas sérieusement abrités. La plupart du territoire sera inhabitable pendant des semaines ou plus. Les pénuries d'eau et d'électricité seront difficiles à supporter ». A midi, dimanche, dans une ultime conférence de presse tenue par le gouverneur de Louisiane et le maire de la Nouvelle-Orléans, l'ordre d'évacuation obligatoire est à nouveau donné. A ce stade, tous les réseaux d'information -radio, télévision, Internet, presse écrite- sont encore fonctionnels. Par souci de continuité, certains services comme la météo locale ou le Disaster Assistance Response Teams des Coasts Guards déménagent dans le Missouri ou à Bâton Rouge. Un plan d'évacuation et de continuité est aussi mis en œuvre au Times - Picayune, le journal quotidien de la Nouvelle-Orléans dont le transfert partiel est prévu à Bâton Rouge. A 14h, dimanche, la Nouvelle-Orléans et sa population résiduelle sont déjà livrées à elles-mêmes. La Louisiane vient de commander 180 tonnes d'eau et 100.000 repas préparés pour le Superdome ; la FEMA après en avoir livré la moitié annonce que les camions sont obligés de rebrousser chemin à cause de la force des vents contraires.

Katrina abordera le sud de la Louisiane le lundi 29 août 2005 vers 7h du matin, avec une force maximale (5) sur la ville de Biloxi comme en 1969 avec le cyclone Camille (vents de 324 km/h). Sur la Nouvelle Orléans, l'intensité moyenne est de 3 (vents de 178 à 209 km/h).

8 – Déchets post-Katrina : la théorie

Un mois après la catastrophe, le 28 septembre 2005, le LDEQ (Louisiana Department of Environment Quality) a officialisé le « Hurricane Katrina Debris Management Plan » renforcé début 2006 par la Senate Bill S83. Cette loi a pour objectif, quand c'est possible, de réutiliser et de recycler les matériaux, d'extraire l'aluminium des débris et de détourner un maximum de déchets des décharges tout en assurant la protection de la santé humaine et de l'environnement et en garantissant des modalités « adéquates, pratiques, efficaces, planifiées dans le temps et financièrement accessibles » et ainsi hiérarchisées : recyclage, compostage, réduction du poids, réduction du volume, incinération ou cogénération et mise en décharge. Le plan de gestion du LDEQ et de la SB83 forment une doctrine de gestion des déchets qui peut être évolutive et amendée si des contraintes nouvelles surviennent et qui sera appliquée aux catastrophes ultérieures. La nomenclature des déchets de cyclone est ainsi définie :

- déchets de démolition non dangereux et considérés comme inertes et non solubles dans l'eau : métaux, béton, briques, asphalte, matériaux de clôture, de charpente et de toiture
- meubles, moquettes et autres revêtements
- mélanges de gravats de démolition associés à de l'amiante qui pour des raisons techniques ou pratiques ne peuvent pas être triés
- déchets végétaux
- déchets dangereux.

Les sites de traitement de ces déchets doivent être approuvés par le LDEQ. Les activités peuvent inclure le broyage des bois, le compostage des végétaux, le brûlage en cas de nécessité de matériaux non pollués, l'enfouissement des gravats, le transit des épaves de bateaux et de voitures et le démantèlement, le transit des déchets spéciaux comme les munitions, les armes à feu, les déchets ménagers toxiques, les citernes à gaz et à produits pétroliers, les pneus, les DEEE (Déchets d'Equipements Electrique et Electronique). Pour les gravats et déchets de démolition, la destination finale et le tri doivent être décidés et réalisés à la source. Avant mise en décharge et en l'absence de voies de recyclage, les déchets de démolition seront broyés en vue de réduire leur volume.

A la recherche du site idéal

Les autorités locales doivent sélectionner les sites d'après les critères suivants :

- quelle est la vocation du site ?
- est-il accessible sans difficulté ?
- est-il préservé de servitudes telles des lignes électriques ou des canalisations souterraines ?
- le site est-il considéré comme une zone humide ?
- quelles sont les activités ou les usages résidentiels susceptibles d'être impactés à proximité ?
- est-ce que la dimension du site est suffisante ?
- est-ce que la géologie est adaptée ?
- est-ce que le site bénéficie d'une autorisation antérieure et peut de ce fait être réactivé ?
- est-ce que le site est proche de la région impactée ?
- est-ce qu'il est situé près de rivières, lacs et ruisseaux ou de puits exploités ? Ce critère doit être particulièrement étudié quand des bois pourront y être brûlés.

Les sites approuvés et contrôlés par le LDEQ pourront être réutilisés dans leur vocation initiale pour les déchets des catastrophes ultérieures sous réserve que l'environnement et les usages de proximité n'aient pas été impactés par les premières activités de traitement. L'approbation du site dépend d'une requête à adresser par les autorités locales au LDEQ : l'Emergency Disaster Clean Site Request Form. Si le site est approuvé, il est inscrit sur un site Internet

dédié. Les autorisations peuvent être attribuées avant la visite du site par le LDEQ s'il est temporaire et n'implique pas d'enfouissement. A la fin de l'exploitation, ce type de site de transit doit être remis dans son état antérieur. Des analyses de sol et des cendres éventuellement laissées sur place pourront être demandées par le LDEQ.

Pollution atmosphérique ou mesure d'assainissement post-Katrina ?

Dans certaines circonstances et sur la base du cas par cas, les débris pourront être brûlés dans des conditions telles que les émissions atmosphériques seront réduites, si les autorités locales le recommandent, à l'aide d'incinérateurs mobiles à rideau d'air. L'injection d'air est censée faciliter la combustion et limiter la dispersion des fumées. Toutes les autorités en seront informées, les cendres devront être analysées avant de décider de leur épandage ou de leur envoi dans un centre de stockage de déchets dangereux. La voie d'élimination finale ne sera strictement décidée qu'après l'expertise du LDEQ.

Tous les efforts seront faits pour faire un usage bénéfique des déchets végétaux et ligneux. Quand les industries locales le permettent, les broyats de bois seront utilisés comme combustible. L'autre voie préférentielle est le compostage dont le produit sera utilisé comme matériaux de restauration des écosystèmes côtiers ou de lutte contre l'érosion ou de couverture de décharge. Les sites de tri, de broyage, de compostage accepteront les déchets verts, et toutes les parties d'arbres et de chablis à l'exception des bois traités ou peints. Toutes les mesures techniques doivent être prises pour éviter les combustions spontanées de végétaux. A cet effet, les andains ne doivent pas dépasser 1,80 m de hauteur et 3 m à la base. Les déchets ligneux doivent être mélangés aux déchets de feuille pour faciliter la dissipation de la chaleur et des gaz volatils. Tous les stocks seront facilement accessibles aux moyens de lutte contre les incendies.

Le LDEQ pourrait approuver le brûlage à ciel ouvert de déchets verts juste après les catastrophes ou pour une période planifiée de 2 à 4 semaines dans des endroits présélectionnés afin de faciliter la libération des voies de transport. Si des incinérateurs mobiles sont utilisés, les modalités de fonctionnement doivent être conformes aux instructions techniques des fabricants et aux prescriptions du LDEQ. Les cendres seront analysées et leur épandage sera évité par grand vent et à moins de 7 m des eaux superficielles ou des rigoles. Ces distances seront doublées si le sol est dénudé. Les cendres doivent être rapidement incorporées au sol. En complément de l'épandage, les cendres de combustion de déchets végétaux propres pourront être utilisées en mélange d'agent de stabilisation des sols, en activation chimique, en adjuvant de matériaux de construction comme le béton.

Les déchets végétaux qui ne pourront pas, vu les circonstances, être broyés, compostés, recyclés seront rassemblés et enfouis dans des sites considérés comme appropriés au vu des prescriptions du LDEQ.

Le brûlage des déchets qui ne sont pas contaminés par les hydrocarbures est une pratique régulière dans les marais côtiers ; en phase post-urgence, cette pratique ordinairement répétée tous les 2 à 3 ans pour les débris végétaux naturellement accumulés peut être employée pour les déchets post-catastrophe qui ont été drainés dans les marais, en coordination avec les 9 services et unités concernés dont les Coast Guards. Des précautions doivent être prises pour repérer la présence de matériaux dangereux, inflammables, comburants, réactifs, explosifs.

Les déchets spéciaux comme les munitions et les armes à feu dispersés et collectés après la catastrophe doivent être manipulés par des spécialistes du transport et de la destruction des munitions chimiques ou conventionnelles. Un traitement approprié doit aussi être appliqué aux déchets toxiques ménagers comme les peintures, les vernis, les produits de nettoyage, les produits désinfectants de piscine, les thermomètres et autres dispositifs au mercure, les citernes à gaz, les détecteurs de fumée et les fluides réfrigérants.

Le plan insiste sur les nombreuses citernes portables de 2 à 20 kg de gaz dans les mobil-homes, les caravanes, les barbecues, les lanternes d'extérieur. Les citernes fixes contiennent entre 100 et plusieurs centaines de tonnes. Toutes les citernes sont explosives ou inflammables si des joints sont détériorés. Il est important pour la sécurité collective et des collecteurs qu'elles soient repérées. Les sites spécifiques pour le regroupement des épaves de voitures doivent être clôturés et éclairés. Le Louisiana Department of Transportation sera le pilote des opérations de recyclage des véhicules récupérés dans l'urgence. Autant pour les bateaux que pour les voitures, les véhicules doivent être identifiés et inventoriés et avant le broyage, les huiles, carburants, fluides de climatisation, réservoirs à gaz, batteries, dispositifs au mercure, et les équipements électriques comme les radars, les échosondeurs, les GPS doivent être retirés.

Le nombre très important de pneus retirés des épaves de voiture peut financièrement peser sur le Waste Tire Management Fund (WTMF). La décision ou non de faire financer ce flux par le WTMF sera prise par le Louisiana Department of Environnement Quality (LDEQ).

Pour les DEEE, les autorités locales doivent constituer des points de collecte accessibles aux habitants et des contrats devront être signés avec des repreneurs spécialisés qui, dans la mesure du possible, avant la démolition des bâtiments, devront rassembler et ensuite récupérer et traiter les téléviseurs, les ordinateurs, les téléphones, les équipements audio-vidéo, les équipements bureautiques, les consoles vidéo, y compris dans les magasins. Les DEEE s'ils sont admis dans des centres de transit de déchets solides devront être stockés à l'écart. Les autorités locales devront aussi ouvrir des points de collecte pour le gros électroménager dont les réfrigérateurs, les machines à laver, les climatiseurs ; ces appareils ne devront pas rester sur site provisoire plus de 90 jours. Ils seront stockés de manière à réduire l'émission de mauvaises odeurs. Les réfrigérateurs devront être isolés, stockés, vidés et traités par des professionnels.

Post-Katrina : récupération de déchets électroniques

Un accord particulier et reproductible a été signé entre l'EPA et la chaîne de magasins Best Buy en mars 2006, en vue de reprendre et de recycler un poids total de 30.000 tonnes d'équipements informatiques dégradés par les inondations et accumulés dans les centres de transit de déchets. « L'EPA contribue ainsi à empêcher que les gadgets électroniques d'hier ne deviennent les déchets high-tech de demain. Best Buy s'est par ailleurs engagé à donner jusqu'à cinq millions de dollars en ordinateurs pour les écoles sinistrées par Katrina dans la communauté urbaine de la Nouvelle-Orléans et dans le Mississippi. »

L'amiante post-Katrina

Les opérations d'extraction ou de regroupement d'amiante ou de matériaux contenant de l'amiante seront réalisées par des entreprises agréées par l'Etat de Louisiane et accréditées par le LDEQ. Sous réserve de conformité, ces accréditations seront à la fois très rapides et indispensables. Les prescriptions exposées par l'EPA pour les opérations de désamiantage sont susceptibles en cas de nécessité d'une certaine flexibilité et adaptation aux contraintes du moment. Il importe néanmoins en toutes circonstances d'humidifier tout ce qui contient de l'amiante et qui doit être démolit ou broyé, de planifier les chutes de cloisons ou de façades, de ne pas marcher avec des équipements lourds sur des matériaux contenant de l'amiante. Le LESHAP (Louisiana Emission Standard for Hazardous Air Pollutions) et le NESHAP (National Emission Standard for Hazardous Air Pollutions) peuvent donc dans les circonstances post-catastrophe être abaissés. Le 9 novembre 2005, 2 mois après l'ouragan Katrina, l'EPA a écrit à l'USACE (US Army Corps of Engineers) que « si à la suite d'un ouragan un bâtiment a été entièrement détruit, les opérations de déblayage et d'enfouissement peuvent démarrer sans délais » tandis que la même lettre précise que « les immeubles partiellement endommagés restent assujettis aux exigences en vigueur avant la catastrophe ». Pour les bâtiments qui peuvent avant la démolition faire l'objet d'une inspection complète telle qu'elle est définie par les réglementations fédérales et de l'Etat, et où des matériaux contenant de l'amiante sont repérés, une méthode d'humidification devra avant la démolition être mise en œuvre ainsi que pendant la démolition et le chargement des matériaux amiantés. Les gravats des bâtiments démolis sans qu'un diagnostic amiante ait pu préalablement être réalisé pour des raisons de sécurité devront être enfouis dans des décharges de classe 1 ou 2 autorisées à recevoir de l'amiante ou dans des décharges dites renforcées pour les déchets du bâtiment à la fois agréées par l'EPA et le LDEQ. Les matériaux contenant de l'amiante au sens réglementaire doivent être dirigés vers des décharges habilitées à recevoir l'amiante. Les tuiles en PVC et les mastics de catégorie 1 contenant de l'amiante pourront ne pas être extraits du bâtiment ou des gravats s'il n'y a pas de probabilités qu'ils deviennent friables. Le retrait des matériaux amiantés impose le colmatage des ouvertures par des films de plastique, l'emploi des méthodes humides, le filmage et l'étiquetage des lots ; la mise en dépression de l'atmosphère confinée n'est pas requise. Le contrôle de l'empoussièrement de l'air à la fin des opérations n'est pas obligatoire. Les cloisons, les planchers, les plafonds doivent être protégés pour que des fibres d'amiante ne soient pas dispersées pendant la démolition. Les recommandations de protection des travailleurs de l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration) doivent être observées.

Les déchets post-catastrophe contaminés aux hydrocarbures doivent être dirigés vers une décharge de classe 1. Le brûlage de déchets contaminés ou contenant des substances dangereuses est interdit. Les traverses de chemin de fer, les poteaux téléphoniques créosotés ou broyats doivent être dirigés vers une classe 1. Les déchets putrescibles comme le contenu des réfrigérateurs seront mis en décharge de classe 2. Le contrôle des termites de Formose

s'impose particulièrement en Louisiane où le taux d'humidité est élevé. C'est pourquoi les débris potentiellement infectés par les termites doivent être dirigés vers des décharges spécialisées qui sont désignées par le Louisiana Department of Agriculture and Forestry.

9 – Déchets post-Katrina : la pratique

Le cadre réglementaire a donc été formalisé après la catastrophe. Il concerne les catastrophes à venir et le suivi des déchets immédiats post-Katrina, un suivi qui soulève chez les universitaires, les experts, les ONG mais aussi les pouvoirs politiques et les institutions de l'Etat des inquiétudes et des réactions. Il est surtout remarqué que le nouveau cadre déchets post-catastrophe de la Louisiane tolère le dépôt de déchets toxiques dans des stockages de classe 3 qui n'ont pas de dispositif d'étanchéité, de collecte des lixiviats ni de gaz de décomposition. Il est fait référence à un rapport commandité par l'EPA en 1994 disant que les rejets liquides des centres de stockage de déchets de construction et de démolition contiennent des traces significatives au regard des niveaux de contamination maximale admissible de l'eau potable en chlorure de méthylène, en dichloroéthane, en cadmium, en fer, en plomb, en manganèse et en matières en suspension.

Les études post-Katrina expriment des inquiétudes sur l'avenir des décharges de Gentilly et de Chef-Menteur parmi lesquelles le potentiel de libération d'hydrogène sulfuré provenant de la décomposition des cloisons murales et le potentiel de migration de l'arsenic des bois traités. L'étude « Quantities of arsenic treated wood waste in Demolition Debris generated by Hurricane Katrina » confirme la menace de l'arsenic et s'inquiète de ce que des bois traités puissent être stockés dans des décharges non étanchéifiées. Des quantités importantes de déchets sont aussi déversées dans des décharges sauvages à l'Est de la Nouvelle-Orléans, autant de sites qui pourraient devoir être pris en charge à l'avenir par le SuperFund, dans le cadre du CERCLA (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability), c'est-à-dire le système spécialisé dans la prise en charge technique et financière des sites pollués.

Sont particulièrement suspectés :

- La décharge de Gentilly.

Ouverte en 1960 environ dans les zones humides à l'est immédiat de la Nouvelle-Orléans, près d'Almonaster Boulevard où foisonnent les décharges sauvages, Gentilly Landfill est officiellement fermée en 1982 mais se remplit jusqu'en 1986. Elle a alors une superficie de 93 ha. Le 29 septembre 2005, elle est autorisée par le LDEQ à recevoir des gravats post-Katrina. La 1^{ère} journée, elle a reçu 50.000 tonnes. Ce rythme se poursuit à raison de 1.000 camions/jour. En mars 2006, la FEMA a demandé à l'USACE et à l'opérateur Waste Management de limiter les apports journaliers à 3.000 tonnes. Des géologues disent d'autre part qu'une telle accumulation de déchets compactés risque de dégrader à la base des levées qui se trouvent à moins de 100 m et de contaminer les canaux. Des spécialistes de la gestion des déchets disent qu'une couverture étanche doit être installée et que l'interdiction définitive de construire au dessus de la décharge doit être prononcée.

Les craintes de voir Gentilly se convertir en site pollué et polluant justifiable de la législation SuperFund n'est pas effectivement sans fondement, ni précédent. Quand l'ouragan Betsy a inondé la Nouvelle-Orléans en 1965, la décharge dite de la rue de l'Agriculture (Agriculture Street Landfill) a été en partie comblée par des déchets et gravats de démolition. Des lotissements et une école ont été construits 2 décennies après sur la décharge. Par précaution, l'école a été définitivement évacuée et le site entier est désormais inscrit sur la liste prioritaire du SuperFund (Cf. sites industriels pollués et inondés). Fin janvier 2006, plus de 3 millions de m³ ont été déposés à Gentilly. « Ici, le tas on l'appelle le Mont Katrina ». Les dépôts post-Katrina sont assis sur la couche d'argile recouvrant la 1^{ère} décharge. Gentilly a été réouverte parce qu'elle est à 12 km de l'épicentre des déchets et que la seule décharge autorisée

disponible est située à 37 km. Avec Gentilly, chaque camion peut faire 3 voyages par jour, avec la décharge habilitée d'Avondale, le ratio serait de 1 et demi voyage par jour.

- La décharge Chef-Menteur.

Elle couvre environ 40 ha. En 1991 et en 1997, la ville a rejeté l'idée d'inscrire ce site en tant que décharge dans le plan d'occupation des sols. L'environnement du site est décrit par le Fish and Wildlife Service comme un écosystème périurbain très riche en marais résiduels qui servent d'habitats à des poissons et à 340 espèces d'oiseaux. « Etant donné l'échelle et la nature des inondations et l'âge de beaucoup des bâtiments à démolir et à déposer dans le projet de décharge pour les déchets post-Katrina, nous pensons que les nombreux contaminants contenus dans les gravats, comme les peintures au plomb, l'amiante, les créosotes, l'arsenic, les produits de traitement du bois, et un éventail de pesticides et de produits ménagers toxiques constitueraient une source de pollution persistante pour les eaux souterraines, les eaux de surface, et les zones humides d'autant plus que cette décharge n'aurait pas de dispositif d'étanchéité ». Malgré toutes ces remarques et grâce à une modification improvisée du plan d'occupation des sols, la décharge de Chef-Menteur a été ouverte aux déchets post-Katrina, d'avril à août 2006. Des spécialistes de la gestion des déchets réclament maintenant l'extraction et le transfert de ces déchets vers des décharges appropriées et la pose immédiate de piézomètres pour surveiller l'évolution chimique et bactériologique des eaux souterraines. Les nappes phréatiques sont affleurantes. Elles risquent d'être contaminées par les déchets. Les eaux collectées sont pompées et déversées dans le canal Maxent. Le rejet se dirigera vers le quartier vietnamien qui est à moins d'1 mile du site. Waste Management qui a proposé et géré ce site a versé 22% des revenus d'exploitation à la municipalité de la Nouvelle-Orléans.

- Industrial Pipe Landfill.

Cette décharge a été retenue comme un site officiel de dépôt de produits de démolition et de transit d'électroménager blanc. L'exploitation a apporté beaucoup de désagréments à la communauté historique afro-américaine d'Oakville qui se trouve de l'autre côté de la clôture. Le dernier incendie en mars 2006 a consumé des piles de déchets de bois et a duré plusieurs semaines. Les produits d'écoulement de l'incendie se sont déversés dans le réseau de canaux et ont provoqué une mortalité aiguë de poissons. Des poussières et des cendres ont été entraînées et dispersées vers et dans Oakville. Il est maintenant recommandé d'analyser les sols résidentiels pour connaître la répartition des dépôts et le niveau des impacts. La communauté est exposée aux effluves d'hydrogène sulfuré.

- Almonaster Corridor.

A l'est de la ville, 2.832 ha de zones humides sont de longue date utilisés pour le déversement sauvage de déchets commerciaux, dangereux, et depuis Katrina, de démolition. Malgré des mises en demeure de l'USACE (US Army Corps Engineers), les opérateurs continuent de remplir ce secteur voisin de la décharge de Gentilly et ici encore des questions sont posées sur la nécessité de prendre en compte les sites dans le cadre du système SuperFund. Le « dumping sauvage » est très organisé et à grande échelle. Il est aussi rémunérateur. Le 25 janvier 2005, 2 frères ont été interpellés ; ils exploitaient un terrain vague attenant à la décharge de Gentilly d'une superficie de 60 m sur 244 m, la hauteur du massif de déchets était de 1,50 m à cette époque et le site serait toujours en exploitation à l'heure actuelle (juillet 2006).

Les décharges sauvages ont toujours été un problème autour de la Nouvelle-Orléans. Il a évidemment redoublé après le passage de Katrina. Avant, il y avait 8 rangers et un officier de police qui se consacraient à la chasse au « dumping ». Après Katrina, les effectifs sont restés les mêmes.

Post-Katrina : problème émergent n°1

22 mai 2006

Sont repérables en mélange dans les tas de gravats urbains en attente de transfert vers les décharges de matériaux de démolition :

piles et batteries zinc et alcalines.

matériaux d'isolation avec amiante potentiel.

DEEE.

emballages non identifiables avec résidus.

explosifs de chasse.

extincteurs.

déchets hospitaliers.

bois traités.

savons et tensioactifs.

peintures, vernis.

tondeuses et produits de jardin à vaporiser.

fibre de verre.

colles et résines.

graisses, lubrifiants.

produits de nettoyage de fours, de vitres, de meubles, déchets de salle de bains, répulsif à cafards.

engrais, chlore pour piscine, détergent, teintures et décolorant.

pneus.

néons au mercure.

Des experts réclament un inventaire statistique des déchets toxiques ménagers mélangés aux gravats de façon à affiner le protocole de suivi piézométrique de ces décharges. « Attendre sans anticiper les impacts environnementaux des cyclones comme on l'a fait dans le passé ne doit pas se reproduire à la Nouvelle-Orléans. »

Post-Katrina : problème émergent n°2

Panneau mural.

En temps normal, ce type de panneaux (gypse-plâtre-papier) génère 14 millions de tonnes de déchets aux Etats-Unis par an. Les ouragans Katrina et quelques semaines plus tard Rita ont produit en très peu de temps une quantité énorme de panneaux qui libèrent en condition anaérobie de l'hydrogène sulfuré très gênant pour le confort de vie mais aussi pour la santé des riverains comme il a été reconnu par l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) en 2003 autour de la décharge de Warren Townshy, Ohio. Des experts disent qu'avec la température ambiante et la pluviométrie élevée, la fragmentation des panneaux et le transport, le mélange avec d'autres matériaux carbonés comme les papiers et les cartons, il est difficile de trouver de meilleures conditions pour que les bactéries sulfito-réductrices produisent du H₂S. Le mal étant fait, il paraît impossible d'aménager dans l'épaisseur du massif de déchets un réseau de captage des gaz qui n'a pas été prévu au départ. Une vigilance particulière s'impose dans les lotissements voisins sur les teneurs atmosphériques en H₂S; l'efficacité en terme de réduction des gaz d'une couverture de décharge à base de compost est espérée.

Post-Katrina : problème émergent n°3

CCA

Un autre problème est de prendre en compte la contamination des eaux pluviales qui traversent le massif de déchets de démolition par l'arsenic utilisé avec le chrome et le cuivre pour la préservation des bois d'extérieur et en particulier des poteaux. De plus en plus de décharges dédiées aux matériaux de construction et de démolition interdisent ces apports qui sont redirigés sur des décharges municipales de classe 1.

Dans l'Ohio, les eaux sorties de ce type de décharge contiennent en moyenne 206 microgrammes/litre d'arsenic bien en dessus de la valeur limite autorisée. Il semble que le détournement de ces bois traités tel qu'il est prescrit par le LDEQ ne soit pas respecté dans les décharges Katrina. Des scientifiques de l'université de Floride et de l'université de Miami estiment donc que sur les 72 millions de m³ de déchets générés par Katrina sur l'ensemble de son parcours à travers les Etats-Unis 12 millions de m³ proviennent directement de bois ouvragés et traités correspondant à une charge en arsenic de 1.740 tonnes. Le cumul des apports de cuivre et de chrome pourrait être de 6.000 tonnes.

10 – Sites industriels pollués et inondés

Agriculture Street Landfill (ASL), ancienne décharge remplie de déchets de l'ouragan Betsy, a été partiellement reconvertie en zone résidentielle. La moitié de la décharge dont la superficie totale est de 38 hectares, est restée en l'état. Il y a quatre secteurs de l'ASL où les résidents peuvent entrer en contact avec les contaminants qui sont principalement des dioxines, des composés organiques volatils, des métaux lourds et des Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques. En général, les taux les plus élevés de contamination sont relevés dans les secteurs non aménagés de la décharge.

La décharge a été fermée en 1966, un an après Betsy. La colonisation résidentielle et commerciale a commencé en 1980. Des prélèvements systématiques postérieurs à l'urbanisation et consécutifs à des inquiétudes et des pathologies sont alors réalisés sur site. La majeure partie du secteur aménagé est considérée comme ne présentant pas de danger pour la santé publique, même si des "poches" de plomb, d'arsenic et d'hydrocarbures ont dû être traitées. Par précaution, l'école élémentaire a été définitivement fermée.

Le secteur non aménagé est considéré comme présentant un risque pour l'environnement et la santé publique. Malgré une clôture de sécurité, de nombreuses intrusions humaines ont lieu dans le secteur le plus pollué, envahi par les arbres, les buissons, les herbes, les insectes, les rongeurs et la vie sauvage. La structure d'un centre de recyclage abandonné y est restée en place. Sur l'ensemble de l'ancienne décharge, des taux élevés de méthane ont été relevés et des investigations régulières doivent être menées pour vérifier qu'il ne s'infiltré pas dans les locaux résidentiels et d'activités diverses. L'une des plus grosses inquiétudes exprimées dans l'évaluation sanitaire du site est le risque de migration de la charge polluante du secteur critique d'ASL vers les secteurs colonisés. Or le secteur le plus contaminé de l'ASL a été submergé par les inondations post-Katrina.

D'anciens chantiers navals sont éparpillés sur la zone impactée. Le plus représentatif d'entre eux est le Southern Shipbuilding à Slidell sur le Bayou Bonfouca. L'ensemble du site et de l'écosystème est reconnu depuis 1945 comme pollué par les PCB, les métaux, les HAP, le tributylétain, répartis sur des décharges internes, une île artificielle, dans les sédiments aval du Bayou et dans les sites périphériques de décapage des peintures navales qui atteignent des teneurs exceptionnelles de 680.000 microgrammes/kg. L'ensemble du site a été submergé pendant quelques jours, mais le dôme de couverture du principal massif de regroupement des déchets semble ne pas avoir été dégradé. Les effets de la submersion et du déconfinement des polluants sur les eaux souterraines n'est pas connu.

Un autre type de sites pollués a été impliqué dans la catastrophe post-Katrina. Il s'agit du secteur phytosanitaire. A Gert Town, qui a été touché par les inondations, une usine initialement appelée Thomson-Hayward Chemical Company, puis THAN –TH Agriculture and Nutrition- puis North American Philips Corporation, une filiale de Philips Europe, a au cours de son histoire compliquée produit et stocké des herbicides 2, 4, 5 T et du pentachlorophénol. Des milliers de tonnes de terres polluées et 284.000 litres de liquides toxiques ont été retirés au début des années 1990. Mais 2.600 tonnes de terres contaminées au point qu'aucun Etat fédéral n'était techniquement en faculté de les recevoir ont été laissées sur place et encapsulées.

Avant le passage de l'ouragan Katrina, plusieurs usines de créosotage faisaient partie de l'inventaire des sites contaminés prioritaires ou surveillés autour de la Nouvelle-Orléans. Le suivi de ces sites a impliqué des extractions successives de lots de terre et sédiments pollués par le naphtalène, le pentachlorophénol et le benzopyrène. Une de ces anciennes usines, Madisonville Créosote Works, est située en bordure du lac Ponchartrain dont les eaux ont

contribué aux inondations des quartiers bas de la Nouvelle-Orléans. Les fossés de drainage restent imprégnés par les HAP. Une espèce protégée d'esturgeon est présente dans le lac.

3 mois après Katrina, l'EPA a versé en vue d'un diagnostic environnemental approfondi 400 000 dollars au New Orleans Regional Business Park, une emprise inondée de 2832 ha dédiée à des activités diverses où ont été repérés 23 décharges sauvages, 13 cimetières illégaux de voitures et 6 sites pollués par les activités industrielles.

Katrina a inondé 34 sites de stockage de déchets et touché 446 emprises industrielles stockant, mettant en œuvre ou produisant des produits chimiques considérés comme dangereux par l'EPA ; le souci de l'objectivité impose de remarquer que la mise en veille, la mise sous cocon ou la quasi fermeture de ces entreprises avant le passage de Katrina, conformément aux alertes des autorités et à des plans pré-établis, ont été bénéfiques. D'une certaine manière, on peut dire que les consignes de prudence et d'anticipation ont été globalement suivies par le secteur industriel et portuaire et que l'ensemble des consignes en direction des populations et des établissements recevant du public vulnérable comme les maisons de retraite n'a pas été pris au même niveau de considération. Peut-être que ces consignes étaient de moins bonne qualité.

Avion de chasse aux pollutions

Un avion spécialisé dans les prises de vues aériennes, le repérage et l'analyse des pollutions atmosphériques a, dès que possible, survolé toute l'étendue du désastre. Il a contribué dans une large mesure à l'identification des emprises industrielles accidentées, et surtout inondées. Relativement aux pollutions atmosphériques, il a détecté le 2 septembre des teneurs en méthanol, en isobutylène et en fréon encore présentes le lendemain pour les deux premières substances. Ces traces, entre 5ppm et 1 ppm, provenaient du panache d'un incendie d'usine. Le 4 septembre, de l'isobutylène a été détecté au dessus de la raffinerie Murphy Oil et de son épandage d'hydrocarbures. Le 6 septembre, de l'éthylèneglycol a été détecté au dessus de trois incendies et le 8 septembre, un taux d'1 à 5 ppm atmosphériques d'acide chloroacétique était repéré dont la source était un fût éventré et retrouvé grâce aux renseignements venus du ciel. Cet avion détecteur équipé de la technologie ASPECT (Airborne Spectral Imagery of Environmental Contaminants) est destiné à localiser les fuites au sol et dans l'air de substances toxiques.

11 – Les marées noires

Trois semaines après le passage de Katrina sur le sud de la Louisiane et de la Nouvelle-Orléans, les Coast Guards estiment à 26.000 tonnes la quantité d'hydrocarbures sortie des usines et des stockages. Une marée noire globale de l'ordre de grandeur de l'EVOS (Exxon Valdez Oil Spill), mais avec cette différence que les hydrocarbures ne proviennent pas d'une seule source mais de 44, réparties dans les comtés entourant la Nouvelle-Orléans. D'après les Coast Guards, les fuites d'hydrocarbures ne menacent pas les marais côtiers sauf la plus importante, celle de Cox Bay (14.000 tonnes, *Bass Enterprises Production Company*). Les autres marées noires majeures (au-dessus de 380 tonnes) sont à Pilot Town (4.000 tonnes, pipeline ; *Shell*), à Meraux (3.100 tonnes, *Murphy Oil Corporation*) et à Pointe à la Hache (1.700 tonnes, *Bass Enterprises*). Les marées noires considérées comme moyennes (entre 38 et 380 tonnes) sont repérées à Port Fourchon (200 tonnes, *Chevron*), à Venice (94 tonnes, 3.200 tonnes sont annoncées comme confinées, *Venice Energy Services Company*), à Nairn (51 tonnes, pipeline, *Shell*) et à West Potash (49 tonnes, *Sundown Energy*).

Les marées noires post-cyclone sont relativement courantes en Louisiane et dans le Golfe du Mexique. En novembre 2005, une barge pétrolière à double coque s'est empalée dans l'une des 167 plates-formes d'exploitation de gaz et de pétrole endommagées ou coulées pendant les cyclones. Beaucoup de ces épaves ne sont pas précisément localisées ni signalées.

L'exemple de Murphy Oil à La Nouvelle-Orléans.

Un bac d'hydrocarbures a été déplacé et endommagé par les inondations associées à Katrina. 4.000 tonnes ont été répandues dans le milieu naturel. 1.700 maisons ont été touchées, y

compris à l'intérieur, sur une emprise de 260 ha. Plusieurs canaux ont été souillés, 5 principaux et un nombre indéterminé de canaux secondaires. Au 24 juillet 2006, le tiers de l'épandage est considéré comme récupéré. En tant que responsable, Murphy Oil a procédé à l'évaluation de la pollution et au nettoyage qui comprend l'enlèvement des terres souillées jusqu'à ce que le sol résiduel ne dépasse plus les valeurs maximales autorisées pour les usages résidentiels. Les Coast Guards supervisent l'enlèvement des nappes dans les canaux, l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) valide les analyses de l'EPA et procède à l'information sanitaire du public. Le LDEQ (Louisiana Department of Environnement Quality) s'assure que les seuils résiduels de contaminants dans le sol sont conformes à ses prescriptions et ne mettent pas en danger la santé. Les plus hautes contaminations sont à l'ouest du stockage. Des taux supérieurs en benzopyrène sont relevés dans 2,5 % des échantillons. Des taux supérieurs en polluants chimiques organiques sont relevés dans 29 % des cas et 2 échantillons dépassent de peu les seuils arsenic admis en Louisiane (12 mg/kg). Certains contaminants sont identiques à l'intérieur et à l'extérieur des maisons qui ont été envahies par des coulées de boues.

Les premières mesures de précaution sont diffusées par le Louisiana Department of Health and Hospitals :

- protéger la peau de tout contact avec les hydrocarbures
- utiliser des gants à usage pétrolier
- garder les jambes et les bras couverts
- porter des combinaisons ou vêtements jetables
- pour laver le pétrole sur la peau, utiliser du savon et de l'eau
- ouvrir portes et fenêtres pour aérer les pièces contaminées
- veiller à ne pas transporter la contamination vers d'autres endroits
- porter des surbottes ou laisser les bottes de travail sur les lieux contaminés
- ne pas transporter du pétrole ou même des sédiments en voiture ou en camion
- ne pas laver de vêtements portés dans la zone contaminée dans la machine familiale
- les enfants et les animaux domestiques ne doivent pas rentrer dans la zone contaminée

Les investigations et déclarations officielles n'empêchent pas les polémiques. Murphy Oil a communiqué sur cet accident une semaine après l'ouragan. L'ATSDR, dans sa première communication au public en novembre 2005, dit que la contamination atmosphérique en milieu ouvert ou en milieu fermé expose le public à un "danger indéterminé", notant en particulier qu'il manque des données sur les risques d'inhalation des vapeurs d'hydrocarbures. Des témoins ont vu des fûts dont le contenu n'est pas clairement identifié partir à vau-l'eau. D'autres témoins disent que des mixtures d'hydrocarbures et d'eau stagnante ont été pompées et refoulées dans les marais de l'autre côté des digues. Le 30 janvier 2006, une action judiciaire collective a été entreprise à l'encontre de Murphy Oil. La compagnie affirme que sa responsabilité n'est pas engagée suite "à un acte de Dieu" et qu'elle "s'est entendue" avec 5.400 personnes réparties dans 1.800 foyers pour leur accorder 50 millions de dollars. L'Oil Pollution Act précise qu'un "acte de Dieu" est une catastrophe naturelle non anticipée ou un phénomène exceptionnel, inévitable et irrésistible dont les effets n'ont pas pu être empêchés ni évités par le recours à la vigilance et à la prévoyance requises.

L'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), quant à elle, a largement diffusé et mis à disposition la notice suivante:

« L'exposition aux sédiments contaminés par du pétrole brut peut provoquer des pathologies si la peau est nue ou écorchée. Le contact du fuel avec la peau sur de courtes périodes peut provoquer des démangeaisons, des rougeurs, des plaies, des desquamations. Les concentrations dans la plupart des sédiments sont inférieures aux valeurs admissibles. Des expositions courtes ou prolongées à ces sédiments ne posent pas de problème sanitaire public.

Cependant d'autres risques pour la santé comme les moisissures et les dommages structurels doivent être évalués avant de réoccuper ces propriétés».

3.000 à 8 000 tonnes d'hydrocarbures se sont échappées des 4.000 stations-service et des 300.000 épaves de voitures.

12 – Contamination diffuse

Le reflux des inondations a laissé sur place, dans les rues, les jardins, les terrains et les voiries urbaines, des milliers de tonnes de boues et de limons contaminés par les métaux et les toxiques échappés des sites industriels en activité, des sites pollués fermés et des consommables urbains que sont les voitures et autres engins roulants, les bateaux de plaisance et les stocks domestiques de médicaments, de produits phytosanitaires et de produits d'hygiène. La migration éolienne des poussières après le séchage des boues et des sédiments contaminés est annoncée comme un risque sanitaire supplémentaire. Une attention particulière est portée sur les contaminations aux PCB (Polychlorobiphényles) issues d'installations électriques. Il n'est pas sûr que le maillage des prélèvements soit à même de repérer les pollutions localisées. Il est notable aussi que les oestrogènes et autres résidus de médicaments ne font pas partie des paramètres recherchés. Seule la caféine considérée par l'US Geological Survey comme un des 93 micropolluants pharmaceutiques environnementaux a été recherchée. Elle a été retrouvée en quantité significative. Son origine est multiple : médicaments, consommation et stockage du café, sodas. Les pesticides sont d'usage courant et intensif dans cette région. Pour exemple, l'utilisation excessive du Malathion à l'intérieur des maisons et en extérieur, autant par les résidents que par les professionnels de l'extermination, a amené le district de la Nouvelle-Orléans, dans les années 1990, à reloger temporairement environ 189 familles vivant dans des maisons et des jardins pollués. Les pesticides sont vendus par toutes sortes de moyens, y compris par des vendeurs spécialisés dans le porte-à-porte. Les pluies et les inondations ont lessivé les sols saturés de pesticides et participé à la contamination générale des boues.

Le gouverneur de la Louisiane indique que le suivi global de la contamination de l'environnement devra être élargi à d'autres molécules et durer de 3 à 5 ans.

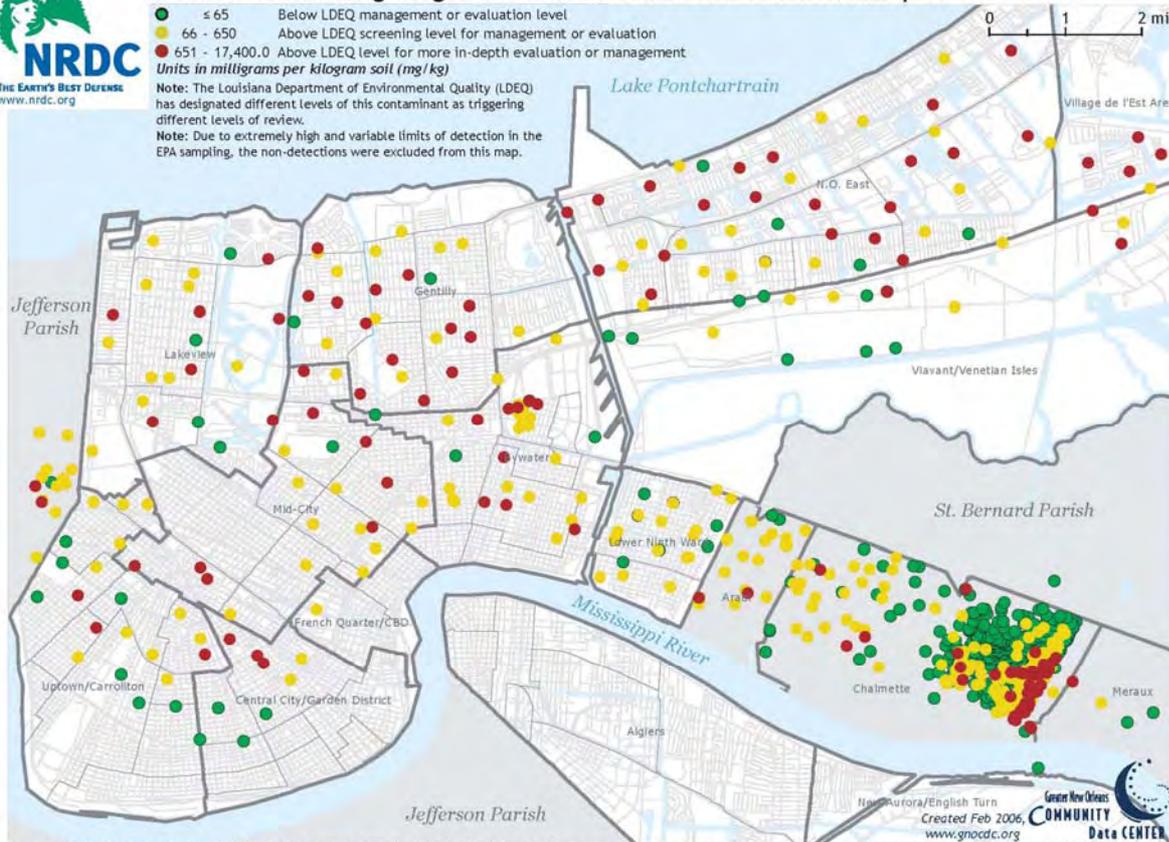
Des nouveaux dragages d'urgence entrepris pour dégager les accès à la zone portuaire de la Nouvelle-Orléans ont renforcé la contamination chimique et bactériologique du littoral et du golfe du Mexique.

Les cartes réalisées en 2006 par NRDC (Natural Resources Defense Council) à partir des relevés de l'EPA (Environmental Protection Agency), et des seuils d'alerte du LDEQ (Louisiana Department of Environment Quality), montrent l'impact de la remobilisation des polluants et de la dispersion des sédiments d'inondations sur sols urbains. L'EPA minimise les impacts en disant que les taux de contamination post Katrina ne sont pas nettement supérieurs aux taux moyens de contamination des sols urbains.



Levels of Diesel-Range Organics in New Orleans Area Sediment Samples

● ≤ 65 Below LDEQ management or evaluation level
 ● 66 - 650 Above LDEQ screening level for management or evaluation
 ● 651 - 17,400.0 Above LDEQ level for more in-depth evaluation or management
 Units in milligrams per kilogram soil (mg/kg)
 Note: The Louisiana Department of Environmental Quality (LDEQ) has designated different levels of this contaminant as triggering different levels of review.
 Note: Due to extremely high and variable limits of detection in the EPA sampling, the non-detections were excluded from this map.

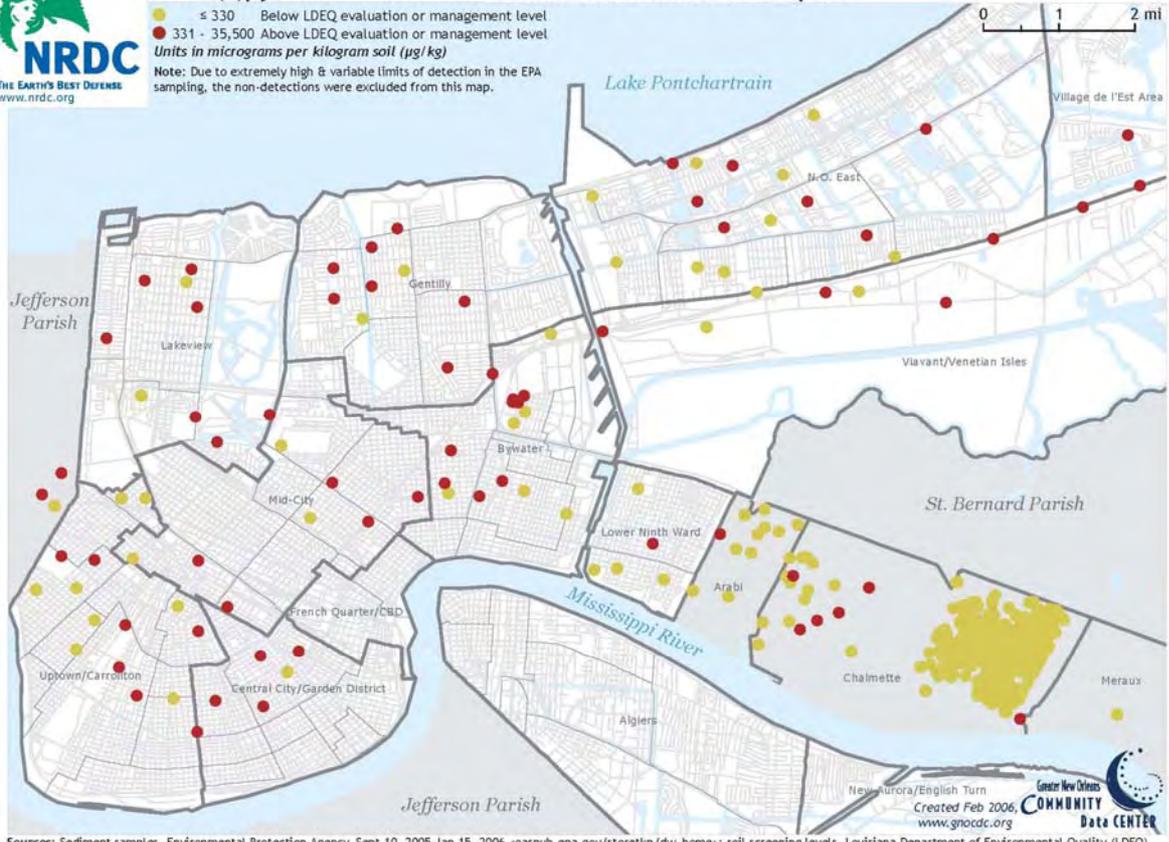


Sources: sediment samples, Environmental Protection Agency, Sept 10, 2005-Jan 15, 2006 <aspub.epa.gov/storetp/dw_home>; soil screening levels, Louisiana Department of Environmental Quality (LDEQ) Risk Evaluation/Corrective Action Program 2003 <www.deq.louisiana.gov/portal/tabid/1569/Default.aspx>; planning districts & neighborhood boundaries, New Orleans City Planning; streets & water, Census TIGER; data analysis, NRDC.



Benzo(a)pyrene Levels in New Orleans Area Sediment Samples

● ≤ 330 Below LDEQ evaluation or management level
 ● 331 - 35,500 Above LDEQ evaluation or management level
 Units in micrograms per kilogram soil (µg/kg)
 Note: Due to extremely high & variable limits of detection in the EPA sampling, the non-detections were excluded from this map.

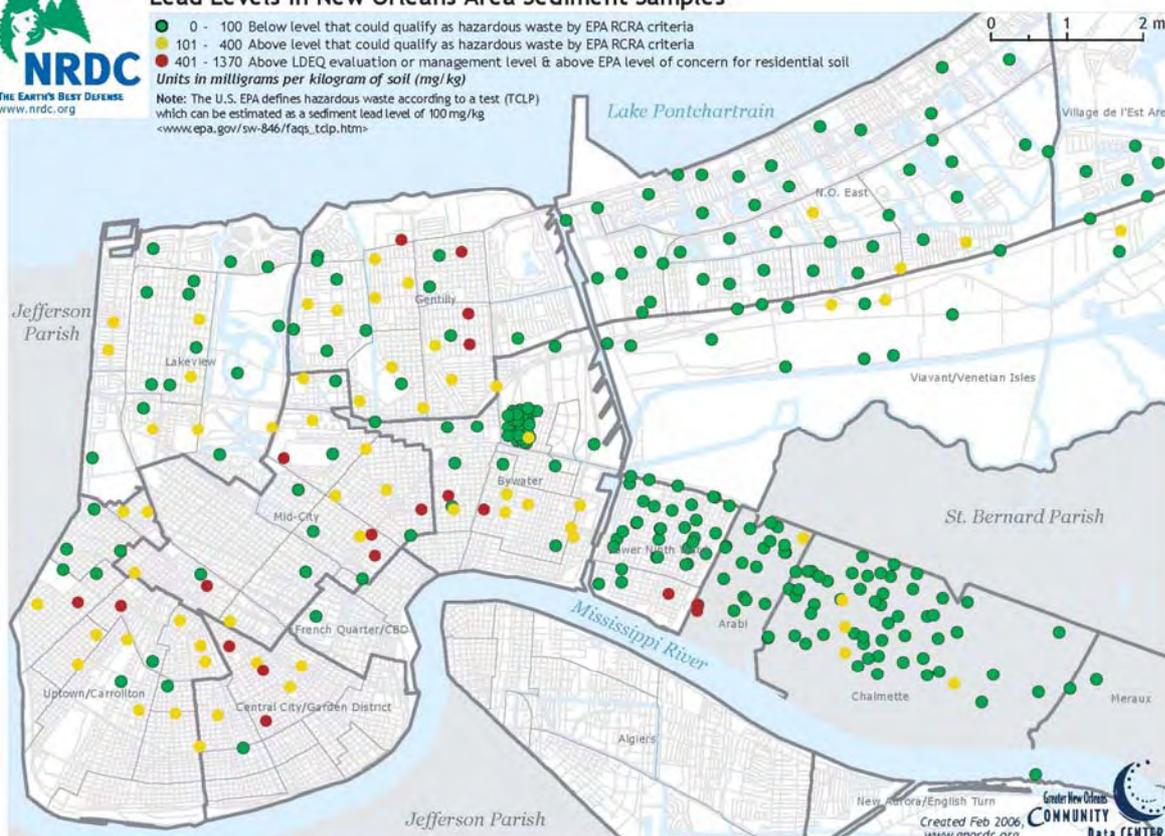


Sources: Sediment samples, Environmental Protection Agency, Sept 10, 2005-Jan 15, 2006 <aspub.epa.gov/storetp/dw_home>; soil screening levels, Louisiana Department of Environmental Quality (LDEQ) Risk Evaluation/Corrective Action Program 2003 <www.deq.louisiana.gov/portal/tabid/1569/Default.aspx>; planning districts & neighborhood boundaries, New Orleans City Planning; streets & water, Census TIGER; data analysis, NRDC.



Lead Levels in New Orleans Area Sediment Samples

● 0 - 100 Below level that could qualify as hazardous waste by EPA RCRA criteria
● 101 - 400 Above level that could qualify as hazardous waste by EPA RCRA criteria
● 401 - 1370 Above LDEQ evaluation or management level & above EPA level of concern for residential soil
Units in milligrams per kilogram of soil (mg/kg)
Note: The U.S. EPA defines hazardous waste according to a test (TCLP) which can be estimated as a sediment lead level of 100mg/kg
<www.epa.gov/sw-846/faqs.tclp.htm>



Sources: sediment samples, EPA, 9/10/05-1/15/06 <aspub.epa.gov/storetkp/dw_home>; Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) levels <www.epa.gov/epaoswr/osw/hazwaste.htm>; soil screening levels, Louisiana Department of Environmental Quality (LDEQ) Risk Evaluation/Corrective Action Program 2003 <www.deq.louisiana.gov/portal/tabid/1569/Default.aspx>; EPA's Region 6 Human Health Medium-Specific Screening Levels <www.epa.gov/earth116/pd/rcra_c/pd-n/screen.htm>; planning districts & neighborhood boundaries, New Orleans City Planning; streets & water, Census TIGER; data analysis, NRDC.

13 – Risques sanitaires

Après l'ouragan Katrina, 150 stations de potabilisation et de distribution de l'eau et 350 stations de traitement des eaux usées étaient soit hors d'état de fonctionner, soit en état de distribuer une eau à risque bactériologique. Des avis ont été diffusés rapidement sur Internet ou d'autres rares médias encore disponibles. Leur efficacité est aléatoire dans la mesure où l'énergie électrique n'était plus disponible et toutes les voies de communication, y compris physiques, coupées ou saturées. Le réseau de téléphone mobile était inopérant. Par exemple, le conseil de regarder sa facture d'eau au domicile inondé pour identifier son centre distributeur et ensuite vérifier sur Internet sa disponibilité et la qualité de ses services est doublement irréaliste. Un mois après la catastrophe, la centaine de radios et télévisions locales restent indisponibles.

Des avis urgents ont été diffusés ou placardés pour dissuader de l'utilisation de groupe électrogène d'appoint, d'équipement de lavage à haute pression fonctionnant à l'essence, de barbecue et d'éclairage d'extérieur au gaz ou à d'autres combustibles en milieu mal aéré. Cet avertissement est consécutif aux nombreuses intoxications mortelles par le CO2 survenues après des catastrophes antérieures.

La lutte contre les moustiques est officiellement déclarée par des moyens insecticides et de destruction des niches à moustiques comme les tas de textiles imbibés d'eau ou les mares. Les épidémies de fièvre du Nil dont les moustiques sont les vecteurs sont redoutées. Des avions du Département de la Défense ont régulièrement effectué des missions de vaporisation de produits anti-moustiques sur une superficie de 800.000 ha. Le bilan bénéfice-risque de cette utilisation massive de produits toxiques a-t-il été correctement évalué ?

Des avertissements très insistants ont été aussi lancés sur les risques d'inhalation d'aérosols, d'amiante et de poussières de plomb. « Les bâtiments construits avant 1970 contiennent très probablement de l'amiante sous des formes diverses, isolations intérieures, matériaux de

toiture, flocage à l'amiante. Les bâtiments construits avant 1978 peuvent contenir des peintures au plomb ». Suivent de nombreux conseils pratiques pour ne pas créer ni disperser les poussières.

L'EPA demande aussi à ce que les déchets soient convenablement gérés, insistant sur le fait que le brûlage à ciel ouvert doit être évité : « cette pratique peut produire des dangers supplémentaires de par les vapeurs, les fumées et les résidus de combustion ». Les avis de l'EPA sont contradictoires avec celui de l'Etat de Louisiane qui tolère les brûlages ou dans certaines circonstances, les préconise.

Des avis sur la nécessité de faire bouillir l'eau pendant au moins 1mn sont répétés en même temps que la nécessité de faire boire les personnes âgées.

Des informations pratiques sont diffusées sur les modes de soins après des morsures de serpents dont les capacités à nager dans les eaux d'inondation à la recherche de lieux secs sont soulignées.

Les pathologies dues à la nourriture font l'objet d'un communiqué diffusé par anticipation dès le 25 juillet 2005.

Le gouvernement de Louisiane émet dès le 31 août 2005 un avis d'alerte spécifique sur l'ensemble des risques sanitaires, l'identification et les moyens de lutte. Cette notice est publiée en anglais, en français, en espagnol. Une version supplémentaire de la plupart des notices d'information est disponible en vietnamien à destination d'une communauté vietnamienne regroupée dans un quartier.

Des instructions précises sont aussi diffusées le 31 août sur les dispositifs de protection, les précautions à prendre, les informations à rassembler avant d'entreprendre un chantier de nettoyage. Ces instructions s'adressent autant aux habitants qu'aux professionnels du nettoyage. « Restez calme et demandez de l'aide. Soyez vigilant en cas de fatigue ou de stress physique et émotionnel. Travaillez à un rythme mesuré, selon des programmes réalistes pour les tâches de nettoyage. Essayez de ne pas travailler seul ... ».

Des conseils pratiques déjà en vigueur lors de la saison 2004 sont à nouveau diffusés sur la meilleure manière de retourner dans une maison inondée. Ils concernent la gestion des aliments sains ou avariés, l'ébullition de l'eau, l'emploi de l'eau de javel en tant que purificateur (1ml pour 5 litres), la nécessité de nettoyer les jouets d'enfants (1 tasse d'eau de javel pour 20 litres d'eau). Le 8 septembre 2005 est diffusé un avertissement sur l'hygiène des mains dans les situations d'urgence.

Un mois après l'ouragan, le risque sanitaire de moisissures fait surface. En milieu ouvert ou fermé, l'accumulation des spores peut créer des crises d'asthme et d'allergie ou même des infections chez les personnes fragiles. Certaines moisissures produisent des mycotoxines susceptibles d'être toxiques par inhalation. L'Académie Nationale des Sciences (des Etats-Unis) suggère des liens de cause à effet entre les moisissures à l'intérieur des lieux d'habitation et les maux de gorge, la toux, les troubles de la respiration. Les risques sanitaires sont évalués à partir du comptage des spores fongiques et de l'identification des moisissures présentes. Selon des experts américains, un total de 1.200 spores dans un m³ d'air intérieur correspond à une moyenne normale et non pathologique. Dans les cas spécifiques d'*Aspergillus* et de *Penicillium*, le dénombrement de 750 spores/m³ est considéré comme normal. Des comptages dans les quartiers inondés ont révélé en milieu ouvert 50.000 spores par m³. Dans certaines maisons ayant été inondées et laissées en l'état, des taux de 650.000 spores/m³ ont été relevés. Dans trois maisons ayant été gravement inondées mais dont tous les meubles et équipements avaient été retirés, la moyenne était de 370.000 spores/m³. Dans deux maisons gravement inondées mais ensuite assainies avec extraction des meubles, ventilation, traitement des moisissures, 72.000 spores/m³ sont dénombrées et dans deux maisons faiblement inondées

pendant peu de temps, 11.000 spores/m³ sont comptées. En extérieur, le taux moyen est de 50.000 spores par m³. Dans tous les cas, les *Aspergillus* et *Penicillium* sont prépondérants. Dans certains cas, des spores de *Stachybotrys* sont décelées en nombre important. Ces espèces sont suspectées de provoquer les symptômes de la grippe aviaire, d'être associées à des hémorragies pulmonaires infantiles et à des dégradations neurologiques. Le cas précis de cette "toxic mold" ou "black mold" est controversé.

Plusieurs dizaines d'infections aux staphylocoques dorés ont été repérées. Des septicémies consécutives à des blessures ouvertes ont été diagnostiquées dont 6 mortelles. Des problèmes dermatologiques ont été soignés sur une centaine de sauveteurs. 1.000 cas de vomissements et diarrhées gastro-intestinales provoquées par des novovirus ont été détectés dans un centre de regroupement de réfugiés à Houston avec un pic le 5 septembre 2005. A la mi septembre, les taux de E-coli et les coliformes fécaux dans l'eau étaient 10 fois plus élevés que la semaine précédente : 18.000/100 ml, le taux maximal autorisé pour les eaux de baignade étant de 200/100 ml.

Selon le directeur des risques épidémiques de l'Etat de Louisiane, les risques de maladies infectieuses comme le choléra, la malaria, la fièvre jaune, ont été exagérés (interview du 23 septembre 2005) sans prendre en compte le bon état sanitaire antérieur des populations. Pour lui, les risques les plus graves sont dans le domaine des traumatismes psychologiques.

Bilan provisoire post-Katrina

- **Pertes humaines :** le rapport « The Federal Response to Hurricane Katrina : Lessons Learned », février 2006, annonce 1.330 morts dont 80% dans le périmètre de la communauté urbaine de la Nouvelle-Orléans et ajoute que 2.096 personnes sont encore portées disparues.

- **Bilan scolaire :** 1.100 écoles ont été fermées dans les Etats du Mississippi et en Louisiane. En mars 2006, 93% de ces écoles ont réouvert dans le Mississippi, 79% en Louisiane. A la Nouvelle-Orléans, sur 183 écoles publiques et privées fermées immédiatement après la catastrophe, 17 écoles publiques et 37 écoles privées étaient réouvertes en mars 2006. En Louisiane du Sud, 362 établissements d'enseignement technique secondaire ont fait l'objet d'une inspection déchets. Des produits chimiques dangereux en état dégradé ont été retirés de 116 établissements par les pompiers (avril 2007).

- **Déchets :** Le même rapport « Lessons Learned » dit que 90 millions de m³ de gravats et de déchets ont été produits par Katrina en Louisiane, en Alabama et au Mississippi, soit une hauteur de 16 km et demi de déchets entassés sur un terrain de football américain (5.000 m²).

Dans le comté de la Nouvelle-Orléans, 2.819.852 conteneurs de déchets dangereux ont été collectés (par "conteneurs" sont entendus tous flacons, bombes aérosols, jerricanes, fûts et autres emballages vides ou pleins ou détériorés) et 959.672 DEEE (Déchets d'Équipement Électrique et Électronique)..

Dans le comté de Saint-Bernard, faisant partie de la communauté urbaine de la Nouvelle-Orléans, 1.568.138 "conteneurs" de déchets dangereux ont été collectés et 371.118 DEEE ; dans le comté de Saint-Tammany, 162.603 conteneurs de déchets dangereux.

En Louisiane du Sud, 2.213 armes à feu et 41 tonnes de munitions, d'explosifs, de feux d'artifices et autres produits pyrotechniques ont été collectés.

Sur la base des enseignements tirés de la gestion des déchets post Katrina et de ses lacunes, le Senate Committee on Environment and Public Works a parmi ses priorités de caractériser les déchets post-catastrophe et d'en planifier la gestion. Le National Environmental Justice Advising Council (NEJAC) dans un mémorandum intitulé « Recommandations en vue de se préparer et de répondre aux futures catastrophes » appelle à améliorer la gestion des sédiments contaminés et des matériaux associés dangereux. Le NEJAC insiste sur la nécessité de prévoir une liste des exutoires disponibles et conformes à la protection de l'environnement.

Est-il normal que l'air intérieur des camping-cars soit plus toxique que celui des mobil homes ?

Les 275.000 réfugiés de Katrina qui vivent pour des mois et des années dans des logements de fortune commandés dans l'urgence par la FEMA (Federal Emergency Management Agency) sont soumis, pour certains d'entre eux, à une pollution de l'air intérieur par les émanations de formaldéhyde, une sorte de colle et de liant utilisée dans les cloisons et mobilier en matériaux composites. Des surdosages auraient eu lieu chez des fabricants. Les chaînes de montage travaillaient jour et nuit avec le recrutement de personnels extérieurs. Un mobil home pouvait être assemblé en 8 minutes. C'est un pédiatre de Bay Saint Louis dans le Mississippi constatant une fréquence anormale de toux, de sinusites, de malaises respiratoires persistants qui a donné l'alerte. Des saignements de nez auraient aussi été constatés. Des animaux de compagnie auraient été les premières victimes. Les spécificités de construction n'ont pas été détaillées chez des fabricants, ce qui a facilité sur certaines séries des manquements à la sécurité et des risques sanitaires dans un premier temps pour les ouvriers, dans un deuxième pour les usagers. Des discussions surréalistes se sont engagées sur le fait que les logis les plus incriminés sont des camping-cars ; il serait normal que des précautions allégées aient été prises pour ce type de véhicules car les usagers sont censés y passer moins de temps que dans un mobil-home à vocation résidentielle permanente. En août 2007, 58 camping-cars ont été remplacés, 200 plaintes déposées, et la FEMA recommande une ventilation permanente de tous ces logements précaires.

D'autres résidences de secours préfabriquées à la chaîne auraient été très rapidement envahies par les moisissures.

Commentaires

Malgré les nombreux sinistres climatiques, inondations et cyclones qui ont frappé la Louisiane et la Nouvelle-Orléans depuis 100 ans et plusieurs générations, la prévoyance et la culture de l'évitement n'ont pas percolé dans la conscience collective des habitants ni dans la conscience administrative ou technique. Le refus de l'évacuation globale reste enraciné dans les populations sinistrables comme le prouvent des sondages d'opinion post Katrina. La gestion des déchets de démolition reste sous tutelle de l'improvisation en l'absence d'un plan préalable de gestion des déchets. L'idée d'un suivi environnemental étendu sur plusieurs années, compte tenu de la diversité des milieux susceptibles d'être dégradés et des polluants mobilisés, est désormais partagée par les milieux politiques, sanitaires et les ONG. Des risques sous-estimés en France comme la bactériologie des aliments avariés, les moisissures et les traumatismes psychiques sont pris en compte ou cités. Il semble qu'encore une fois les sources radioactives médicales, industrielles, fixes ou mobiles aient été « oubliées ». La multiplicité des prescripteurs de conseils et de consignes peut introduire une certaine confusion. La collecte sélective et la gestion des déchets dangereux domestiques, le recyclage sont étroitement associés et ce pendant plusieurs mois au processus de réparation de même que le compostage de ligneux et végétaux qui posent de gros problème de sécurité anti-incendie. La catastrophe majeure à effet humanitaire immédiat déclenche des effets sanitaires et environnementaux différés.

Même dans les pays où la protection de l'environnement est une priorité, et fait partie de la conscience collective, le brûlage à l'air libre des déchets reste un usage et une tentation. Des efforts et des contrôles stricts doivent être menés pour éviter les dérives comme les exutoires et les modes d'élimination non déclarés et non autorisés. La massification et le mélange des déchets de démolition et de consommation exigent une volonté partagée et affichée de tri et de recyclage. Les structures et éco-organismes spécialisés dans des flux comme les pneus, les DEEE (Déchets d'Équipement Électriques et Électroniques), les textiles, les piles, les pesticides, les VHU (Véhicules Hors d'Usage) doivent être mobilisés. La collecte sélective est restée opérationnelle pendant plusieurs mois après la catastrophe. De nombreux sites d'apports volontaires ont été ouverts et gérés. Les « drop off center » sont restés opérationnels pendant au

moins un an. La localisation des centres de transit et de stockage définitif doit être préconisée avant la catastrophe quand elle est prévisible. Une attention particulière doit être portée aux déchets végétaux et ligneux. Une attention particulière doit être portée aux sites pollués dans le périmètre sinistré. La recherche et la collecte des déchets spéciaux comme les piles, les sources radioactives, les médicaments, les munitions, les produits de laboratoire, les médicaments, les produits phytosanitaires doivent être assurées et les consignes et bilans de collecte renouvelés et mis à jour. Le désamiantage des immeubles détruits ou en péril est impossible. Le repérage et la mise en sécurité des citernes individuelles ou domestiques de gaz ou de fuel sont une priorité. Le contrôle des camions à l'arrivée des centres d'enfouissement doit être approfondi. Il ne semble pas qu'il y ait eu de pesée à l'entrée des décharges ni de détection de la radioactivité. Les décharges de déchets de catastrophe d'hier peuvent devenir les sites pollués de demain. Les standards géotechniques de confinement des déchets de catastrophe ne doivent pas être éloignés des standards normaux et pourtant ils le sont. Les collecteurs et gestionnaires de déchets doivent être informés et protégés des risques des maladies infectieuses et allergiques et porter des masques anti-poussières, anti-amiante et anti-moisissures selon les lieux de travail. Les masques doivent être adaptés aux particules fines ou ultrafines. Le suivi écotoxicologique de la catastrophe doit être poursuivi pendant plusieurs années. Les dispositifs de communication ne doivent pas s'appuyer sur les moyens habituels et les réseaux de la région impactée.

Martinique, Guadeloupe. Le cyclone Dean, 17 août 2007. Et l'Alsace.

Les enjeux majeurs relèvent 1- de la gestion des végétaux paysagers et agricoles. Il faut éviter les brûlages volontaires et les incendies involontaires des amas éventuellement destinés au compostage. 2- de la gestion des sédiments agricoles lessivés par les pluies diluviennes et contaminés par le Chlordécone et les autres agents phytosanitaires utilisés par la monoculture bananière. Les boues polluées s'accumulent dans des points bas préférentiels qui doivent être repérés et analysés. Un laisser aller à ce sujet aurait des impacts supplémentaires à long terme sur la qualité des eaux de consommation et des eaux littorales. Dans un contexte de pénurie de centres de stockage des déchets, le regroupement et le traitement des plastiques urbains et agricoles dispersés par milliers dans les plantations et sur l'ensemble de l'île doivent être encouragés et surveillés. Sinon, les emballages plastiques, les plastiques agricoles et urbains seront intégrés dans les bûchers de végétaux et leurs pollutions atmosphériques ou finiront dans la mer Caraïbe et le tube digestif des requins, des tortues et des mammifères marins ou encore reviendront dans les filets des pêcheurs.

Les risques sanitaires post-Dean sont analogues aux risques sanitaires post-Katrina. Il est souhaitable que cet épisode cyclonique fasse enfin – après tant d'autres – l'objet d'un suivi environnemental et sanitaire.

Les boues polluées par des agents phytosanitaires ne sont pas réservées en cas d'inondation à l'Outre-Mer. En mai 2003, la commune de Blotzheim (68) a été envahie par des centaines de tonnes de boues polluées à l'atrazine dévalant des champs de maïs sous l'action des pluies d'orage. « Quand les endroits au-dessus du village sont en prés, il n'y a pas de boue », « quand ils sont en maïs, on a au moins une coulée de boue par an ». Les boues et l'atrazine polluent d'abord la voirie et les jardins, et ensuite le bassin fluvial du Rhin.

II - Les tsunamis

1 – En attendant le tsunami

Le premier tsunami rapporté est survenu en l'an 2000 avant Jésus-Christ au large de la Syrie. Le risque de tsunami concerne aussi la Méditerranée. Il est d'autant plus grand que la mer Méditerranée ne fait que 1.000 km de large et que l'alerte serait très difficile à lancer et à appliquer. Des experts disent que la vague n'aurait pas assez d'espace pour atteindre une ampleur meurtrière. D'autres disent que la très forte densité démographique dans le bassin méditerranéen serait responsable de très lourdes pertes humaines. La densité industrielle et démographique ainsi que la mauvaise gestion chronique des déchets dans le bassin méditerranéen auraient aussi des conséquences sanitaires et environnementales considérables d'autant que la mer Méditerranée est une mer quasiment fermée.

Aux Etats-Unis et dans les possessions américaines, 470 tsunamis ont été répertoriés entre 1680 et 1988. Un chant composé au 16^{ème} siècle dit que «le soleil brûlait à Kalaeola qui vient de couler dans la mer », et qu' «une énorme vague est arrivée et a emporté tout le monde » sauf un seul habitant du nom de Papala'Au. Cette mélodie fait référence à un évènement naturel assimilé à un tsunami survenu sur la côte ouest de l'île de Molokaï sur l'archipel d'Hawaï.

Plus récemment, le 28 mars 1964, le tsunami de Prince William Sound en Alaska a fait plus d'une centaine de morts, des dégâts et des déchets considérables, docks, ports, lignes de chemin de fer arrachées, incendies de centrales électriques, de dépôts pétroliers de l'Union Oil Tank Farm à Valdez, navires et camions coulés ; là-même où le pétrolier *Exxon Valdez*, 25 ans plus tard, était responsable de la plus grande marée noire de la côte ouest des Etats-Unis.

80 % des tsunamis sont observés dans l'océan Pacifique, 10 % dans l'océan Indien et 5 % en Méditerranée. Dans l'océan Atlantique les risques se concentrent dans la mer des Caraïbes et le Scotia Arc, un ensemble d'îles volcaniques de l'Atlantique sud, partie des territoires antarctiques britanniques.

L'essentiel de ces informations est extrait de « United States Tsunamis 1960-1988 », publié en 1989 par la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

2 – Tsunami du 26 décembre 2004. Océan Indien. *Environ 300.000 noyés*

1) Travaux préliminaires au GEIDE (Groupe d'Expertise et d'Intervention Déchets post - catastrophe) – mars 2005

L'Organisation des Nations-Unies à travers son agence spécialisée pour l'environnement (PNUE, Programme des Nations Unies pour l'Environnement) vient de publier une étude préliminaire d'évaluation des dommages environnementaux du raz de marée en Asie du Sud. L'objectif de cette étude est d'identifier et de porter à la connaissance de la communauté internationale les principaux risques à caractère urgent. Tous les pays touchés ont collaboré à cette étude sauf la Birmanie et l'Inde. Tous les commentaires soulignent le caractère critique de la gestion des déchets et de la contamination des ressources en eau, en particulier des innombrables puits par les coliformes fécaux. L'accent est porté sur la nécessité d'orienter les pratiques de réemploi, de recyclage, de stockage intermédiaire et ultime. L'envasement des mangroves, des prairies sous-marines et récifs de corail et la dégradation de leurs capacités d'accueil pour des espèces protégées - tortues, dugongs - de même que le rôle néfaste pour le

long terme des filets fantômes (ghost net) sont mis en avant. Les canaux, lagons, zones humides sont envahis par les macrodéchets. A titre d'exemple, le chapitre sur le Sri Lanka dit que la gestion des déchets et des débris est le point faible de la réaction internationale face à la catastrophe; les Maldives notent que les déchets se composent de débris de démolition, de déchets ménagers venus de décharges existantes, de végétaux, de cadavres d'animaux et de composés chimiques. L'amiante est souvent cité. La destruction des fosses septiques ou des puits est citée comme la source principale de contamination des eaux. Très peu de mentions sont faites des fûts d'hydrocarbure ou de déchets de chantier naval, sauf pour le Yémen. Une remarque spéciale est faite en Somalie où le raz de marée aurait remobilisé des fûts ou conteneurs de déchets toxiques déposés sur le cordon littoral dans les années 1990. En Thaïlande le gouvernement a débloqué 900.000 dollars pour la fourniture de 9 "incinérateurs mobiles" pour déchets dangereux. Une station de traitement des effluents en provenance des centres de regroupement de médecine légale a été installée. Pas de commentaires sur l'efficacité de ces installations. Le rapport du PNUE confirme les difficultés de chaque pays sinistré à traiter les problèmes urgents de gestion des déchets et en même temps l'absence de réponse internationale dans le domaine de la gestion des déchets. Il constitue aussi une banque de coordonnées des agences, services ou éventuellement ONG impliqués dans les opérations de secours. Il peut être consulté à l'adresse Internet suivante:

http://mirror.unep.org/PDF/Tsunami_assessment_report/TSUNAMI_report_complete.pdf

Le document du PNUE réalisé en collaboration avec l'OCHA (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) et le projet de constitution européenne montrent qu'à tous les niveaux de gouvernance la prise en compte des déchets post-catastrophe et de la solidarité technique internationale sont désormais d'actualité.

Fin janvier 2005, plusieurs milliers de tonnes de médicaments inutilisables venus du monde entier dans les 3 semaines qui ont suivi le raz de marée sont en stockage dégradé à Banda Aceh et vont poser des problèmes d'élimination. Ce qui fait dire à une organisation humanitaire : « il faut s'informer avant d'agir et ne pas faire passer son envie d'agir avant l'intérêt des sinistrés ».

Le projet de traité établissant une constitution européenne introduit dans l'article I-43 une clause de solidarité et d'assistance mutuelle en cas de catastrophe naturelle ou d'origine humaine. L'article III-329 précise les modalités de mise en oeuvre de cette solidarité.

2) Travaux préliminaires au GEIDE. Avril 2005.

L'OCHA (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) est associé au Programme des Nations-Unies pour l'Environnement et intégré au secteur intervention d'urgence des Nations-Unies. C'est le mécanisme d'intervention principal de l'ONU pour aider les pays exposés à des problèmes environnementaux aigus. L'unité conjointe OCHA/UNEP, en collaboration avec l'UNDAC (United Nations Disaster Assessment and Coordination) a réalisé après le tsunami des REA (Rapid Environmental Assessment). L'objectif des REA est d'identifier les problèmes environnementaux qui exigent une évaluation ou une action urgente et qui sont susceptibles de nuire à la santé des populations. Dans un 2^{em} temps, l'OCHA a pour ambition de mobiliser des organismes à vocation humanitaire (humanitarian partners) capables d'apporter une aide en terme de diagnostic et de techniques. L'OCHA a joint à sa réponse au GEIDE post-catastrophe 3 REA. En voici les résumés.

2-1) Nord de l'île de Sumatra. Avril 2005

L'expert est rattaché au Ministère de l'environnement hollandais avec l'assistance permanente des autorités indonésiennes compétentes, et avec l'aide ponctuelle d'une organisation non gouvernementale allemande. La REA ne fournit pas une évaluation approfondie, en particulier à

cause des difficultés d'accès. Il n'a pas été repéré de problèmes mettant en danger la vie humaine. Les problèmes aigus concernent la gestion et l'élimination de quantités énormes et non-chiffrées de débris et de déchets. Les impacts à moyen et long terme du désastre n'ont pas été précisément évalués. Les observations directes dépendent de la disponibilité des accès. Les débris et déchets en bord de mer ou dans les ruines n'ont pas fait l'objet d'une répartition statistique. Les principales sortes sont les déchets de démolition, les matières organiques - branches, bois-, les déchets ménagers et des macrodéchets. Les sols sont souillés ou contaminés. Dans certaines zones, les débris sont mélangés à des hydrocarbures, des produits chimiques, des eaux contaminées ou usées. Les cours d'eau et les embouchures sur la mer sont obstrués par les amas. 3 décharges provisoires ont été ouvertes et sont soumises à des incendies, ce qui est perçu comme un problème par le gouvernement local et les services techniques dont beaucoup de membres ont été tués pendant la catastrophe. La REA estime qu'« en dépit des efforts initiaux les quantités énormes de déchets posent un problème urgent et une gestion sûre doit intervenir si on veut éviter des risques pour les personnes et pour l'environnement ». Une proportion significative des débris est recyclable. Un projet pilote est en cours de définition. Les ressources en eau sont menacées car elles sont peu profondes. Les camps de réfugiés n'ont pas de système de gestion des déchets. Des toilettes ont été installées à côté des puits. A Banda Aceh et autour, 2 stockages de pesticides et 2 dépôts de produits pétroliers ont été détruits. Des traces de pétrole sont visibles dans les boues et les eaux. A Meulaboh et à Tanah Pasir Lhoksumawe, des boues acides rouges et noires, mal identifiées, inquiètent les populations. Elles contiendraient du soufre et du fer mais n'ont pas été analysées.

2-2) Sri Lanka. Avril 2005.

La REA a été menée en collaboration avec l'Agence suisse pour le développement et la coopération, un expert de Care international et le Ministère norvégien des affaires étrangères. Les évaluations sont du même ordre qu'à Banda Aceh avec en plus des poissons pourris parmi les débris. Le regroupement des déchets dans les zones humides, sur des plages et autres espaces vides sont susceptibles de générer des risques pour l'environnement. Les efforts pour le tri et le recyclage sont limités par l'absence de guide d'orientation des déchets. L'insuffisance des connaissances se cumule à l'insuffisance des moyens financiers. Cependant une expérience en cours dans le sud du pays (Galle district) montre que 1 km de littoral peut être débarrassé des déchets par 400 travailleurs mobilisés pendant 2 à 3 jours. Les camps de réfugiés sont menacés par une mauvaise gestion des déchets et un manque d'expérience à cet égard de certaines organisations non gouvernementales doit être compensé par des actions pédagogiques. Des pollutions éparses par hydrocarbures sont remarquées ici et là surtout en provenance de bateaux coulés ou détruits. La sursalinité et la contamination des ressources en eau par les eaux usées sont régulièrement citées. Les dommages immédiats pour les lagons, les zones humides, les estuaires ne semblent pas significatifs.

La recommandation principale vise à développer et à reproduire le protocole de tri-recyclage du district de Galle : « Une amélioration des pratiques dans le domaine du déplacement des déchets doit être mise en œuvre par le biais de guides, traduits dans les langues locales et diffusés à tous les niveaux ». D'autre part, des efforts doivent être accomplis pour la collecte et la gestion des eaux usées, la gestion des déchets des camps de réfugiés et notamment une formation « déchets » des responsables des ONG. Une cartographie du littoral après le remaniement par le tsunami est considérée comme une priorité.

2-3) Maldives. Avril 2005.

L'OCHA a été appelé d'urgence le dimanche 26 décembre 2004. La situation est compliquée par les distances entre les îles et les îlots -1192- répartis sur 860 km du nord au sud et 130 km

de l'est à l'ouest. L'autre facteur aggravant est le manque de prise en considération de l'environnement avant le tsunami. Les problèmes aigus relèvent de la mort ou du dépérissement du végétal cultivé ou sauvage à cause de la salinisation de l'eau douce et de la salinisation externe sur les feuilles, y compris dans les mangroves et les stations de plantes médicinales. Un grand désordre règne sur l'île de Thilafushi, siège de la plus grande décharge de l'archipel ; 300 fûts d'hydrocarbures ont été touchés et fuient dans les eaux littorales. Les canalisations d'évacuation des eaux usées sont endommagées et les excréments ont un impact sur les ressources aquatiques affleurantes. Les recommandations principales concernent une meilleure évaluation des effets du tsunami sur les cultures et les récifs coralliens, et sur les ressources en eau.

2-4) Premiers commentaires du GEIDE. Avril 2005.

Ces évaluations réalisées en janvier et février 2005 dressent une photographie sommaire des pollutions globales, et dans certains cas spécifiques.

Les risques sanitaires consécutifs à un mauvais choix d'emplacement des décharges de regroupement avec effets domino sur les ressources aquatiques et agricoles sont esquissés et il est fort à craindre que quelques mois après la réalisation des premières évaluations, les effets négatifs se développent et que plus de pollutions localisées et spécialisées émergent.

Les besoins de soutien, de conseils, d'aides aux opérations de tri et de stockage des déchets et d'assainissement des eaux usées sont communs aux 3 REA. Les documents de l'OCHA (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) confirment que la culture des déchets est relativement absente des opérations d'urgence et de post-urgence et que les effets de cette absence de prise en compte pourront avoir des impacts très longtemps après les catastrophes. Il y a dans ces circonstances un besoin urgent de broyeurs, compacteurs et d'équipements anti-incendies pour les décharges, un besoin de soutien pour les services techniques locaux (la référence est faite au Tsunami Recovery Waste Management Program testé au Sri Lanka) et un besoin de personnels d'expertise pour la conception et la mise en œuvre de décharges adaptées. Il est insisté sur la nécessité d'améliorer la gestion des déchets dans les camps de réfugiés, de former les ONG à de meilleures pratiques environnementales et de collecter les eaux usées dans les fosses septiques.

3) Été 2007. 2 ans et demi après.

3-1) Ile de Sumatra. Été 2007.

Dans le cadre d'une initiative financée par la Banque Mondiale et la Communauté Européenne en coopération avec les gouvernements locaux, le Tsunami Recovery Waste Management a regroupé en quantités cumulées fin octobre 2006 1 million de m³ de déchets de démolition et 90.000 tonnes de déchets ménagers. La superficie totale des décharges serait d'environ 1.500 hectares. La stratégie a donc été de créer plusieurs centaines de décharges de petites dimensions. Elle a été imposée par la dégradation de la voirie. 52 km de route ont été reconstruits avec des gravats concassés. Un centre de stockage typique a 45 m de longueur, 20 m de largeur et 3,5 m de profondeur. Les pentes de l'alvéole sont douces pour faciliter le drainage. En fond de stockage, un réseau de canalisation en PVC est censé collecter les lixiviats qui sont évacués dans deux bassins de décantation de 12x8x2 et de 8x6x1,5 m. La capacité totale est estimée à 3.150 m³ de déchets. Ce type de décharge est considéré comme provisoire (autour de 3 ans). Environ 1500 personnes dont 38 % de femmes participent à ce travail rémunéré. 17.000 tonnes de bois ont été collectées et ont été recyclées en meubles et en charpente.

Les déchets ont notamment été collectés dans plus de 600 hectares de rizières et de bassins de poissons d'élevage.

Dans un travail de fourmi, avec des brouettes, la plage de Benteng près de Pidie a été nettoyée de 25.000 m³ de déchets dans les 2 années qui ont suivi le tsunami. Cette plage était avant le tsunami une décharge brute exploitée à grands déversements de camions venus de toute la région dans l'illégalité. Après le tsunami, la plage avec la palmeraie de Benteng est devenue un centre de regroupement de déchets de la catastrophe.

Les déchets de Benteng ont été amenés au centre de stockage dit km23, le plus important de la péninsule. La plage de Benteng est aujourd'hui considérée comme "Waste free zone"; le dépôt de déchets est empêché par la présence de gardes, l'ensemble fait l'objet d'un projet de tourisme populaire. Une autre retombée positive est que les déchets organiques des lieux de restauration et marchés du district d'Aceh Barat sont compostés et redistribués sous formes d'engrais aux agriculteurs.

Dans les sous-districts de Meulaboh, 15 petites stations de transit en béton d'une capacité de 3 à 5 m³ servent de lieu d'apport volontaire d'ordures ménagères. Elles sont vidées chaque jour et les déchets sont amenés sur le site de stockage de proximité.

Les plans de travail pour 2007 concernent dans le domaine des déchets un programme pédagogique collectif avec une attention particulière sur le recyclage, la recherche de sites appropriés et définitifs pour les déchets de soins, l'achèvement des repérages et des constructions de sites définitifs de stockage des déchets. La poursuite du nettoyage des parcelles agricoles, extraction des boues, et des lieux publics, boues plastiques, marchandises diverses, gravats est programmée. Les démolitions de bâtiments dégradés – mosquées, écoles, châteaux d'eau – se poursuivent.

Les suivis analogues mis en œuvre en Thaïlande, au Sri Lanka n'ont pas la même lisibilité.

3-2) Iles Maldives. Été 2007.

Sur les îles Maldives et contrairement à l'image convenue d'îles paradis – l'archipel des Maldives se compose de 1100 îles – 15 îles à ce jour ont été nettoyées des déchets post-tsunami sur les 74 qui sont impactées. 25.000 m³ ont été regroupés. Le volume total serait de 300.000 m³.

Les déchets des îles Maldives et de la capitale Male sont en partie concentrés sur l'île Thilafushi. Le cumul des déchets post-tsunami et des déchets chroniques pose des problèmes de sécurité et de santé sur l'île ; les déchets sont emportés par l'océan indien, les récifs de corail sont menacés, comme la pêche qui avec le tourisme est la principale ressource des îles. L'île de Maafushi est aussi très touchée. Les eaux littorales et les plages sont envahies par les déchets végétaux, les vestiges de bateaux, les filets, les plastiques dérivant en provenance des autres îles et d'autres pays touchés par le tsunami. La prolifération des moustiques favorise les maladies vectorielles comme la dengue.

La Croix Rouge canadienne est très active sur place. L'Union Européenne s'est engagée à financer un programme de gestion des déchets solides à hauteur de 3 millions d'euros. La priorité est d'aider les populations de l'archipel à comprendre les enjeux sanitaires, à remplir moins rapidement les décharges grâce aux effets cumulés du recyclage et du broyage. Dans la perspective de l'élévation du niveau de l'océan Indien, ces décharges littorales sont particulièrement exposées.

Commentaires

Malgré l'ancienneté des tsunamis, les systèmes d'alerte quand ils existent, n'assurent pas assez de protection aux populations de plus en plus concentrées sur le littoral mondial et aux activités industrielles.

Autour de l'océan Indien, le « cauchemar » de décembre 2004 a fait comprendre aux aménageurs et aux Etats que les mangroves et des plantations spécifiques (les casuarinas en particulier) servent d'amortisseurs et de zone d'expansion aux vagues des tsunamis mais dans tous les pays touchés – comme partout ailleurs dans le monde – la colonisation du cordon littoral est difficile à maîtriser et à éviter.

Dans le domaine des déchets post-tsunami, l'exemple du nord de l'île de Sumatra en Indonésie, qui est à l'épicentre de la catastrophe montre qu'aujourd'hui, les populations locales aidées par des fonds nationaux et internationaux et sous la coordination technique d'ONG et d'experts continuent à nettoyer, à regrouper, à trier et stocker les déchets et à se réappropriier un territoire dévasté. D'après les acteurs, il faudra encore quelques années pour terminer le travail en veillant à ce que les sites de stockage provisoires non étanchéifiés ne deviennent pas définitifs et ne polluent pas les puits et les autres captages d'eau alimentaire ou agricole. Une autre inquiétude relève de la persistance et de l'impact de tous les déchets flottants, coulés ou dérivants emportés par le ressac du tsunami et dispersés dans les eaux littorales ou profondes de l'océan Indien. Une conséquence positive est que le recyclage du bois et des déchets organiques est entré dans une phase active alors qu'il ne faisait pas partie des pratiques locales.

III - Les tremblements de terre

1 – Janvier 1994 Los Angeles, Northridge. 57 morts, 1.500 blessés graves.

La ville de Los Angeles n'avait pas de plan prévisionnel de gestion de cette typologie de déchets avant la catastrophe. Avant le tremblement de terre, la compagnie spécialisée retraitait 150 t/jour de déchets de construction/démolition par jour; après le tremblement de terre, 10.000 tonnes de ces déchets étaient ramassées par jour. La ville a contracté immédiatement avec des entreprises identifiées spécialisées dans les travaux de démolition. Les contrats étaient valables une semaine et n'intégraient pas le recyclage ou les clauses de sous-traitance. Chaque contractant se voyait attribuer un nombre défini de rues. La perspective immédiate était de dégager les accès et de faciliter la circulation ou la reconstruction de la voirie. Au bout de 2 mois et en accord avec la FEMA (Federal Emergency Management Agency), la ville a décidé de considérer le tri et le recyclage comme une méthode d'élimination des déchets. Les entreprises spécialisées dans le recyclage broient le béton et l'asphalte et la brique rouge. Le bois, les métaux, la boue sont séparés à la source. Les broyats de bois sont vendus au m³ pour les aménagements paysagers ou bien en tant que combustibles, ou encore en tant que compost. Les briques pilées sont utilisées en sous-couches de terrains de sport. A partir de décembre 1995, 4 entreprises sont en mesure de traiter les déchets mélangés et d'en extraire chaque catégorie. En fin de cycle, le bitume et le béton sont isolés, concassés et réutilisés. Un an après le tremblement de terre, la ville avait ajouté à sa filière habituelle 18 unités de recyclage et un centre de stockage.

La ville a rapidement fait des annonces sur la possibilité pour les résidents de rassembler les débris et gravats sur les trottoirs. Dans un deuxième temps, la ville a décidé d'être plus explicite et de recommander fortement des dépôts sur le trottoir par catégorie de déchets en vue de faciliter le recyclage. Des consignes strictes sont données aux collecteurs de refuser les déchets non associés au tremblement de terre comme les tontes de pelouse. En 8 mois, 122.000 rotations de camions ont été effectuées.

La FEMA a accepté de financer en partie le programme de recyclage. Entre le 14 mai 1995 et le 15 juillet, la FEMA s'est acquittée du ticket d'entrée au pont bascule des unités de recyclage dont le coût moyen était de 21,55 dollars/tonne. Le coût moyen du pesage dans des centres d'élimination était de 24,92 dollars/tonne. La ville a pu obtenir ces financements importants de la FEMA parce qu'il lui a été possible, quoique difficile, de démontrer qu'elle s'était engagée dans la pratique du recyclage avant le tremblement de terre.

Officiellement la ville de Los Angeles a collecté 2.880.000 millions de tonnes. Le taux de recyclage a été de 56,5 %. La ville a saisi l'opportunité de la catastrophe pour résoudre à long terme ses problèmes chroniques de recyclage de déchets du bâtiment. Pour parer aux futures catastrophes, la ville a programmé des contrats prévisionnels avec différentes activités de gestion des déchets et présélectionné des sites de transit ou d'élimination.

2 – 17 janvier 1995, Kobé. 6.000 morts, 40.000 blessés.

Les experts disaient que la région de Kobé n'était pas exposée à des risques sismiques importants. Ce tremblement de terre a détruit 446.000 biens immobiliers.

Plus de 18 millions de tonnes de gravats et de déchets ont été produits par le séisme de Kobé. "Parce que les pouvoirs publics locaux et les entreprises ont été débordés par la masse de déchets, le brûlage à l'air libre a été provisoirement utilisé", au point que plusieurs semaines après, beaucoup d'habitants se plaignent d'irritation aux yeux et à la gorge. Des fuites d'ammoniaque, de chlore, des chutes de fûts dans les bassins portuaires sont rapportées.

L'empoussièrément atmosphérique par les fibres d'amiante et par les particules fines issues de la pulvérisation des sols et la désagrégation des bétons pendant le tremblement de terre et dans le cours des opérations de déblaiement et de démolition est une préoccupation sanitaire majeure pour les autorités locales, le gouvernement et la population.

Des concentrations importantes atteignant 5 fibres d'amiante par litre d'air sont constatées autour des chantiers de démolition. 300.000 masques dont les degrés de performance ne sont pas précisés sont distribués dans la ville de Kobé. Les conditions de vie et la perception des risques sanitaires s'inscrivent dans une pollution préexistante au séisme, une pollution d'origine industrielle.

Les inquiétudes sont donc très vives et ajoutent au désarroi d'une population traumatisée par le nombre des victimes et la rupture des "des lignes de vie" transportant l'eau et l'électricité. 2 mois après la catastrophe les taux atmosphériques en formaldéhyde, en chlorure d'hydrogène, en benzène, en phénol, en chloroéthylène, en dichlorobenzène, en dichlorométhane, en acrylonitrile, en butadiène sont nettement supérieurs aux valeurs médianes observées en milieu urbain mais ne présentent pas selon les informations officielles de risques sanitaires. La chloropicrine a fait partie des paramètres recherchés et n'a pas été détectée. Il est possible que les effets à moyen terme de l'inhalation et du contact de ces aérosols complexes aient été sous-estimés pour les groupes ou les âges les plus exposés et vulnérables comme les enfants et les déblayeurs.

14,2 millions de tonnes de déchets ont été enregistrées dont 11 millions de tonnes de béton, 2,31 millions de tonnes de bois, 500.000 tonnes de déchets ferroviaires, dont les traverses créosotées; des fers à béton ont été recyclés en sidérurgie. Les matériaux combustibles ont été, après la phase de brûlage à ciel ouvert, incinérés dans des installations spécialisées, les résidus de combustion mis en décharge. Les bétons concassés ont servi à des remblaiements portuaires et littoraux. Les pertes de capacité des stations d'épuration des eaux usées ont abouti au rejet des eaux brutes en mer. Des prélèvements dans les différents compartiments aquatiques et dans des puits n'ont pas permis de mettre en évidence des contaminations supérieures aux niveaux précédant le séisme dans les villes de Kobé, d'Amagasaki, de Nishinomya et d'Ashiya et ce dans les 2 mois suivant le séisme.

Les systèmes de climatisation des immeubles détruits ont relargué dans l'atmosphère des volumes importants de CFC. Des efforts particuliers de récupération ont été réalisés, quand c'était possible.

Dans la ville de Hanshin à une vingtaine de km de Kobé, 215 incendies se sont immédiatement déclarés. Aucun moyen d'extinction n'était disponible à cause de la rupture des canalisations et de l'impraticabilité des voiries.

Seulement un faible pourcentage de gravats/déchets a été recyclé ou réutilisé surtout pour remblayer la baie d'Osaka dans le cadre des aménagements portuaires et aéroportuaires avec des risques sur le long terme pour la qualité des eaux marines. En conséquence, les centres de stockage de la préfecture de Hyogo, malgré le recours à l'incinération contrôlée et incontrôlée, ont été très sollicités, réduisant considérablement le vide de fouilles prévu pour les flux chroniques des déchets banals et domestiques.

Pour parer aux ruptures de communication constatées au moment du séisme, la préfecture de Hyogo en liaison avec le gouvernement a construit après le tremblement de terre un site de gestion de crise présumé capable de résister à toutes les catastrophes naturelles abritant 24 h/24h un centre opérationnel relié aux services de défense civile et au gouvernement par un faisceau de communications satellitaires et digitales. En temps normal, ce quartier général est dédié aux échanges de communication avec les résidents et entre les différentes collectivités regroupées dans le périmètre de la préfecture de Hyogo. Ce système de préparation aux situations d'urgence et de gestion de crise porte le nom de Phoenix (Prominent HyogO's Emergency management Network for disaster Information eXchange).

Après Kobe, le cyclone Tokage. 2005. 93 morts

Dix ans après Kobé, le plan Phoenix de la préfecture de Hyogo eut l'occasion de fonctionner. Le cyclone Tokage a atterri sur le Japon à partir du 19 octobre 2005 et a dévasté la ville de Toyo-Oka et les environs. La plupart des victimes sont mortes ensevelies dans les glissements de terrains consécutifs à 2 jours de pluies torrentielles. La ville de 50.000 habitants n'est pas sur la trajectoire habituelle des cyclones touchant le Japon. Les digues du fleuve Maruyama se sont rompues. Elles étaient faites avec de la terre. Les eaux ont envahi les zones résidentielles pendant la nuit. Un ordre préalable d'évacuation a été donné par le maire et seulement 3.800 personnes ont évacué la ville à temps. La mobilisation des ONG régionales ayant assimilé le retour d'expérience du séisme de Kobé a facilité l'assistance aux sinistrés. Mais les responsables, après le cyclone, veulent que les digues soient surveillées et proportionnées aux plus hautes crues prévisibles, que les zones montagneuses bénéficient d'une meilleure gestion, que l'écosystème forêt-fleuve soit pris en compte dans sa complémentarité. Seulement 4% des déchets sont évacués au bout de 2 semaines. Beaucoup de plastiques agricoles sont dispersés. La filière d'élimination locale des déchets a été saturée et il a dû être fait appel aux installations des préfectures voisines.

Les coulées de boue et glissements de terrain ont été facilités par la mauvaise qualité du couvert végétal. Les plantations d'arbres ont été déracinées par le cyclone.

45.000 tonnes de gravats et de déchets ont été produites en 2 jours, soit le volume de déchets produit par la ville de Toyo-Oka en 1 an et demi. Les déchets les plus nombreux sont les bois et végétaux, la boue et les DEEE (Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques). Une fraction importante de déchets flottants s'est répandue à l'embouchure du fleuve et dispersée dans la mer du Japon provoquant des nuisances et des pollutions sur les secteurs littoraux et dans les zones de pêche. Le volume, la contamination et l'aire de répartition des boues fait redouter une contamination à moyen terme des eaux souterraines et des ressources alimentaires quant elles sont répandues sur des parcelles agricoles.

La région de Toyo-Oka abrite une des dernières aires protégées en Asie pour le nichage de cigognes blanches. Les dommages sur leur habitat sont très importants.

3 – 1999 Turquie, Marmara. 15.000 morts, 44.000 blessés.

45 % de la population en Turquie est exposée aux risques telluriques. Le 17 août 1999, un séisme majeur a secoué la région de Marmara dans le nord-ouest de la Turquie. La faille sismique s'est étirée sur 500 km. Le tremblement de terre a été perçu jusqu'à 500 km de part et d'autre. Des zones industrielles ont été touchées. Une raffinerie a été détruite par un incendie domino, 4 provinces turques ont été impactées. Le cumul des gravats a été estimé entre 13 et 18 millions de tonnes. Le volume de gravats généré par m² de bâtiment détruit aurait été de 1,3 tonnes. Les dommages ont été répartis en 3 catégories :

- 1) bâtiments démolis ou voués à la démolition,
- 2) bâtiments moyennement endommagés correspondant environ à 20% des bâtiments démolis,
- 3) bâtiments réparables

Le plan de gestion des déchets mis au point par le gouvernement après le séisme de Marmara classe les déchets en 3 catégories :

- 1) les matériaux recyclables dont le béton, les autres matériaux de construction, les bois, les métaux et les terres excavées.
- 2) les matériaux non recyclables dont les ordures ménagères et stocks alimentaires, les objets et équipements domestiques.
- 3) les matériaux dangereux dont l'amiante, les produits chimiques et les bois imprégnés.

La composition typique des gravats est de 60 % de béton, 25 % d'autres matériaux de construction (briques, agglos, verre, huiles, bois), 5 % de terres, 4 % de non recyclables

(plastiques, papiers, déchets organiques), moins de 1% de matériaux dangereux. Tels sont les pourcentages théoriques; ils ne correspondent pas à la pratique des filières d'élimination. 17 lieux de décharge ont été sélectionnés en conformité avec les réglementations nationales sur les déchets solides excluant le déversement de déchets en mer, dans les parcelles agricoles, dans les zones humides ou dans les lacs. Pendant le premier mois post-catastrophe, les gravats sont emmenés sans tri préalable vers les lieux de dépôt. Il s'agit en particulier de dégager les axes routiers. Les véhicules publics et privés participent à ce transfert. Le véhicule typique a une capacité de charge de 10 tonnes. Un des problèmes est que les fers à béton empêchent un chargement compact et que les camions ne roulent pas avec leur capacité maximale.

La gestion des 17 sites est inégale. Ici, des gravats sont broyés, réutilisés pour construire de nouveaux villages ou pour tenter de se prémunir d'inondations futures. Des précautions ne sont pas toujours prises pour éliminer ou détecter l'amiante, les PCB et d'autres toxiques avant la réutilisation. Là, les déchets sont dispersés sans contrôle, sur des grandes superficies, sans réelle possibilité de tri ou de récupération et sans prendre en compte les paysages ou les usages de la vie locale.

Sur 2 grands sites, les broyeurs donnés par une compagnie suédoise ne sont pas accompagnés d'instructions suffisantes ou d'instructeurs capables de faciliter la maintenance et la transmission du savoir-faire. Le mélange des matériaux broyés et notamment la présence de nombreux plastiques et papiers empêchent la production d'une grave de qualité. Les broyeurs sont sous-employés.

4 – 8 octobre 2005 Cachemire. 75.000 morts, 100.000 blessés.

Le Cachemire est sur une zone de collision entre les plaques tectoniques eurasienne et indienne.

Ce conflit géologique a formé la chaîne himalayenne, il y a 50 millions d'années. Le Cachemire a été le théâtre d'un conflit politique et religieux, il y a 50 ans. A l'issue de la colonisation anglaise, le nord du Cachemire a été assujéti au Pakistan et le Sud à l'Inde. A la suite de la guerre sino-indienne de 1962, une tranche est du Cachemire, est aujourd'hui administrée par la Chine. C'est au milieu de ces territoires et de ces communautés déchirés et dans ces hauts lieux de la Terre que s'est produit le 8 octobre 2005 l'un des plus violents tremblements de terre de l'histoire, faisant des dizaines de milliers de morts, blessés et mutilés, et laissant 3 millions de personnes sans abri. Les secousses ont été ressenties entre l'Afghanistan et le Bangladesh. Entre le 8 octobre et le 27 octobre, plus de 1.000 répliques d'une magnitude de 5 à 6 sur l'échelle de Richter ont été enregistrées. La région sinistrée comprend des montagnes difficilement accessibles en temps normal, des villes et des tissus périurbains denses et des plaines à vocation agricole. Avant le séisme, les populations manquent d'eau potable et d'une filière d'élimination des déchets, les coulées de boues et les glissements de terrain sont fréquents à cause de la disparition massive du couvert forestier. L'habitat périurbain se développe sans contrôle spatial et sans précaution anti-sismique. En première approche, les experts locaux et l'Organisation des Nations-Unies estiment que 200 millions de tonnes de gravats et déchets ont été générés par le séisme et ses répliques. La saison des pluies et la fonte des neiges de printemps associées à la déforestation ont provoqué dans les semaines et les mois après la catastrophe des glissements de terrain supplémentaires.

Du point de vue de la stricte gestion des déchets et matériaux de démolition, l'élaboration réfléchiée d'un plan de gestion intégrant toutes les exigences sanitaires et environnementales à court terme et à moyen terme est très vite apparue comme insurmontable malgré les déclarations de bonne volonté des autorités locales et nationales et les recommandations de l'expertise internationale. Où qu'elles se passent, les catastrophes de tous types déclenchent dans les jours qui suivent une stupéfiante capacité à chiffrer les pertes économiques et une

habituelle impuissance à gérer les déchets. En l'espèce, les dommages sont évalués huit jours « après » à 3 milliards de dollars. On ne sait pas combien de têtes de bétail et combien de carcasses d'animaux sont mortes et génèrent des risques bactériologiques mais on sait que les dommages à l'agriculture et à l'élevage s'élèvent à 218 millions de dollars. La perte de production de lait est évaluée à 102 millions de dollars. Compte tenu de la faiblesse antérieure des réseaux d'adduction et d'évacuation de l'eau, les dégâts dans ce secteur ne sont estimés qu'à 20 millions de dollars. En terme de préparation et de réparation aux catastrophes naturelles, le National Calamities Act de 1958 se concentre sur la maîtrise des inondations ou de la sécheresse. Le risque sismique n'est pas pris en considération au Cachemire, ni à Karachi, à Islamabad ou à Rawalpindi. Le tremblement de terre de Quelta a tué 60.000 personnes en 1935. Peu avant le séisme de 2005, le Pakistan et en particulier le Baloutchistan a été touché par des inondations pendant la saison de la mousson. Ces inondations résultent d'une pluviométrie importante associée à la déforestation. Dans cet épisode, 200.000 maisons ont été détruites. Plusieurs barrages ont été rompus.

La conséquence la plus évidente du séisme de 2005 au Pakistan, en ce qui concerne les déchets et gravats, est donc le volume considérable issu de la démolition de l'habitat. Dans les régions rurales, les maisons en boue séchée et en pierre produisent des gravats réutilisables même s'ils sont dispersés. La gestion en zone rurale des déchets de démolition est moins difficile qu'en milieu urbain. Les premiers bilans réalisés une quinzaine de jours après la catastrophe notent les effets secondaires d'une gestion improvisée des déchets en milieu urbain. Beaucoup d'entre eux ont été jetés dans les rivières dans et autour des villes. Cette improvisation implique 2 types de risques : 1) la contamination de l'eau par des polluants chimiques, organiques et bactériologiques 2) la formation d'embâcles provoquant des inondations en amont puis en aval au moment de leur dislocation. De très nombreuses décharges à ciel ouvert, dans des zones arborées, marécageuses ou au bord des routes sont aussi constatées.

Le flux post-catastrophe de déchet hospitaliers et de carcasses d'animaux vient compliquer davantage la filière rudimentaire préexistante, à savoir le déversement de tous types de déchets dans des décharges brutes connues de tout un chacun.

Dans un 1^{er} temps, les fuites d'hydrocarbures sont évaluées à quelques dizaines de tonnes. Il n'y en aurait pas eu dans les eaux superficielles d'où sont tirées les eaux de consommation humaine et d'irrigation.

Une nouvelle série de glissements de terrains et un nouveau flux de déchets est anticipé pour le printemps 2006 et les années suivantes. L'érosion des berges des rivières, la modification de leurs cours et le transport accru des sédiments vont réduire les capacités de la retenue d'eau de consommation humaine du barrage de Mangla, à une centaine de kilomètres au sud-est de Rawalpindi et Islamabad.

Le couvert forestier résiduel ne semble pas avoir été dégradé dans sa majorité mais les photos satellites ne peuvent pas témoigner d'un éventuel déracinement ou déchaussage des arbres. En plus des mortalités directes d'arbres on peut s'attendre à des perturbations de croissance annuelle. La mortalité de la faune sauvage est inconnue. Les animaux les plus exposés sont les poissons. Le plus gros problème réside en l'augmentation prévisible (de 200 à 300 %) de l'abattage d'arbres pour la reconstruction. Les stocks de bois préexistants ont été rapidement vendus à l'export par les négociants pour en tirer un profit plus sûr que la vente de bois de reconstruction à des populations insolvables. Une pression supplémentaire sera exercée par les besoins en chauffage domestique de plein air et par les nécessités plus ou moins respectées de bouillir l'eau avant de l'utiliser à des fins alimentaires. Les pierres et graviers sont eux aussi mobilisés pour la reconstruction et il est redouté une exploitation et une extraction incontrôlées aggravant l'état des rivières ou les risques de glissement de terrain.

Les soins aux populations victimes de lésions physiques et victimes du tétanos sont retardés par l'indisponibilité du personnel spécialisé dont beaucoup sont morts, blessés ou sollicités par des besoins familiaux ou empêchés de se rendre sur place suite à la destruction des ambulances ou

encore à cause de problèmes psychologiques. Le risque de leishmaniose et d'autres maladies infectieuses est considéré comme majeur à cause du nombre de chiens errants et de mouches dont le stade larvaire a trouvé dans les gravats un gîte idéal. En terme de communication et de pédagogie, la mort de plus de 800 enseignants et de 18.000 étudiants locaux constitue une perte difficile à combler. Des programmes de "tent schools" ou de "school in a box" sont envisagés.

1 mois après le séisme, les inquiétudes redoublent sur le traitement des déchets hospitaliers. Malgré la distribution de notices « Do » et « Don't » (à faire - à ne pas faire), les déchets infectieux sont déposés à ciel ouvert, au bord des routes, au bord des rivières. Des incinérateurs mobiles sont espérés de l'aide internationale. En même temps, l'International Committee of the Red Cross (ICRC) dit qu'elle en a de disponibles et que les hôpitaux ne s'en servent pas et perpétuent les pratiques anciennes.

6 mois après, Muzaffarabad, la capitale de la partie du Cachemire administrée par le Pakistan reste comme "immergée dans une mer de gravats et de bâtiments endommagés". Sur les 25 millions de m³ de débris et déchets, seuls 2 millions auraient été évacués selon les porte-paroles de la ville de 700 000 habitants et sinistrés. Des dizaines de milliers de personnes sans abris font leurs besoins dans les gravats et terrains vagues. Le manque de toilettes est total. Le Ministère de l'Environnement en même temps que des responsables sanitaires et des écologistes disent que le plomb couramment utilisé dans les peintures des bâtiments démolis par le tremblement de terre va contaminer les sols et former des poussières toxiques. Le lit et les berges des rivières Jehlum et Neelum qui se rejoignent à Muzaffarabad sont encombrés par les déchets. L'idée commence à s'installer que les effets environnementaux et sanitaires à long terme seront comme une longue réplique du tremblement de terre.

Commentaires :

Il y a les déchets de tremblements de terre des pays riches et technologiques et les déchets de tremblements de terre des pays pauvres. Il y a les déchets de tremblements de terre des régions accessibles et les déchets de tremblements de terre des pays de montagne. Les risques environnementaux sont les plus sévères dans les régions industrialisées, les risques sanitaires dans les régions isolées. Comme les cyclones et les incendies de forêt, les tremblements de terre ont comme effets subséquents les coulées de boues et glissements de terrain. Cet effet domino est aggravé par l'exploitation forestière intensive avant la catastrophe pour des usages domestiques ou commerciaux et après la catastrophe pour des usages de reconstruction.

Le Ministère de l'Environnement turc a tiré du séisme de Marmara les enseignements suivants. Ils ont une portée internationale.

- Les gravats de tremblement de terre sont théoriquement recyclables à condition d'être triés et dans la mesure du possible décontaminés. Mais ils sont en vérité un mélange de terres, de tapis, de vêtements, de bois, de peintures, de plastiques et de matériaux de construction et d'autres produits qui rendent le tri impossible sauf si beaucoup de temps, d'argent, des moyens techniques et de ressources humaines sont disponibles.
- D'autres problèmes ont été constatés. Des gravats ont été déversés sur les routes menant aux décharges, obstruant souvent les accès, obligeant à une double manipulation et ralentissant considérablement les opérations de transport vers l'exutoire final.
- Des conflits ou des difficultés de communication entre le Ministère de l'Environnement et les municipalités ont créé de la confusion sur la localisation des sites de dépôt et favorisé les dépôts non contrôlés.
- La flotte de véhicules employés à l'évacuation des gravats était disparate et le grand nombre de contrats a facilité une certaine désorganisation logistique et financière.
- Le manque de coordination des transports routiers a ajouté à l'énerverment général.
- De nombreuses communes désignées pour le recyclage des déchets ont été débordées par le volume mis en jeu.
- La récupération des métaux s'est pratiquée dans les décharges, à un niveau individuel et sans se soucier d'efficacité collective.
- Certains sites de dépôt en fond de vallée étaient incompatibles avec la fréquentation d'engins lourds de travaux ou de transport.

Les enseignements principaux du séisme de Marmara sont que le tri doit - s'il est privilégié- s'effectuer à la source et que des sites adaptés en terme d'accès et de superficie doivent être présélectionnés en prévision de la catastrophe dans les régions à forte densité démographique et industrielle exposées aux risques sismiques. Le plan de préparation à la catastrophe doit dans le détail identifier les entreprises de travaux publics et de recyclage susceptibles d'intervenir, planifier des stations de transit, inclure les décharges existantes, éviter les sites attachés à des failles sismiques actives identifiées, éviter les zones humides et autres habitats d'espèces animales ou végétales protégées, coopérer avec les municipalités pour désigner "au cas où" des endroits susceptibles de recevoir provisoirement ou définitivement les déchets.

IV – Le World Trade Center. 2.973 morts.

"Les teneurs atmosphériques en dioxines dans et autour du site du WTC sont supérieures aux seuils d'intervention, mais l'EPA (Environmental Protection Agency) considère que le risque dioxine est fondé sur une exposition longue et que les taux actuels vont diminuer dès que les incendies résiduels seront éteints" (communiqué de presse du 30 octobre 2001)

1 – Le 11 septembre 2001

Le 11 septembre est un acte de guerre. Il n'a été précédé d'aucune action préventive dans le domaine de l'information, de l'évacuation des personnes ou des matières dangereuses. Il s'assimile à un bombardement sans sommation et à une destruction massive et instantanée de n'importe quel centre urbain d'un pays technologiquement et économiquement développé. Les premiers incendies et surtout l'effondrement successif des deux tours du World Trade Center ont libéré dans l'atmosphère haute et basse de la ville un nuage de matériaux toxiques réduits en poussière provenant de la compression et du broyage de deux des plus hauts immeubles du monde. Avant de se répandre dans les quartiers de Manhattan, de Brooklyn et dans la baie de New York, le panache est monté jusqu'à 3 km de hauteur, couvrant la mégapole du continent nord-américain.

Aux Etats-Unis, la collecte et le regroupement des déchets de démolition après les cyclones, les tremblements de terre, les tsunamis, les inondations font partie des nécessités, et pourtant les protocoles et les modes d'élimination ne sont pas encore adaptés à l'ensemble des risques sanitaires et environnementaux, comme nous l'avons constaté dans le chapitre Katrina. La catastrophe de New York a par sa soudaineté et son imprévisibilité tétanisé les autorités et inhibé tous les réflexes et mesures élémentaires de survie et de protection collectives de l'ordre de ceux qui sont affichés et expliqués dans le guide de la FEMA (Federal Emergency Management Agency) : «Are you ready ?»

Les flux de poussière et de débris ont envahi les rues du bas Manhattan comme une onde de submersion après la rupture d'un barrage, brisant les vitres, s'infiltrant dans les parties communes et à l'intérieur des appartements, sauf dans les blocs d'immeuble où quelques gestionnaires avisés prirent l'initiative de couper la climatisation collective. L'aérosol contient des particules fines de peinture, de mousse, de verre, de fibre de verre, de vermiculite, d'amiante, de bois traité, d'hydrocarbures, de pesticides, de phtalate, de brome, de vinyle, de suie, de mercure, de plomb, d'étain, d'arsenic, d'aluminium, de chrome, de soufre, de vanadium, de perturbateurs endocriniens, de PCB, de béton, de plâtre et de métal.

L'effondrement des tours a réduit en gravats et en poussières 2 Boeing 767 d'une centaine de tonnes chacun, 50.000 ordinateurs, 300 serveurs informatiques, et des milliers de détecteurs de fumée radioactifs, 200.000 tonnes d'acier et un million de tonnes de béton. Il est notable que ni pour le WTC, ni pour d'autres catastrophes comme Katrina, les sources radioactives ne sont mentionnées par les autorités ou par les ONG. Par contre, un service fédéral de balistique détenant plusieurs milliers de tonnes de munitions et un laboratoire des Douanes détenant des centaines de tonnes de substances toxiques sont cités. Une sous-station électrique contenant 493 tonnes d'huile contaminée aux PCB a été ensevelie.

Alimenté par les combustibles dispersés dans les gravats, l'incendie global sous les décombres a couvé pendant plus de 3 mois. Les massifs de gravats ont joué un rôle de réacteur chimique. Pendant ce temps, les matériaux et les équipements des anciens bâtiments ont « cuit » et émis des panaches de gaz acides, toxiques et organiques.

A partir du 13 septembre, un avion à hélices Twin Otter, spécialement équipé par le laboratoire Jet Propulsion Laboratory de Pasadena de la NASA, a survolé les lieux du sinistre après avoir reçu l'assurance de la Maison Blanche qu'il ne serait pas abattu en dépit de l'interdiction de survol en vigueur à New York. Il a repéré 34 incendies parmi les gravats, avec des températures de 800 à 1000 degrés. Les autres paramètres sont restés confidentiels.

Le 14 septembre, des pluies diluviennes se sont abattues sur New York. Elles n'ont pas éteint les incendies et l'EPA a révélé le 21 septembre que les ruissellements «*contenaient des taux élevés de PCB et de dioxines*». Ces ruissellements sont allés dans l'estuaire de l'Hudson River.

Effectivement, la contamination de l'estuaire de l'Hudson River par les retombées des poussières de la destruction du WTC, poussières remobilisées par les écoulements diffus après les pluies d'orage, est un facteur supplémentaire de perturbation de l'environnement. Les sédiments de l'Hudson River, le dragage et l'immersion des déblais de dragage ont de tous temps été considérés par les ONG locales et les autorités comme un sujet majeur. L'immersion des boues de dragage contaminées dans la baie de New York est interdite depuis 1997 suite à une décision annoncée par Al Gore, vice-président des Etats-Unis.

Les analyses des écoulements dans l'Hudson River réalisés par l'EPA le 14 septembre 2001 montrent donc des teneurs importantes en PCB, dioxines et furannes, amiante, mercure et autres métaux. Des dragages localisés ont été réalisés dans l'urgence pour faciliter l'installation d'appontements pour les barges transportant les déchets vers Staten Island et la décharge de Fresh Kills. Conformément à sa ligne de communication, l'EPA, confortée par le New York State Department of Environmental Observation, minimise l'impact en expliquant que les déversements ont été ponctuels, de faible volume, et que les analyses montrent que cette charge supplémentaire n'a pas eu un effet aggravant discernable sur la qualité très médiocre des sédiments. Cependant, beaucoup réclament un suivi à long terme des poissons de la baie de New York.

2 – Amiante, mercure, benzène et HAP

Le WTC a été construit entre 1966 et 1973. 5000 tonnes d'amiante sous forme de flochage ont été utilisées pour sa construction. Une grosse partie aurait été retirée dès que l'interdiction d'usage est survenue dans la ville de New York en 1971 et l'incertitude demeure sur les quantités résiduelles. Du côté des autorités, on parle de 400 à 500 tonnes par tour d'amiante friable, sans prendre en compte les matériaux contenant de l'amiante à moins de 1% qu'il est encore légal d'utiliser et qui ont été eux aussi réduits en poussière.

Contrairement aux idées reçues, l'environnement a été immédiatement pris en compte par des journalistes, des experts sanitaires et une partie de l'opinion publique, et ce malgré l'extraordinaire stupeur collective et les pertes humaines immédiates et innombrables. Dans l'après midi du 11 septembre, le Département de la Santé de la ville de New York diffuse un avis d'urgence à tous les médecins et services sanitaires insistant sur les risques dûs à la poussière pour tous ceux qui sont déjà victimes de pathologies pulmonaires et cardiaques. La nécessité de couper les climatiseurs pour éviter les contaminations internes est soulignée. Le communiqué est repris par le CDC (Center for Disease Control) qui communique immédiatement sur les risques respiratoires pour les enfants et les personnes âgées.

Les premières analyses atmosphériques réalisées par l'EPA (Environmental Protection Agency) le 11 septembre entre 10 h et 11h –la tour Sud s'effondre à 9h59, la tour Nord à 10h28–

révèlent une présence importante de fibres d'amiante (4.5 % des poussières) et sont publiées entre autres sources par Newsweek et le Star Tribune de Minneapolis le 14 septembre.

Dès le 13 septembre, l'EPA affirme «*qu'en fonction des premières analyses de poussière, les risques sanitaires amiante à court et long terme sont extrêmement bas*». L'EPA décide de prendre comme seuil d'innocuité dans les poussières le seuil de 1% au-delà duquel un matériau est considéré comme contenant de l'amiante et devant en conséquence faire l'objet de restrictions d'usage ou de précautions spéciales dans le cadre de la démolition de bâtiment et de la gestion des déchets de démolition. Ce seuil de 1 % a été établi en 1973 et intégré au NESHAP (National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants). L'EPA a consolidé ce seuil en 1989 en publiant un guide méthodologique sur l'identification et la hiérarchisation des matériaux contenant de l'amiante. Ce guide précise que le seuil de 1% d'amiante dans les matériaux ne doit pas être considéré comme un référentiel sanitaire. En conséquence, la décision prise par l'EPA immédiatement après la catastrophe de considérer que le seuil de 1% d'amiante dans les poussières est le seuil d'alerte sanitaire a été critiquée depuis le début de la crise et l'est toujours.

Le 14 septembre, le New Scientist souligne que les résidents de Manhattan sont exposés aux risques cancérigènes d'inhalation de fumées et de poussières chimiques et amiantifères.

Le 16 septembre, plusieurs articles de presse quotidienne s'étonnent que les pouvoirs publics appellent les résidents à dépoussiérer par leurs propres moyens les appartements et les animaux domestiques alors que le désamiantage est théoriquement réservé à des entreprises professionnelles. Les conseils pratiques du genre : « *si les rideaux sont recouverts par une pellicule de poussière, décrochez-les avec soin avant de les mettre dans la machine à laver et lavez-les 2 fois* » sont jugés très insuffisants et même dangereux, de même que le conseil « *d'enlever les pellicules de poussière sur les meubles avec des chiffons mouillés* », sans se prononcer sur le sort à réserver à ces chiffons mouillés devenus des éponges d'amiante.

Le 23 septembre, après une longue série de communiqués officiels répétant qu'il n'y a pas de risques significatifs pour la «population en général», un dermatologue confie au New York Times qu'il voit apparaître de nombreuses réactions et infections cutanées. Il affirme aussi que des problèmes similaires peuvent toucher les tissus pulmonaires et que toutes les personnes exposées devraient être suivies médicalement pendant plusieurs années.

Il n'y a pas de point presse régulier sur les risques sanitaires, pas de numéro vert ou de hotline pour répondre aux questions courantes ou pointues comme : « *Comment je fais pour savoir si je peux retourner avec mon gosse dans notre appartement de Manhattan ?* » « *Est-ce que l'air est respirable ?* » « *Je tousse et j'ai de l'eczéma, qu'est-ce que je dois en penser ?* » « *Je prends des broncho-dilatateurs contre l'asthme, est-ce qu'il y a un risque supplémentaire d'absorber des particules fines dans les poumons ?* »

Les informations les plus alarmantes sur la qualité de l'air ont été différées, tuées, amorties. Les pompiers et les déblayeurs sur le site sont très peu nombreux à porter des masques anti-poussières efficaces, même plusieurs semaines après le sinistre. Certaines déclarations officielles telle celle d'un porte-parole de l'EPA, le 14 septembre, disant que « *les affaires sur Wall Street pourraient reprendre comme prévu lundi prochain* » sont considérées en temps réel et surtout avec le recul comme l'expression d'une volonté délibérée de "retour à la normale" et d'évitement d'une seconde catastrophe, la catastrophe boursière, au mépris des risques sanitaires pour les employés et habitants du secteur.

Malgré les difficultés à recouper les informations dans les hôpitaux, dans les dispensaires et chez les médecins de ville, il est plausible de dire que sur les 12000 résidents à proximité de

Ground Zéro, la moitié a été à court terme, c'est à dire dans les jours et les semaines qui ont suivi, atteinte par des pathologies liées aux poussières et aux fumées. Un nombre inconnu de travailleurs temporaires voués au nettoyage des immeubles résidentiels ou des bureaux ont aussi été victimes de problèmes respiratoires. Aucun recensement intégral des personnes susceptibles d'être impactées de par leur profession ou leur lieu de résidence n'a été réalisé.

Les pouvoirs publics n'ont jamais admis ou évoqué les risques sur le long terme -plusieurs décennies- pour les personnes exposées aux poussières chimiques et d'amiante. Cette logique du court terme s'appuie sur des teneurs sauf exception "non significatives", sur des expositions "courtes" et sur l'absence prétendue de cohortes particulièrement exposées parmi les populations civiles. Les pollutions ont été considérées comme rapidement diluées, déclinantes, uniformisées, inférieures ou égales aux seuils d'alerte.

Ce parti-pris de communication a été rapidement mis en doute par beaucoup de gens travaillant ou vivant dans Manhattan, à cause des fumerolles, des odeurs et de "la toux du World Trade Center" dont les intervenants sur site étaient victimes. Les travailleurs de Ground Zéro ont été exposés sur de longues périodes à des taux importants de composés organiques volatils, à des poussières et particules inférieures à 2 microns, auxquelles s'ajoutaient les particules diesel des générateurs, des pelleteuses, des chargeurs et des camions, 24h sur 24.

Six mois après le sinistre, des immeubles distants de 500 m à 1 km ont été déclarés inhabitables après vérification des taux d'empoussièrement à l'amiante et au mercure. Ici et là, des teneurs significatives en benzène, HAP et en plomb ont été relevées.

3 – Les déchets

Les déchets ont été transportés à la décharge de Fresh Kills sur Staten Island par barge ou camion. Le premier déchargement est arrivé à 2h30 dans la nuit du 11 au 12 septembre. Fresh Kills ne recevait plus de déchets depuis mars 2001 et sa fermeture administrative était programmée sous l'autorité de l'Etat de New York le 31 décembre 2001. Dans les heures qui ont suivi le sinistre, il a été décidé par le gouverneur de l'Etat de New York de prolonger sa capacité administrative jusqu'en décembre 2002. La fermeture de Fresh Kills avait été décidée à cause de problèmes environnementaux et des protestations des riverains. Au moment de sa fermeture, elle pouvait encore recevoir un gros volume de déchets. Certains alvéoles étaient habilités à recevoir de l'amiante non friable. Ouverte en 1948, Fresh Kills est l'une des plus grosses décharges des Etats-Unis : elle recevait 13.000 tonnes de déchets solides par jour. 40.000 personnes vivent aux alentours. Le cumul de 1.2 millions de tonne de gravats en provenance du WTC représente plus que le total des déchets du bâtiment reçus en 1 an par les décharges de l'Etat de New York.

A l'arrivée, les macrodéchets, tels les voitures, les cars et les ferrailles étaient mis à l'écart par des grues. Le flux était ensuite réparti en plusieurs terrils puis repris par des bandes convoyeuses ou par des cribleuses pour que des personnes qualifiées, bénéficiant de protections physiques intégrales, puissent, dans la mesure du possible, retirer les restes humains et les objets utiles à l'enquête ou aux familles. Le refus de tri a été enfoui dans un casier dédié de 55 hectares.

La superficie totale de Fresh Kills est de 890 hectares. En tant que dépôt ultime des déchets du WTC, le choix et le mode opérationnel de Fresh Kills a soulevé de nombreux problèmes environnementaux et sanitaires. En premier lieu, le personnel n'aurait pas été correctement protégé des poussières remises en suspension : pas de bottes, ni de combinaisons, ni de

masques, du moins durant les premières semaines d'opération. Sans compter les chauffeurs de camion et les riverains de Staten Island qui pourraient avoir été impactés par les nuages et tourbillons de poussières générés pendant les ruptures de charges et l'enfouissement jusqu'à la fin des opérations en mai 2002.

Les contrôles de l'EPA sur Fresh Kills et autour ont révélé en octobre et en novembre 2001 des taux importants d'amiante dans l'air, supérieurs à ceux tolérés en milieu scolaire. Après ces analyses, des protocoles de manipulation tendant à réduire les poussières ont été mis en œuvre et les dépassements sont devenus exceptionnels. Un autre problème est que le site de Fresh Kills n'est pas adapté pour recevoir des déchets dangereux, tels ceux qui se trouvaient dispersés dans les décombres du WTC. Il n'y a pas de collecte appropriée des lixiviats et la rapidité avec laquelle sont arrivés les premiers camions suggère qu'il n'y a pas eu de protection active sous la parcelle dédiée. Il y a donc des risques d'écoulements toxiques dans l'environnement et les milieux aquatiques; autant de risques cités 4 ans plus tard dans le cadre de la gestion expéditive des déchets de l'ouragan Katrina (voir chapitre dédié).

Un projet de réhabilitation et de reconversion de Fresh Kills est sorti depuis un an des cartons de la ville de New York : golf, birdwatching, kayak, base de loisirs, éoliennes et mémorial du 9/11 feraient partie du nouveau décor : *«Pour New York, Fresh Kills sera au 21ème siècle ce que Central Park a été au 19ème, le plus grand parc urbain depuis 100 ans»*. Simultanément, des ONG souhaitent que Fresh Kills soit placé sous la loi Superfund relative aux sites pollués.

Au printemps 2007, un diagnostic radiologique préparatoire à la « renaissance » du site, réalisé par voie aérienne, a détecté hors de l'alvéole du WTC 80 pics de pollution au radium dont *«chacun représente une dose à peine supérieure à celle d'une radiographie dentaire»* tempèrent les spécialistes officiels. Pourtant, des parcours de jogging sur les parcelles réaménagées ont été fermés et les usagers de Fresh Kills n'apprécient pas trop d'apprendre qu'ils sont allés sans le savoir des centaines de fois chez le dentiste.

125.000 tonnes de charpente métallique ont été exportées en Inde, en Chine, en Malaisie et en Corée du Sud. Ces exportations ont suscité des polémiques au motif que les chargements auraient pu être contaminés par des dépôts et poussières toxiques et l'amiante. En même temps, dans ce cas particulier, il est difficile de reprocher aux Etats-Unis d'avoir envoyé des déchets de catastrophe, qui ne sont sans doute pas parmi les plus dangereux, dans des pays où les travailleurs sont démunis de protections physiques. Le président des Etats-Unis est allé au cœur du cratère, sans masque, sans lunettes et à mains nues.

En 2005, dans un colloque de pneumologues américains, les conclusions d'une recherche effectuée sur plus de 12.000 pompiers affectés au secours et à la mise en sécurité du site ont montré que la plupart d'entre eux avait un déficit pulmonaire considérable. En avril 2006, du programme de surveillance entrepris par le Mount Sinai Medical Center, il découle que 8.000 personnes sont redevables d'un traitement post 9/11. Sur 40.000 travailleurs impliqués, 16.000 sont concernés par ce programme de surveillance. Un recours collectif en justice dit qu'au 15 avril 2006, 40 déblayeurs du WTC étaient morts, 57 en juin 2006.

En 2007, des pathologies sont découvertes à plusieurs kilomètres du WTC, dans les quartiers de Brooklyn, de Jersey City, et du Queens ; les médecins et les organisations non gouvernementales contribuent à l'établissement de la vérité et à la compréhension de l'étendue des retombées atmosphériques et des impacts des dépôts secs. Les administrations sont aujourd'hui sur la défensive et les maladies du 9/11 sont à l'offensive.

L'opinion publique, les organisations non gouvernementales et des initiatives politiques comme celle de la sénatrice Hillary Clinton en avril 2007 poussent à ce que soient reconnus les droits à être médicalement surveillés, soignés et si nécessaire financièrement dédommagés les groupes suivants :

- les travailleurs et les volontaires impliqués dans le déblaiement, l'extraction des déchets, leur transport et leur gestion ;
- les travailleurs immigrants intérimaires et le personnel de maintenance impliqués dans le nettoyage des immeubles autour du WTC ;
- les travailleurs impliqués dans la réparation des réseaux d'électricité, de distribution d'eau potable, d'évacuation des eaux usées et tous ceux qui ont eu à intervenir dans des dispositifs tels des trous d'homme, des canalisations, des caves qui n'ont pas été préalablement analysés ni nettoyés si nécessaire;
- tous ceux qui ont travaillé à la démolition des immeubles périphériques du WTC ;
- les habitants, les travailleurs et les étudiants qui sont restés ou qui sont retournés dans des locaux confinés, contaminés ou insuffisamment décontaminés.

Commentaires :

La communication post 9/11 a été biaisée par la volonté politique et collective de faire repartir le plus vite possible la machine, comme si de rien n'était, sans prendre en compte les effets sanitaires et environnementaux à moyen terme de l'évènement et de ses conséquences comme les poussières et les incendies.

Les déchets solides ont trouvé un exutoire rapide et déjà dédié aux déchets avec un accès partiel maritime.

La densité, la toxicité des particules fines après l'effondrement des immeubles n'a pas fait l'objet de recherches ou de communications. Seuls les polluants historiques et référents comme l'amiante, les PCB, les dioxines, les HAP ont été plus ou moins abordés. La trajectoire et le caractère dispersif des panaches n'ont pas été prédits ni cartographiés. De fait, les protections physiques appropriées pour les travailleurs et la propension exposées ont été intermittentes et aléatoires.

Toutes proportions gardées, les déblayeurs du WTC ont travaillé comme les liquidateurs de Tchernobyl.

Les effets sanitaires et environnementaux du 9/11 s'apparentent à ceux des tremblements de terre, des incendies, des bombardements aériens et dans une certaine mesure des « foudroyages » des immeubles ou des cités voués à la démolition. Tous les organismes privés et publics devraient dès le départ d'un tel sinistre évaluer les périmètres rapprochés ou éloignés susceptibles d'être imprégnés ou touchés par les poussières.

Les dispositions pratiques et physiques comme la distribution et le port de masques appropriés, la fermeture des fenêtres et des systèmes de climatisation dans les immeubles et les véhicules devraient être rapidement justifiées et imposées.

Dans la mesure du possible et dans un tel contexte, les dépôts de poussières devraient être considérés comme des déchets et traités comme tels.

Chaque membre des équipes de nettoyage, de déblayage et de manipulation des déchets doit bénéficier d'une information, de protections physiques et dans les catastrophes de ce type où les déchets matériels peuvent être mêlés à des déchets humains d'un soutien moral ou psychologique.

Une estimation quantitative et qualitative de tous les toxiques connus impliqués dans ce type de catastrophes localisées devrait, dans les heures qui la suivent, être disponible et accessible.

La date de construction des immeubles détruits, quelles que soient la ou les causes de la catastrophe naturelle ou technologique permet d'estimer les risques amiante ou pour les peintures les risques plomb, benzène ou nanoparticules : la connaissance administrative des entrepôts ou des usines inondés, explosés ou incendiés peut permettre en quelques heures grâce à la mobilisation des banques de données et de la modélisation de prédire l'intensité, le zonage, la nature et les vecteurs des risques. Ce schéma s'applique quand les services de l'Etat ou de la ville concernés ont une bonne connaissance du tissu urbain et industriel et ne se sont pas laissés déborder par des installations clandestines ou improprement déclarées.

V - Les incendies de forêts

"Si le réchauffement climatique devient une réalité, il y aura de plus en plus d'incendies dans les forêts boréales qui augmenteront le réchauffement climatique... et vice versa "

Le brûlage intentionnel ou accidentel de la biomasse représenterait 40 % chaque année du dioxyde de carbone émis dans l'atmosphère planétaire et contribuerait au niveau de 38 % à l'ozone troposphérique. Il atteindrait 100 millions d'hectares par an. Par brûlage de la biomasse on entend les combustions naturelles, accidentelles ou dirigées des forêts, des savanes, des sols agricoles pour fabriquer du charbon de bois, pour modifier la nature des cultures et la distribution des activités agricoles, pour éliminer les chaumes et les autres résidus agricoles. Les incendies de savanes, de forêts tropicales, boréales, méditerranéennes et les brûlis agricoles sont des sources majeures de pollutions atmosphériques transfrontières et peuvent être de plus en plus toxiques à cause de l'utilisation grandissante de produits phytosanitaires dans les sols agricoles et les plantations forestières et de l'inclusion de décharges dans les périmètres sinistrés. Les feux de décharge sont connus pour être des gros générateurs de dioxines. Les incendies de forêts et de tous types de végétations en Russie et dans les pays de l'ex-Union Soviétique comme l'Ukraine atteignent des dimensions insoupçonnées et inquiétantes. Il y a des différences importantes entre les statistiques officielles qui déclarent en 2003 en Russie 2 millions d'hectares d'incendies de forêt et les observations satellitaires qui en inventorient plus de 14 millions. Il ressort des travaux conduits par l'American Geophysical Union et l'université du Michigan que les incendies de forêts, de tourbières et de toundras boréales sont une des sources importantes de remobilisation atmosphérique du mercure d'origine naturelle ou anthropique. Il est estimé que 25% des incendies concernent les régions boréales. Quelles en sont les conséquences pour l'océan Arctique ?

La multiplication des incendies de forêt, la proximité de ces incendies et des zones périurbaines, l'augmentation de la durée moyenne des feux et leur concentration dans des régions préférentielles font que les fumées d'incendie sont de moins en moins considérées comme des effluents inertes. Elles sont perçues par des scientifiques, des gestionnaires de l'aménagement rural et urbain et une petite partie de l'opinion publique comme une pollution atmosphérique supplémentaire susceptible de renforcer les pathologies attribuées aux autres pollutions atmosphériques.

Les populations les plus sensibles et les plus vulnérables aux fumées d'incendies de forêt sont les jeunes enfants, les fumeurs, les sujets à problèmes cardiovasculaires, respiratoires et psychiatriques préexistants. Des études américaines montrent que les traumatismes ou autres résonances psychiques, cauchemars, dépressions, troubles de la mémoire restent longtemps ancrés chez les victimes ou les témoins, nécessitent dans l'idéal des séances individuelles ou collectives de thérapie par l'expression orale ou artistique plusieurs mois après l'épisode; les personnes âgées, les enfants et "ceux qui ont tout perdu" en particulier à cause d'un défaut d'assurance sont les plus marqués à cet égard. A contrario, des communautés ou des individus peuvent trouver après les feux de forêts des conditions psychologiques favorables invitant à un renouveau social s'ils ont été les acteurs ou les récepteurs d'une organisation ou d'une solidarité telles que l'habitat et l'environnement ont été sauvés.

Les feux de basse intensité, comme les feux de tourbière produisent plus de gaz toxiques comme le monoxyde de carbone, l'oxyde d'azote, l'oxyde de soufre et plus d'hydrocarbures, d'aldéhydes et de radionucléides. Les variations directionnelles et d'intensité du vent, le degré d'humidité de l'air ambiant modifient les risques sanitaires des fumées d'incendies de forêt de même que les essences végétales consommées par le feu. Les polluants transportés par les fumées rentrent dans les organismes par inhalation, ingestion et absorption cutanée. A concentrations faibles et issues d'exposition courte, les fumées n'ont pas à proprement parler

d'effet sanitaire apparent mais elles restent cependant une nuisance. Dans les expositions longues, les fonctions cardio-pulmonaires sont ciblées en priorité. Les effets se déclinent ainsi selon les travaux de spécialistes américains :

- diminution des fonctions pulmonaires
- diminution des capacités de respiration
- difficultés respiratoires
- emphysème
- asthme
- bronchite
- angine
- infarctus du myocarde
- pneumonie
- allergies.

Les particules fines et ultrafines ayant capacité à rentrer dans les systèmes respiratoires représentent 90% des particules transportées par les fumées de feux de forêt. 70 à 90 % d'entre elles ont un diamètre égal ou inférieur à 2,5 microns. Les particules de diamètre égal ou inférieur à 2,5 µm (microns, soit 2,5 millièmes de mètre) pénètrent jusque dans les alvéoles pulmonaires et sont dites PM 2,5 (Particulate Matters). La toux est la manifestation la plus courante et la plus apparente de l'inhalation de particules puis l'asthme; l'inhalation particulaire aggrave les maladies asthmatiques et cardiaques déjà déclarées à partir d'une teneur de 20-40 microgrammes/m³. Leur caractère toxique dépend aussi de la variété et de la nature des polluants qu'elles transportent. Les émissions basiques d'incendies de biomasse végétale contiennent du méthanol, du formaldéhyde, de l'acétonitrile, de l'acide formique, de l'acroléine, des composés bromés et des hydrocarbures tels le benzène, le toluène, le xylène et le benzopyrène. Elles peuvent contenir toute une série de métaux dont la capacité à s'agréger aux particules ultrafines est bien identifiée. Elles peuvent aussi être chargées – les incendies de forêts ou de parcelles agricoles englobant des combustions de déchets, de biens mobiliers et immobiliers – d'amiante, de ciment, de plâtre et de tous les autres résidus de démolition observés après les tremblements de terre et les bombardements. La limite maximale admissible fixée par l'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) est de 65 µg / m³ pour les particules dites PM 2,5. A 70 m du front de flammes, la teneur commune est de 49.500 µg/m³. L'exposition des pompiers et de certains riverains « luttant jusqu'au dernier moment pour sauver leur propriété » est considérable.

Etats-Unis : actions recommandées par l'EPA (Environmental Protection Agency) vis-à-vis des incendies de forêts (2001).

| Qualité de l'air | Particules fines Niveaux (µg/m ³ 1-hr à 3-hr) | Actions recommandées |
|--------------------------------------|---|---|
| Acceptable | 0-40 | Si un épisode de fumées est prévu, déclencher le plan de communication |
| Médiocre | 41-80 | Diffuser des consignes publiques d'information sur les effets sanitaire et les symptômes et sur les moyens de réduire et d'éviter l'exposition |
| Insalubre pour les groupes sensibles | 81-175 | Si l'événement est susceptible de se prolonger, communiquer sur la localisation des sites de protection |
| Insalubre | 176-300 | Envisager l'annulation d'événements publics |
| Très insalubre | 301-500 | Fermer les écoles, annuler les événements publics comme les concerts et les manifestations sportives |
| Dangereux | >500 | Fermer les écoles, annuler les manifestations publiques, envisager de fermer les lieux de travail sauf les établissements intéressant la santé publique Si le taux en particules est susceptible de se maintenir à ce niveau, envisager l'évacuation des populations sensibles |

Evaluation de la qualité de l'air par rapport à la visibilité

| Catégories | Visibilité en miles (1 mile = 1.6 km) | Particules fines : Niveaux (1 heure en moyenne, µg/m ³) |
|---|--|--|
| Acceptable | 10+ | 0-40 |
| Médiocre | 6 à 9 | 41-80 |
| Insalubre pour les groupes sensibles | 3 à 5 | 81-175 |
| Insalubre | 1.5 à 2.5 | 176-300 |
| Très insalubre | 1 à 1.25 | 301-500 |
| Dangereux | 0.75 ou moins | >500 |

Les fumées d'incendies de forêts ou d'autres écosystèmes végétaux sont irritantes pour les yeux à cause de la combinaison des particules fines avec le SO₂, l'acroléine et le formaldéhyde. Si le substrat géologique contient des silices, les poumons peuvent être victimes d'inflammations et de lésions assimilées à des silicoses. De même, aux Etats-Unis, la combustion de certains végétaux comme le *Toxicodendron radicon* (herbe à puce) et *Kalmia spp* (laurier d'Amérique) peut provoquer des irritations de la peau ou des poumons et des inventaires spécifiques devraient être entrepris à ce sujet dans toutes les régions exposées aux risques d'incendies naturels.

Si les incendies de forêts ou les brûlis concernent des plantations ou des cultures mettant en jeu des herbicides, des molécules organiques toxiques et cancérigènes comme la TCDD (Tetra Chloro Dibenzo Dioxine) peuvent être transportées par les fumées. Les fumées contiennent des traces de radioactivité. Les radionucléides redéposés après les essais nucléaires atmosphériques ou les excursions accidentelles et chroniques en provenance d'installations nucléaires sont remobilisés par les incendies. C'est le cas en particulier du césium 137 et du strontium 90. Les polluants chimiques transfrontières atmosphériques comme les métaux lourds, les PCB sont aussi remobilisés par les incendies et adsorbés sur les phases particulières des fumées. Pour ce qui concerne les dioxines, l'étude préliminaire réalisée en 2003 aux Etats-Unis dit que la majorité des espèces émises pendant les feux de forêts est d'origine industrielle. Sur la base annuelle moyenne de 1.7 millions d'hectares brûlés, l'émission globale de dioxines/furannes serait de 800 à 1.300 g soit l'une des sources les plus importantes pour l'ensemble des Etats-Unis.

Après Tchernobyl, 6 millions d'hectares ont été pollués par la radioactivité dont 2 millions en Biélorussie, en Ukraine et en Russie. Chaque année des milliers d'incendies de plus ou moins grande importance se déclarent dans les régions contaminées. Entre 1993 et 2001, près de 1000 incendies sont rapportés, couvrant 100.000 hectares. Ces incendies ont des retombées internationales. En 2003, les émissions radioactives des incendies des forêts de résineux de l'Est du Kazakhstan ont été enregistrées au Canada. L'Est du Kazakhstan a été radiologiquement marqué par le centre nucléaire de Semipalatinsk où 450 essais de bombes atomiques dont une centaine d'atmosphériques ont été réalisés entre 1949 et 1989. En mai 2006, des brûlis agricoles mal maîtrisés se sont propagés à la ville de Bufry au nord de Saint-Petersbourg ; le feu a alors consumé des garages et des entrepôts. Simultanément, l'atmosphère de Saint-Petersbourg était polluée par des centaines de feux volontaires de déchets de jardin et de déchets pas toujours végétaux. Le responsable des pompiers de la région de Saint-Petersbourg remarquait que pendant le mois d'avril, il y avait eu 10 fois plus d'alertes que d'habitude : « les gens brûlent n'importe quoi, même si c'est interdit ». La décharge principale de Saint-Petersbourg a été atteinte. Début mai les particules atmosphériques étaient 3 fois plus élevées dans le sud de la Finlande que le seuil autorisé. Le 11 mai, le panache des fumées en provenance de l'ouest de la Russie atteignait l'Ecosse, l'Irlande, le Nord de l'Angleterre. Les seuils de qualité de l'air étaient à leur tour dépassés.

Après quelques jours de stagnation, le nuage toxique est allé se répandre dans l'océan Atlantique. En mars - avril 2007, des incendies volontaires assimilables à de l'écobuage en Thaïlande, en Birmanie, au Laos, en Chine, au Cambodge ont provoqué une pollution de l'air aggravée par le contexte météorologique qui a maintenu les fumées dans la basse atmosphère de la sous-région. 10 ans auparavant, en Indonésie les incendies volontaires préparatoires aux plantations d'hévéa avaient produit une pollution analogue à Singapour et dans l'Etat du Sarawak en Malaisie. Des statistiques fiables ont alors démontré un excès de mortalité chez les personnes âgées.

Les études réalisées après des feux de forêts autour des sites nucléaires historiques américains de Hanford dans l'Etat de Washington et de Los Alamos au Nouveau-Mexique montrent que les zones périphériques des secteurs incendiés peuvent être contaminées par la redispersion atmosphérique des contaminants diffus ou canalisés rejetés par les activités et déposés sur le couvert végétal et le sol. Selon les spécialistes américains, « des points chauds » peuvent effectivement être repérés après les incendies. Supérieurs au « bruit de fond » régional, ils ne constitueraient cependant pas dans ces cas particuliers un enjeu sanitaire ou environnemental. En 1989 et en 1990, des feux de forêts et de landes ont eu lieu autour de Cadarache dans la vallée du Rhône et du réacteur nucléaire en cours de démantèlement de Brennilis.

1 – Les déchets d'incendie de forêts.

Les cendres concentrent les toxiques naturels ou d'origine anthropique intégrés à la biomasse et aux biens matériels consommés par l'incendie. Tous les guides d'urgence aux Etats-Unis du type de « Emergency Guidance on the Southern California Wildfires » disent que les cendres sont dangereuses, dans la mesure où entraînées par la pluie, la fonte des neiges, les épisodes d'orages, elles aboutissent, si elles ne sont pas confinées, dans les systèmes de récupération des eaux pluviales, dans les eaux superficielles, les lagons, les criques, les baies. Elles sont aussi entraînées par les glissements de terrains et les coulées de boue consécutifs aux incendies et à l'érosion des sols dénudés. Après les feux de 2003 autour de San Diego en Californie, l'équivalent de l'Office National des Forêts ainsi que des universitaires spécialisés dans l'écologie des incendies de forêts disent que « les fortes pluies suivant les incendies entraînent des écoulements de boues et de débris 10 fois supérieurs aux quantités normales » et que « ces coulées de boues déversent dans les lacs et les rivières des flux de particules chargées en plomb, cadmium, en cuivre et en hydrocarbures qui tuent les poissons ».

Les feux de forêts menacent en effet la qualité des eaux. La disparition du couvert végétal sur les sols en pente favorise le ravinement et les coulées de cendres. La disparition de la ripisylve accélère l'érosion des berges et perturbe le fonctionnement des usines de potabilisation de l'eau et les systèmes de distribution, à l'image de ce qui se passe pendant les inondations. La dispersion des cendres introduit des quantités importantes de phosphore et de nitrate dans les ressources aquatiques. Le flux de nitrate est renforcé par la composition des retardateurs de feux largués par voie aérienne. La formulation de ces retardateurs de feux et leurs effets polluants pour l'environnement ne sont pas assez connus, ni explorés.

2 – Les glissements de terrain, éboulis et coulées de boues.

La déforestation due à l'exploitation du bois provoque régulièrement des glissements de terrain ou des coulées de boue qui poussent à l'exode ou ensevelissent des communautés villageoises en particulier en Asie du Sud-Est. La déforestation due aux incendies de forêts a les mêmes effets. Les pertes humaines et matérielles se doublent de dommages écologiques. Des autoroutes, des parcours de randonnées, des canyons, des camps de loisirs sont touchés. Aux

Etats-Unis, les glissements de terrains tuent chaque année 25 à 50 personnes et coûtent 2 milliards de dollars.

En Italie, le Piémont et les Dolomites sont exposés à ces épisodes géologiques. L'Italie a d'ailleurs connu un glissement de terrain dans la retenue d'eau d'un barrage qui figure parmi les plus grandes catastrophes du 20^e siècle. (cf. chapitre rupture de barrage).

Les glissements de terrain peuvent aussi suivre les éruptions volcaniques après des fontes rapides des neiges, des périodes de fortes précipitations, et compter parmi les effets domino des tremblements de terre et des ruptures de barrages. Initialement ces glissements gravitaires de matériaux géologiques sont causés par des infiltrations d'eaux dans les sols dénudés. Dans le cas des glissements de terrains consécutifs à des incendies de forêts ou à des actions volontaires de déforestation, ils seraient dûs à une perte de capacité d'évaporation des eaux interstitielles après la disparition du couvert végétal et à la perte de cohésion des sols profonds après la disparition des réseaux de racines. Les glissements de terrains peuvent survenir 10 ans après les incendies de forêt et les autres catastrophes naturelles. Ces coulées ou torrents de boue ont en général la consistance et la viscosité d'un béton liquide emportant sur son passage des pierres ou des rochers et se chargeant dans sa course de nouveaux sédiments. Après avoir observé 10 forêts brûlées aux Etats-Unis, les géologues et écologistes du feu estiment que 75 % du tonnage au point final du déversement a été accumulé pendant le parcours.

Glissement : le cas de la forêt nationale de San Bernardino, Californie.

En octobre 2003, 57.000 hectares brûlent dans la forêt nationale de San Bernardino, en automne. Plusieurs "Emergency Guidance Document" sont émis et distribués par les autorités des comtés de Los Angeles, Riverside, San Bernardino, San Diego et Ventura. Les recommandations concernent la récupération des cendres, imbrûlés et débris après la combustion des maisons, bureaux, entrepôts ou autres biens immobiliers, des équipements et accessoires et matériaux de construction. Tout est pris en compte : armatures, épaves de voitures, munitions, déchets toxiques ménagers, déchets industriels. Le jour de Noël 2003, des pluies diluviennes déclenchent des coulées de boues dans les 2 périmètres de montagne incendiés qui mobilisent 4 millions de m³ de sédiments et tuent au moins 18 personnes. 26 millions de dollars sont dépensés pour récupérer les boues et extraire les sédiments des lacs et autres points bas où ils se sont accumulés. Les coulées de boues peuvent dans un même temps provoquer des barrages provisoires à travers des cours d'eau et dans un deuxième temps provoquer des inondations en aval après la rupture des barrages accidentels. Des effets domino analogues ne sont pas rares après les tremblements de terre (cf. chapitre spécifique) survenant dans les zones montagneuses.

La sur-catastrophe de San Bernardino a déclenché aux Etats-Unis un programme co-animé par l'US Geological Survey (USGS) et le National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) destiné à cartographier les zones exposées à des coulées de boues après les catastrophes naturelles et à stimuler la vigilance collective.

La maison dans la forêt

L'Urban-Wildland Interface Code (UWIC) prescrit quelques recommandations constructives pour les bâtiments exposés aux risques d'incendie de forêt.

Les matériaux de couverture, les avant-toits, les gouttières, les goulottes, les murs extérieurs, les appentis, les fenêtres extérieures et les baies vitrées doivent être résistantes au feu pendant au moins une heure. Des dispositions et des dimensions spéciales s'appliquent aux bouches de ventilation des greniers et des sous-sols.

Selon le Fire Science Laboratory, le feu de forêt de forte intensité peut projeter des escarbilles jusqu'à 800 mètres au-delà du front de l'incendie. Une zone incombustible de 30 mètres tout autour d'une maison adaptée suffirait à éviter les risques d'incendies domestiques à la condition d'exclure du périmètre de non combustibilité les stocks de bois de cheminée et autres sources inflammables comme les automobiles.

La ville de Redlands en Californie a créé un espace de démonstration de résistance aux incendies avec un jardin composés d'essences végétales sélectionnées, une architecture paysagère et un bâtiment bénéficiant de dispositions constructives et de matériaux renforçant la résistance aux incendies.

Suivi des incendies industriels

Les incendies d'origine industrielle et de natures diverses comme les crash d'avions – exemple du Concorde (cf. le communiqué "Epave du Concorde : tous les risques sont-ils pris en compte ?" sur le site Internet de Robin des Bois <http://www.robindesbois.org/communiqués/radioactif/siteetdechets/2000/260700.html>), les incendies d'entrepôts et de plates-formes logistiques contenant des marchandises diverses, d'usines, de stocks de pneus (cf. le dossier pneus de Robin des Bois : <http://www.robindesbois.org/dossiers/pneus2005.pdf>) ou de toutes autres sources susceptibles d'émettre dans l'atmosphère des contaminants toxiques et persistants devraient être pris en compte par les associations spécialisées dans l'analyse de la qualité de l'air et faire l'objet systématique d'un suivi environnemental et agricole et si nécessaire sanitaire auprès des pompiers, des secouristes et des populations riveraines et sous l'influence des panaches de fumée. Les déchets d'incendie et les eaux d'extinction doivent faire l'objet d'une surveillance immédiate et leur gestion devrait être financée par des fonds immédiatement disponibles avancés si nécessaire par les préfetures.

Commentaires

Les incendies de forêts et d'autres écosystèmes végétaux deviennent de plus en plus prégnants à cause de la persistance d'anciennes pratiques agricoles et de la mixité grandissante des zones résidentielles ou récréatives et des forêts. Le réchauffement climatique est à l'évidence un facteur supplémentaire de risques. La toxicité naturelle des feux est renforcée par l'inclusion de décharges, d'usines et de stockages et par les dépôts secs issus de la pollution atmosphérique chimique et radioactive globale.

Sur le plan national, la prévention des incendies de forêts, qui sont le plus souvent provoqués par des imprudences, est prioritaire.

Les précautions sanitaires en cas d'incendies persistants et cumulés restent en Europe sous-évaluées ou inconnues comme en témoigne le manque total de communication à ce sujet pendant les incendies de cet été en Grèce.

Le projet européen Phoenix sur l'écologie des incendies et leur suivi environnemental et sanitaire a été initié en 2005. Ses travaux, son budget, et son autorité doivent être renforcés. Le CEMAGREF, l'Institut National de la Recherche Agronomique, l'Unité de Recherches Forestières Méditerranéenne en font partie.

Il y a une vingtaine d'accords internationaux sur les incendies de forêts. Il s'agit exclusivement d'accords bilatéraux mobilisables en cas d'urgence entre 2 pays frontaliers comme l'Argentine et le Chili, la Finlande et la Fédération de Russie, le Canada et les Etats-Unis. Environ 80 pays ont dans leur législation forestière des articles sur la maîtrise ou la prévention des incendies de forêts.

La Convention Internationale sur le transport à longue distance des pollutions atmosphériques ne prend pas en compte les fumées d'incendies industriels ou de forêts. Il existe déjà une convention européenne sur les effets transfrontières des accidents industriels. Elle oblige la partie signataire à informer les pays riverains de risques potentiels soulevés par une activité industrielle implantée sur son territoire et à partager les informations techniques. Une convention similaire concerne la prévention des pollutions des cours d'eau et lacs internationaux.

Un instrument international spécifique ou annexé à une des conventions citées précédemment est indispensable. Dans le bassin méditerranéen, 50.000 départs de feux brûleraient chaque année 700.000 à 1 million d'hectares. Un accord régional s'y impose tout particulièrement dans les années à venir.

VI – La marée noire au Liban

Ce chapitre reprend des extraits du dossier rédigé par le GEIDE (Groupe d'Expertise et d'Intervention Déchets post-catastrophe) après la mission d'expertise réalisée du 17 au 20 octobre 2006 au Liban.

Suite à la marée noire sur les côtes libanaises et dans d'autres pays de la Méditerranée orientale, des contacts ont été pris par le GEIDE avec le CEDRE (Centre de Documentation, de Recherches et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux), le Secrétariat Général à la Mer, le Ministère de l'Écologie et dans un deuxième temps avec l'ambassade de France au Liban et le Ministère libanais de l'Environnement dans le but d'explorer les possibilités d'une expertise et d'une intervention du GEIDE. Il a finalement été décidé que 2 experts et observateurs du GEIDE se rendent au Liban pour s'intéresser essentiellement aux conditions de stockage et d'élimination des déchets, dialoguer avec les acteurs et dans la mesure du possible et du nécessaire préconiser des modes de stockage et des filières internes ou externes d'élimination.

Réunion OSOCC / 1 (On Site Operations and Coordination Center) - Beyrouth Mercredi 18 octobre 2006

Des réunions se tiennent tous les matins au ministère de l'Environnement et rassemblent des responsables du ministère, le coordinateur de l'aide internationale et les experts, ainsi que les responsables des équipes de nettoyage du littoral. Elles font le point sur les opérations en cours, celle du jour, les besoins matériels, les aides internationales en projet ou confirmées....

Les conditions météo sont variables ; il y a eu des orages la semaine précédente qui ont compliqué les opérations de nettoyage et les conditions de stockage provisoire. Le nettoyage du littoral est organisé en secteur attribué aux différentes équipes :

Seacor est une société américaine financée par US Aid. Elle a reçu 5 millions de \$ pour les opérations de nettoyage et opère sur la côte au nord de Beyrouth, notamment Byblos et jusqu'à Tripoli. Pour Seacor, les déchets ramassés sur la plage sont triés en "propres" et souillés puis mis en sac. Les sacs de déchets "propres" sont emportés par camion dans une « décharge municipale » avec l'accord du maire. Les déchets de marée noire sont stockés sur site, près de l'endroit de la collecte ; Seacor évoque une solution de stockage temporaire en cours de négociation sur le site de la raffinerie de Tripoli.

Ministère de l'Environnement italien : il y aurait une cinquantaine d'intervenants, ils s'occupent du pompage du pétrole immergé dans le secteur de la centrale électrique de Jieh. Ils sont également chargés de la surveillance à proximité de la centrale, ils ont repéré des fuites en provenance de celle-ci. Un des réservoirs explosés a entraîné une pollution des sols et vraisemblablement une voie de migration invisible vers la mer. Rien n'a été fait au niveau de la direction de la centrale pour contenir ces fuites car la priorité est donnée à la démolition puis au remplacement des réservoirs endommagés ; seul un plan de carottage est prévu. Les déchets collectés sont stockés sur site ; il y a un projet de stockage provisoire dans 2 piscines de loisirs désaffectées appartenant à la centrale qui pourraient contenir 600 et 200 m³, mais le directeur de la centrale est réticent. Un 2^{ème} stockage est effectué en haut de plage, plus sécurisé que le 1^{er} qui a pratiquement les pieds dans l'eau.

Bahr Loubman, une association libanaise, s'occupe également dans le même secteur du ramassage du pétrole ayant coulé, mais avec une méthode manuelle par des plongeurs. Le nettoyage des plages et marinas de Beyrouth est terminé ; il avait été effectué notamment par les marines libanaise et française.

Swiss Aid sera chargé du nettoyage des Palm Islands (début des opérations dans les jours qui viennent). Les Palm Islands sont un ensemble de 3 îles déclaré réserve marine naturelle par le Liban depuis 1993 ; elles sont un site de repos et de nidification pour les migrateurs (dont 6 espèces listées comme menacées par l'UICN - Union Internationale pour la Conservation de la Nature), de reproduction pour les tortues caret et les tortues vertes, et l'on y observe parfois la présence de phoques moines de Méditerranée. Depuis 2001, les îles sont inscrites comme site Ramsar, zone humide d'importance internationale. Un des problèmes est que tout stockage sur les îles est totalement exclu ; il convient donc de trouver une solution de stockage à terre avant toute chose.

Divers :

Les experts étrangers n'ont pas de connaissance sur les filières de gestion des ordures ménagères au Liban ; l'idée reçue est, qu'après collecte, les déchets sont mis dans des décharges non gérées, des ravins, etc... Hors réunion, Bahr Loubman nous précise qu'il y a une vingtaine d'incinérateurs au Liban, de faible capacité, traitant les ordures ménagères et qui ne seraient pas aux normes. Hors réunion encore et de plus au retour de mission, il nous est précisé que celui de Beyrouth est cependant plus moderne, mis en service 2002-2003 ; sa maîtrise d'œuvre a été assurée par la société d'ingénierie conseil suisse Ecoling AG. Bahr Loubman se renseigne sur ses capacités. Rappelons de toute façon que les Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères ne sont pas considérées comme adaptées à l'incinération de déchets de marée noire sauf s'ils sont très faiblement contaminés et si cette très faible teneur est vérifiée dans la continuité.

Des recommandations de gestion des déchets ont été élaborées par le REMPEC (Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea, Centre Régional Méditerranéen pour l'Intervention d'Urgence contre la Pollution Marine Accidentelle) définissant les conditions de stockages en haut de plage et dans les ports, le transport et le traitement. Elles ne sont que partiellement prises en compte et notamment aucune solution de stockage temporaire n'est finalisée aux jours de notre mission. La seule solution effective de traitement des déchets est l'élimination des déchets liquides en tant que combustible dans une usine de fabrication de verre (Soliver).

Estimations :

Des estimations de déchets à collecter ont été effectuées par le REMPEC. Elles font état d'environ 4.000 t de déchets à traiter ou stocker, liquides, pâteux, sables et galets, macrodéchets et équipements de nettoyage (2 à 3.000 t selon les évaluations en cours). Il a été décidé sur conseil du CEDRE (Centre de Documentation, de Recherches et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux) de « laver les sables moyennement pollués » par la méthode du surf washing pour éviter d'avoir trop de déchets. L'utilisation du surf-washing en Méditerranée est sans doute plus difficile à mettre en œuvre que dans un littoral océanique soumis à de fortes amplitudes de marées. Il s'agit par ailleurs d'un traitement in situ qui demande une bonne information du public et une maîtrise collective. Sans la mise en œuvre partielle ou totale du surf-washing sur des lots de sable, la quantité totale de déchets aurait pu représenter 10.000 t. Les sables sont pour l'instant stockés en haut de plage, en « tas », sur chaque site nettoyé.

Visites :

Byblos

Hormis les déchets liquides tous les déchets sont stockés en haut de plage ou sur le port. Ils sont triés selon leur nature (sables très souillés, macrodéchets, liquide...). Les sables sont stockés en fûts de métal qui ne disposent pas de couvercles ; compte tenu du risque de

remobilisation durant la période de pluie et d'orage qui débute au Liban, les fûts ont été recouverts avec des sacs poubelles fixés sur le dessus, ce qui n'empêche pas la formation de rétentions d'eau en creux. Les macrodéchets sont stockés dans des contenants divers : conteneurs en résine fermés hermétiquement, sacs mis en benne (non couverte) avec d'autres déchets souillés plus volumineux, sacs simplement empilés dans le port ou sur la plage, dans le meilleur des cas posés sur des bâches plastique. Selon Seacor, il y a 1.400 sacs de déchets contaminés divers sur ses différents sites.

Des nettoyeurs à haute pression viennent d'arriver et serviront au nettoyage des roches, murs, bateaux ... Une démonstration est organisée ce matin.

Tripoli

La raffinerie IPC de Tripoli (Irak Petroleum Company, nationalisée en 1973) se situe à une soixantaine de km au nord de Beyrouth. Elle n'est plus en service depuis mi-1992 mais des cuves sont encore utilisées pour du stockage d'appoint ; le site est donc entretenu, sa réhabilitation était encore en discussion il y a 5 – 6 ans, avec un peu de personnel et des bureaux. Elle est située au bord de la route littorale, qui a une circulation dense, au nord de la zone industrielle de Tripoli. Les anciennes installations de raffinage sont situées côté littoral, une vaste emprise comportant d'anciennes cuves est disponible de l'autre côté de la route. Le Ministère de l'Environnement a demandé au directeur du site d'utiliser une partie de cette emprise pour le stockage provisoire des déchets collectés au nord de Beyrouth par Seacor, et ceux qui le seront par les Suisses sur les Palm Islands.

Le représentant du Ministère de l'Environnement explique les quantités de conteneurs à stocker et le type de déchets concernés. Il s'agit d'une dizaine de conteneurs pour Seacor ; Le CEDRE insiste sur la nécessité de stocker aussi les déchets collectés sur les îles où tout stockage provisoire est exclu, ce qui ne devrait pas représenter plus de 2-3 conteneurs. Le directeur de la raffinerie insiste sur les déchets qui ne devront pas être liquides, et propose d'aller voir un emplacement intra-muros possible pour ce stockage, qui pourrait permettre de sécuriser une cinquantaine de conteneurs.

La zone sélectionnée est située de l'autre côté de la route, à une centaine de mètres. La route d'accès est située immédiatement face à l'entrée de la raffinerie. Il s'agit d'un terrain plat, sur un sol de terre battue, en contrebas des anciennes cuves ; ses dimensions sont de 50 m par 30 m (environ) mais le directeur de la raffinerie demande à ce que soit conservé 8 m de largeur de voie d'accès au reste du site. Il reste donc suffisamment d'espace pour 50 conteneurs. Il n'y a pas d'autres objections mais il reste cependant à matérialiser cet accord par écrit.

Les conteneurs sont de type marine classique, avec ouverture par porte arrière ; le représentant du ministère affirme qu'ils seront étanchéifiés. Cette amélioration étant complexe à mettre en œuvre sur le long terme, nous estimons que cela fait de ce stockage une solution expressément temporaire. Cependant, les conteneurs sont théoriquement commandés mais aucun n'est disponible sur les sites. Seacor pose d'ailleurs la question de savoir si leur fourniture est de leur responsabilité. Il semble que les contrats de nettoyage prévoient le nettoyage, la mise en conteneurs étanches, et le transport jusqu'au site de stockage provisoire.

Anfeh

Le littoral pollué est rocheux, escarpé, avec des criques et des avancées. Les marais salants sont alimentés en eau marine par un dispositif à énergie solaire ; le pompage est interrompu, les marais salants ne sont pas en principe impactés mais certains sont malgré tout très proches de l'eau. On constate aussi l'arrivée sur la côte de nouveaux macrodéchets qu'il faut impérativement évacuer avant qu'ils ne soient souillés (palettes, bidons, bouteilles plastique).

L'éperon rocheux où se trouve la citadelle historique et archéologique a été partiellement nettoyé mais il reste encore beaucoup de pétrole flottant, ou sur les rochers. Les déchets collectés ont été mis en sacs, eux-mêmes placés d'abord sur des membranes épaisses, puis par défaut sur des bâches plastique simples ; l'ensemble est recouvert par une autre bâche plastique. Les déchets collectés près du « mur phénicien » sont stockés à 3 m à peine de la mer, sur le terrain en pente qui remonte vers la route. Il n'est cependant pas exclu que des vents forts les remettent à l'eau. Il n'y a pas traces de vie dans l'eau (crevettes ou larves, ou crabes...). De même, il n'y a aucun oiseau de mer sur les rochers ou dans le ciel. Il y a pourtant au moins 3 pêcheurs au pied du « mur phénicien », ce qui pose le problème de la consommation de produits de la mer éventuellement contaminés.

La plage est en cours de nettoyage au moment de notre passage. La partie nord a déjà été nettoyée mais les sacs de déchets souillés sont stockés tout en bordure du trait de côte, et sont très facilement remobilisables tant ils sont proches de l'eau. A cet égard, la situation est plus alarmante encore que sur l'éperon rocheux, ce qu'à la réunion du 19 octobre le GEIDE a souligné aux équipes de Seacor.

Entretien avec l'Ambassade de France. 18 octobre 2006 - Beyrouth

Il est rappelé les interventions françaises sur la marée noire au Liban. La Marine Nationale est intervenue dès les premiers jours fin juillet / début août pour aider au nettoyage sur Beyrouth et Byblos. Du matériel de dépollution a été envoyé de France (matériel POLMAR), les experts français ont assuré une présence permanente, notamment le CEDRE. Des moyens financiers du Ministère français de l'Ecologie ont été mis en œuvre pour aider les ONG locales. Un universitaire français intervient également auprès de l'ONG Bahr Loubman.

La filière de gestion des déchets des ménages au Liban est incomplète et perfectible.

Point sur les traitements possibles :

Décharge spécifique : à créer si rien n'existe sur place, et si décideurs, riverains et opinion publique sont favorables.

Traitement thermique en haut de plage : il s'agissait d'incinérateurs de chantier proposés par une firme canadienne (Smart Ash). La filière a été refusée par le ministère pour des problèmes de maîtrise des rejets : le pouvoir calorifique des déchets trop variable rend difficile le réglage de ces équipements.

Traitement thermique : cette filière implique l'exportation des déchets et il est émis des réserves sur sa faisabilité.

A noter que, d'une façon générale, les experts et intervenants étrangers n'ont pas une vision claire de ce qui se pratique localement en matière de gestion et traitement des déchets.

Réunion OSOCC / 2. Jeudi 19 octobre 2006 - Beyrouth

Rappel des actions de la veille.

Dans le nord.

Le nettoyage des déchets « propres » ou souillés a continué à Byblos et Anfeh. 65 sacs d'une cinquantaine de litres (le poids est variable selon qu'il s'agit plutôt d'algues, plastiques, galets...) ont été ramassés ce jour, ainsi que 235 sacs de déchets non souillés qui ont été envoyés en décharge. Un nouveau site pollué a été localisé côté plage sud à Byblos, avec des débris assez volumineux.

Un accord a été conclu verbalement avec la raffinerie de Tripoli pour un stockage sécurisé des déchets souillés non liquides. Les Ministères de l'Environnement et de l'Energie doivent encore

officialiser par écrit cette coordination. Le GEIDE rappelle qu'il est urgent de sécuriser les sacs en bord de mer que nous avons vu à Anfeh et se déclare favorable au site de regroupement sur l'emprise de la raffinerie.

Dans le sud.

Les opérations de nettoyage ont continué, mais les quantités ramassées semblent faibles (3 m3 dans la journée selon l'équipe italienne). Au total 700 m3 du pétrole immergé devant la centrale électrique de Jieh ont été récoltés par cette équipe. Des déchets suspects ont fait l'objet d'analyses PCB (1 localement, 1 en Italie). Il s'agissait de fuel qui semblait plus lourd. Les résultats sont négatifs.

En revanche, il n'y a pas de progrès quant à une solution de stockage provisoire. Le directeur de la centrale a refusé la possibilité d'utilisation des piscines de loisirs sur le site. Les déchets sont donc toujours stockés en big bags, en conteneurs, en sacs... en haut de plage trop près de la mer. Un 2^{ème} emplacement plus haut est utilisé mais la nécessité d'un stockage sécurisé devient urgente au vu des orages annoncés.

Le GEIDE insiste sur le fait que, devant le refus de la centrale électrique, il faut très rapidement étudier d'autres pistes, notamment celle de l'ancienne raffinerie de Zahrani, près de Sidon, arrêtée depuis 1989, et profiter de la coordination avec le Ministère de l'Energie mise en route à Tripoli qui concerne l'autre raffinerie.

Point avec le REMPEC et le CEDRE

Le REMPEC a établi une estimation totale des déchets qui pourraient être collectés sur le littoral libanais (cf notes de terrain).

Le pétrole liquide a trouvé un exutoire en fabrique de verre.

Les sables moyennement pollués sont stockés en tas en haut de plage, seront remis à la mer sous contrôle, traités par la méthode de surf-washing préconisée par le CEDRE, les hydrocarbures étant théoriquement récupérés par des dispositifs mis en place en épis.

Rien n'est prévu pour les autres types de déchets.

Le GEIDE préconise la valorisation en cimenterie des hydrocarbures pâteux ainsi que des sables et galets très pollués, sous réserve d'analyses des déchets à traiter sur les paramètres halogénés, métaux, hydrocarbures totaux. Des contacts très récents ont été pris avec la cimenterie Holcim. Le CEDRE prend contact avec la mission Swiss Aid qui contactera à son tour Holcim en Suisse pour faciliter cette solution. L'association Bahr Loubman est favorable à cette solution sous réserve que les rejets atmosphériques ne soient pas une autre source de pollution. Le GEIDE souligne que les quantités à éliminer par la cimenterie sont limitées et que la méthode a déjà été éprouvée en France mais ne s'applique qu'à des déchets minéraux et très homogènes. Cette option pourrait être envisagée par toutes les cimenteries du Liban.

Les macrodéchets pollués ramassés sur le littoral et les équipements de nettoyage sont actuellement sans solution, tant provisoire que définitive. Le GEIDE rappelle qu'il est urgent de les regrouper dans un site sécurisé dans un premier temps.

La seule solution d'élimination définitive, en l'absence d'incinérateurs industriels au Liban, serait l'exportation dans le respect des procédures réglementaires internationales.

L'option de repli proposée par le GEIDE pour sécuriser ces déchets serait la construction d'un casier de stockage spécifique, recouvert après remplissage et faisant l'objet d'un suivi rigoureux quant à la gestion des eaux. Compte tenu des quantités estimées à l'heure actuelle, un casier

de 25 à 30 m de côté pourrait être suffisant, et de toute façon modifiable dans ses dimensions si les déchets en cours de collecte s'avéraient plus nombreux.

Constat :

Le nettoyage du littoral est organisé en secteurs. Il est largement avancé sur la majorité des secteurs et quelques zones ne sont pas encore couvertes. Des financements sont attendus afin d'intervenir sur les zones restantes.

Ces opérations comprennent :

- le nettoyage proprement dit,
- l'acheminement des déchets vers les filières d'élimination.

La dépollution produit cinq types de déchets :

- les hydrocarbures liquides,
- les hydrocarbures pâteux en mélange avec une certaine proportion de sédiments,
- les sables et galets moyennement pollués,
- les sables et galets fortement pollués,
- les déchets de plage souillés. Cette catégorie comprend les détritiques divers trouvés couramment sur les plages (bois, plastiques, bidons,...), les équipements de protection individuels, les produits de nettoyage (absorbants, bâches, boudins,...).

Les hydrocarbures liquides sont valorisés en combustible. Les sables et galets moyennement pollués seront traités par surf-washing (Nettoyage contrôlé par l'action des vagues avec récupération des hydrocarbures).

Une recherche de valorisation en cimenterie est actuellement effectuée pour les hydrocarbures pâteux en mélange. Aucune solution définitive n'est en voie d'aboutir pour les autres catégories de déchets.

Pour les sables et galets fortement pollués et les déchets de plage souillés, les opérateurs chargés du nettoyage des plages sont également en charge de :

- la mise en containers des déchets produits (Il s'agit de containers type marine, d'environ 30 m³ de capacité ; les emballages actuels sont des sacs, big bags, bidons et autres contenants.)
- le transport des containers sur des sites de stockage provisoire mis à disposition.

Quelle que soit la destination finale des conteneurs, il apparaît nécessaire d'obtenir une homogénéité des emballages et en particulier d'éviter l'entassement à l'intérieur des conteneurs de sacs plastiques de tailles diverses susceptibles de se déchirer. Ce reconditionnement est indispensable pour éviter les épandages à l'intérieur des conteneurs et faciliter la reprise des déchets avant leur élimination finale.

Au moment de notre mission, un site de stockage provisoire couvrant à peu près les besoins de la partie du littoral située au nord de Beyrouth a été validé sur le site de la raffinerie de Tripoli. En revanche pour le sud, aucune solution n'est opérationnelle, mais plusieurs pistes sont explorées (cf notes de terrain).

Outre la validation d'un site de stockage provisoire pour la zone sud, les besoins sont donc de créer des filières d'élimination pour :

- les hydrocarbures pâteux en mélange avec une certaine proportion de sédiments,
- les sables et galets fortement pollués,
- les déchets de plage souillés.

Solutions envisageables :

Types de filières par types de déchets

Les filières techniquement possibles par type de déchet sont listées dans le tableau suivant. Compte tenu des contraintes identifiées sur place (disponibilités d'emprises, sensibilités communautaires, ...), nous avons délibérément écarté les traitements sur site.

| Déchet | Filière |
|------------------------------------|---|
| Hydrocarbures pâteux en mélange | <ul style="list-style-type: none">• incinération en incinérateur de déchets industriels• valorisation en cimenterie |
| Sables et galets fortement pollués | <ul style="list-style-type: none">• incinération en incinérateur de déchets industriels• valorisation en cimenterie• stockage terrestre |
| Déchets de plage souillés | <ul style="list-style-type: none">• incinération en incinérateur de déchets industriels• stockage terrestre |

Incinération en incinérateur de déchets industriels.

Cette filière a pour avantage d'apporter une solution d'élimination définitive des déchets.

Le Liban ne possède pas d'équipement de ce type. La faisabilité de cette filière est donc soumise à l'acceptation de pays tiers disposant d'incinérateurs. Cette acceptation est principalement conditionnée par leur capacité de traitement, leur législation nationale et l'acceptabilité de l'opération par les différents acteurs (autorités locales, commissions de surveillance,...).

Le transport maritime ou ferroviaire des déchets vers ces équipements est par ailleurs une opération complexe, devant être parfaitement sécurisée. D'ailleurs, les transports routiers de déchets de marée noire intra-libanais doivent être parfaitement étanches et confinés pour éviter les chutes d'hydrocarbures sur la voirie et les accidents consécutifs tels qu'ils ont été constatés en France après la marée noire de l'Erika.

L'exportation des déchets est réglementée par la Convention de Bâle, qui prévoit donc cette possibilité, moyennant la constitution d'un dossier assurant notamment :

- la traçabilité du déchet jusqu'à l'élimination finale,
- la vérification de l'accord de l'ensemble des acteurs de la filière (services des douanes, des ministères des transports, des ministères de l'environnement, éventuellement pays de transit...).

Le coût d'élimination par cette filière est de l'ordre de 300 à 600 €/t, hors transport et hors taxes.

Cette filière est une filière éprouvée pour le traitement des déchets de marée noire.

Valorisation en cimenterie

Comme la précédente, cette filière a pour avantage d'apporter une solution définitive d'élimination des déchets. Par ailleurs, plusieurs cimenteries fonctionnent au Liban et pourraient le cas échéant prendre en charge les hydrocarbures pâteux en mélange et les sables et galets fortement pollués.

D'une manière générale, cette filière est bien appropriée pour la valorisation des déchets minéraux et hydrocarbonés.

L'acceptation de ces résidus est notamment liée à plusieurs paramètres techniques :

- teneur en composés halogénés,
- teneur en certains métaux,
- absence d'éléments hétérogènes (bois, plastiques, et autres macrodéchets...),
- limitation de volume.

Le coût d'élimination par cette filière dépend des conditions locales et de la quantité des déchets à traiter.

Le Liban est en phase de reconstruction. Les cimenteries sont en pleine activité. Les appoints en combustibles de substitution seront les bienvenus dans la mesure où ils seront homogènes et conformes aux exigences de chacune des cimenteries.

Stockage en casier

A la différence des deux précédentes, cette filière n'est pas une solution d'élimination définitive. Elle sécurise, sans éliminer les déchets. Un casier de stockage correctement conçu n'a pas de limite connue de sa durée de vie. Toutefois, sa gestion dans le temps reste une des contraintes fondamentales de ce mode d'élimination. Cette gestion comporte :

- une surveillance technique dans les premiers mois, voire les premières années,
- une gestion foncière du site, qui doit être parfaitement gelé pendant toute la durée de vie de l'installation.

La faisabilité de cette solution est avant tout liée à l'existence d'un site dont le propriétaire est en mesure d'assurer une totale maîtrise foncière et accepte d'en assumer les contraintes sans limitation dans le temps.

Sont à exclure de cette solution :

- les déchets à caractère non-ultime évident, tels les hydrocarbures valorisables en combustible sur le territoire libanais,
- les déchets liquides ou pâteux, ainsi que les boues de siccité < 30%.

Elle s'applique donc aux déchets de plage souillés, ainsi qu'aux sables et galets fortement souillés, si pour ces derniers aucune solution de valorisation en cimenterie ne parvient à être validée.

S'il n'existe pas d'installation de ce type au Liban, il est possible d'en créer une, sous réserve de disposer du site adéquat. Cette installation, pourrait par exemple être implantée dans l'enceinte d'installations dont l'Etat est en mesure d'assurer le contrôle (sites industriels nationalisés, sites sécurisés ...) D'un point de vue technique et environnemental, un site de raffinerie ou de stockage d'hydrocarbures serait par exemple éligible.

Le coût de la construction d'une telle installation peut être estimé à 50 à 100 € HT / m³, suivant les contraintes techniques du site (excavation en terrain meuble ou rocheux, contraintes de terrassement, d'aménagement...). L'emprise nécessaire pour une telle installation peut être de 4.000 à 5.000 m² pour une capacité de 3.000 à 4.000 m³.

Synthèse

Au vu des données dont nous disposons à ce jour, il existe à priori au Liban et hors Liban des solutions pour le traitement de chaque catégorie de déchets.

Il est important de noter que la stratégie de nettoyage du littoral mise en œuvre a limité la quantité de déchets générés. L'influence du CEDRE et les préoccupations de géomorphologie du littoral ont permis « d'économiser les déchets ».

En revanche, il est très urgent de mettre en place des filières de regroupement et d'élimination des déchets fortement pollués afin qu'ils ne soient pas remobilisés par la mer, causant ainsi une deuxième pollution majeure et anéantissant tous les efforts accomplis jusqu'à ce jour.

Des solutions internes ou externes existent pour chaque catégorie. Le réalisme et la bonne gestion environnementale, technique et économique conduisent à privilégier les solutions et filières de valorisation locales quand elles existent et à exclure les déchets liquides ou pâteux des préconisations de stockage.

Perspectives dégagées à la fin de la mission

Si la solution de stockage pour les macrodéchets souillés était retenue, le GEIDE pourrait encadrer physiquement ou par des recommandations la construction et le remplissage du casier. Une description orale a été faite par le GEIDE dans le cadre d'une réunion de l'OSOCC. La solution du casier présente les désavantages déjà exposés, compte tenu de la nature des déchets, mais par contre présente l'avantage d'une faisabilité et d'une disponibilité relativement rapide dans la mesure où le problème du foncier serait résolu.

D'autre part, un suivi auprès du Ministère de l'Environnement libanais, du REMPEC, de Bahr Loubman et éventuellement d'autres acteurs ou observateurs devra être effectué afin de s'assurer que des décisions sont prises au niveau du regroupement et du traitement des déchets, notamment des macrodéchets, et que l'évolution des tonnages collectés correspond aux évaluations actuelles.

Enfin, le GEIDE va entrer en contact auprès des autorités de l'Etat français concernées pour obtenir des avis sur la possibilité d'une importation de la catégorie de déchets la plus difficile à traiter ou d'une partie, à savoir les macrodéchets de plage souillés aux hydrocarbures, et sur d'éventuelles capacités de financement.

Ce dossier comporte en annexes les principes de conception d'un casier de stockage des déchets de plage souillés d'hydrocarbures et une liste de constacts.

PARTIE II

Les déchets post-catastrophe en France

VII – Les marées noires

1 – Le *Torrey Canyon* et l'*Amoco Cadiz*

A 9h 30, le 18 mars 1967, le *Torrey Canyon*, 120.000 t de pétrole, 297 m de long, s'empale par mer calme sur une des Seven Stones au large des Cornouailles et de la Grande-Bretagne, malgré les signaux d'alerte de 2 langoustiers d'Audierne et les appels radio du bateau-phare. Le 25 mars, la marée noire atteint les côtes anglaises et le 10 avril, elle submerge la moitié nord de la Bretagne alors qu'elle était attendue en Normandie et en Picardie. Dans les Côtes du Nord (aujourd'hui Côtes d'Armor), au moins 67 sites sont utilisés en haut de plage pour stocker les déchets ramassés sur la côte; seulement 34 de ces sites sont gardés en mémoire. Ils ont été réactivés pour les marées noires ultérieures de l'*Amoco Cadiz* et du *Tanio*. Des phases liquides des déchets du *Torrey Canyon* sont stockées en haut de plage, dans des petites carrières et marais postérieurement recouverts de parkings, de campings publics ou de décharges. En Bretagne, les déchets du *Torrey Canyon* peuvent être évalués officieusement entre 30.000 et 50.000 t. Une enquête lancée à la fin de l'année 1978 en vue de bénéficier du retour d'expérience sur le comportement à long terme des hydrocarbures dans les milieux naturels s'est heurtée à la réticence des élus et des sphères du tourisme et a dû être abandonnée "compte tenu des risques de mouvements d'opinion". A Pierrefitte, en Seine-Saint-Denis, des déchets du *Torrey Canyon* ont également été retrouvés par la société Géoclean mandatée par le maire de la commune pour réaliser un diagnostic des pollutions éventuelles sur un ancien terrain militaire. La ville de Pierrefitte devait acheter ce terrain pour 12 millions de francs. L'armée appelée à la rescousse pour éponger la marée noire du *Torrey Canyon* avait dégazé et rincé plusieurs de ses wagons sur sa zone de triage.

Dans la nuit du 16 au 17 mars 1978, l'*Amoco Cadiz* s'échoue après une panne de gouvernail et bien des atermoiements sur la côte nord de la Bretagne. En moins de 14 jours, les 223.000 t de pétrole brut s'échappent des citernes. L'Etat réquisitionne dans la pagaille les sociétés susceptibles d'aider au nettoyage. Les réflexes de gestion des déchets du *Torrey Canyon* sont appliqués pour l'*Amoco Cadiz* avec l'innovation partielle du mélange avec de la chaux contribuant à stabiliser les hydrocarbures. Ce mélange a été principalement effectué sur le port de Brest, à Trégastel et dans les soubassements de route à l'exemple de la Nationale 12 entre Guingamp et Morlaix. Depuis Lannion, des trains de déchets partent vers Le Havre, La Rochelle, Saint-Nazaire. Des norias de camions partent de la Bretagne nord vers Brest. Depuis Brest, les trains partent vers Donges. Depuis Saint-Nazaire, des camions repartent vers Rennes et Angers sans qu'à ce jour les usages soient connus. Des liaisons maritimes sont ouvertes vers Le Havre et La Rochelle ; un navire chargé de 2.800 t de goémon pollué coule entre Roscoff et Saint-Nazaire. Plusieurs milliers de tonnes de déchets sont déversées dans 5 cuves fuyardes implantées dans le port de la Rochelle, dans une lagune de produits de déballastage appartenant à la Compagnie Française des Asphaltes dans le port de Brest et environ 100.000 tonnes de déchets sont stockés dans l'emprise du Port Autonome du Havre. Ils y sont toujours dans une mosaïque de ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique), dans une ZICO (Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux) et dans la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine, établie pour la conservation de la faune, de la flore, du sol et des eaux. Les déchets terrestres de l'*Amoco Cadiz* sont officiellement évalués à 250.000 t. Ce bilan apparaît minimisé.

A l'exception des sites de la Rochelle et de Donges, tous les sites de stockage des marées noires du *Torrey Canyon* et de l'*Amoco Cadiz* ont été laissés à l'abandon technique et administratif. Aucun suivi de la migration éventuelle des polluants principaux - hydrocarbures

totaux, aromatiques, plomb, arsenic, cadmium - n'a été effectué quand bien même ces dépôts ont été tous effectués dans des zones écologiquement sensibles et en bordure de littoral ou de rade. A la suite des interventions de Robin des Bois, le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire (CIADT) a débloqué 20 millions de francs (3 millions d'euros) en février 2000 pour localiser, diagnostiquer, hiérarchiser et si nécessaire commencer à sécuriser les sites de déchets de marées noires. A cause des réticences renouvelées des élus bretons et des cafouillages du Ministère de l'Environnement, cette dotation budgétaire pourtant parvenue au Trésor Public de Rennes n'a pas été utilisée à cet escient. Seul le site de La Rochelle a été neutralisé. Rien n'est donc connu à ce jour sur les conséquences pour l'environnement marin et terrestre ainsi que pour les captages d'eau potable du dépôt sauvage d'au moins 350.000 t de déchets pétroliers dissimulés dans l'ouest de la France et correspondant essentiellement aux naufrages du *Torrey Canyon*, de l'*Olympic Bravery*, du *Boehlen*, de l'*Amoco Cadiz*, du *Tanio* et de l'*Amazzone*. Les sites de stockages connus sont localisés sur la carte ci-dessous.

Marées noires : les sites de stockage de déchets.



Cartographie Robin des Bois mars 2007 libre d'utilisation

Sources : Robin des Bois - BRGM 1994 et 2000 - Préfectures - Ministère de l'Environnement 2000 - J. Mabire "La marée noire du Torrey Canyon" (Albin Michel 1967).

2 – l'Erika

L'*Erika* quitte Dunkerque à 19 h le 8 décembre 1999 avec 30.000 t de fuel lourd chaud à fort potentiel corrosif. Malgré son âge et ses nombreux propriétaires et pavillons successifs l'*Erika* est relativement bien notée. Une cloison longitudinale entre une citerne centrale et une citerne à ballast est en très mauvais état. Le navire va en Italie livrer une centrale thermique. Les conditions météo sont mauvaises. Le samedi 11 décembre en milieu de journée, le commandant indien constate des anomalies dans le comportement du navire et diffuse un message d'alerte auprès des autorités maritimes françaises. En milieu d'après midi, le commandant dit qu'il n'a pas besoin d'assistance, ce qui revient à dire que la situation lui paraît sous contrôle. Il constate des fissures sur le pont et tente de rentrer en contact et en consultation avec la terre et en particulier le manager du navire qui se trouve en Italie et l'affréteur du navire dont la cellule shipping se trouve à Paris. Le dimanche 12 décembre, le navire se brise et coule en 2 parties, à l'intérieur du golfe de Gascogne, sur le plateau continental, par 120 m de fond et à 70 km du littoral breton. Les 26 hommes d'équipage sont sauvés par hélitreuillage.

Les plans POLMAR :

Suite à la marée noire provoquée par le pétrolier *Katja* dans le port du Havre et à l'accident du *MSC Rosa* entre Le Havre et Cherbourg début décembre 1997, une circulaire et une instruction du 17 décembre 1997 abrogent l'instruction du 12 octobre 1978 et réorientent la conception des plans POLMAR. Le plan POLMAR Mer en vigueur au moment du naufrage de l'*Erika* renforce le rôle du CEDRE (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux) dans le domaine des expertises et les capacités du préfet maritime à intervenir dès qu'une avarie est signalée sur un bateau transportant des matières dangereuses. " La rapidité de la réaction des responsables est une condition essentielle de l'efficacité de la prévention, et de la lutte ". Or, l'*Erika* a été abandonnée à son triste sort pendant au moins 12 h.

Pendant les 10 jours qui suivent le naufrage, des tergiversations diffèrent l'installation des dispositifs de prévention des marées noires à terre. Les informations du Ministère des Transports et de Météo France tendent à faire croire que des nappes fractionnées arriveront principalement en Vendée, en Charente-Maritime, en Gironde et éventuellement en Loire-Atlantique. Le 20 décembre, le plan POLMAR Terre n'est déclenché dans aucun département de la façade atlantique. Un PC de crise et les matériels d'intervention d'urgence sont prépositionnés à La Rochelle, des forces de la sécurité civile arrivent à Rochefort. Dans les Landes, les maires font constater par huissier que les plages sont propres. Tout porte à croire que les risques de pollution s'orientent au sud, avec comme première cible l'île d'Yeu et comme date d'arrivée le 25 décembre. Les premiers Plans Polmar Terre destinés à lutter contre les marées noires terrestres et donc à collecter les déchets sont déclenchés le 22 décembre, 10 jours après le naufrage, en Vendée et en Charente-Maritime. Les matériels Polmar du Finistère sont envoyés en Vendée.

Le 23 décembre, les prévisions du Ministère des Transports sur l'arrivée des hydrocarbures se situent entre Noirmoutier et les Sables-d'Olonne. Le 24 décembre, des traces d'hydrocarbures constatées dans le sud Finistère sont attribuées à un dégazage sans rapport avec le naufrage de l'*Erika*. A partir du 25 décembre, le fuel de l'*Erika* frappe de plein fouet l'ensemble du Morbihan. 350 km de côtes entre Ploëmeur et Saint-Jean-de-Monts sur la rive sud de l'estuaire de la Loire sont englués dans les déchets. La crise est environnementale mais elle est aussi alimentaire en ce sens que l'ostréiculture, la mytiliculture, des marais salants et les ressources halieutiques sont menacés.

L'instruction du 17 décembre 1997 en vigueur demande à ce que chaque département littoral prépare, à titre préventif, l'inventaire des zones à protéger, l'inventaire des sites de stockage et

des centres de traitement des déchets. Au niveau local les DDE (Direction Départementale de l'Équipement) et les DIREN (Direction Régionale de l'Environnement) doivent tenir à jour un inventaire des lieux utilisables pour le stockage des déchets. "Le plan de secours spécialisé POLMAR terre du département devra obligatoirement comporter: (...) L'inventaire des sites de stockage temporaire des déchets récupérés dont certains devraient être acquis et aménagés à titre préventif: cet inventaire devra préciser leurs possibilités d'accès, leur nature foncière, les travaux éventuels d'étanchéité." En fait d'inventaires des sites de stockage de déchets, c'est l'improvisation. Le retour d'expérience du plan POLMAR en date de juillet 2000 souligne en ce qui concerne la gestion des déchets l'absence de fiches réflexes, l'absence de coordination entre les différents acteurs potentiels, l'absence de réflexion initiale sur la prise en compte des déchets en aval. Le plan POLMAR a par la suite fait l'objet d'une refonte pour tenir compte des enseignements des naufrages de l'*Erika* et du *Prestige* (cf. chapitre sur l'organisation de la sécurité civile en France)

Le ramassage des déchets :

Le résiduel de la cargaison est pompé en mer dans les cuves de l'*Erika* ; ces déchets sont composés de fuel mélangé à de l'eau de mer et à de l'ester méthylique de colza. Pour les déchets arrivés sur la côte, l'information sur les risques sanitaires pour les ramasseurs bénévoles fait l'objet d'une polémique notamment pour les pathologies considérées comme secondaires par les pouvoirs publics comme les allergies et les problèmes cutanés. Alors que dans les chantiers de décontamination des sites terrestres pollués par hydrocarbures, les intervenants ont un temps de travail sévèrement contrôlé et portent des équipements de protection physique et respiratoire, y compris en milieu ouvert, les bénévoles de l'*Erika* n'ont pas pendant plusieurs semaines bénéficié des prescriptions sanitaires élémentaires. Les associations sont les premières à inciter sur le terrain les femmes enceintes, les enfants, les fumeurs, les asthmatiques à ne pas participer aux opérations de ramassage et de collecte. Après la marée noire du *Tanio* en 1980 avec un déchet similaire à celui de l'*Erika*, le ramassage spontané avait été interdit. Seule l'armée avec quelques mesures de protection physique avait été engagée dans les opérations de collecte. De plus, des critiques sont très vite formulées sur les conditions de décapage des déchets sur les plages de la part de spécialistes de géomorphologie du littoral. Ils estiment que trop de sables propres sont mélangés aux hydrocarbures. Les techniques de ramassage ont manqué de réflexion et de ciblage.

Le stockage des déchets :

Les stockages primaires ou de haut de plage

Plusieurs dizaines de sites dits de haut de plage sont spontanément choisis par les services techniques des communes concernées. Dès le début du mois de janvier, des repérages de ces sites improvisés sont réalisés par Robin des Bois et communiqués aux services de la DRIRE complètement saturés. L'état des lieux fin mars 2000 liste 29 sites en Loire-Atlantique, 10 en Vendée. A la mi-février, 7 de ces stockages sauvages intermédiaires restent en fonctionnement quotidien. Une campagne de hiérarchisation, de vidange, de réhabilitation de ces sites est entreprise entre mars et mai 2000 sous la surveillance de la DRIRE.

La gestion de la marée noire est dans les faits abandonnée aux municipalités. Aucune information ne leur est communiquée sur les mesures de protection à adopter pour le stockage du fuel et des déchets souillés ramassés par les bénévoles, les services municipaux, les pompiers, les Directions Départementales de l'Équipement -DDE- et l'armée. Les sites de stockage de haut de plages et dans l'arrière-pays sont réalisés avec des bâches de fortune ne résistant pas aux poinçonnements et déchirures causés par les engins, ni à la corrosion provoquée par le fuel. Les sols accueillant les déchets sont perméables et ne remplissent pas le rôle de barrière passive. Le tri en amont des différents sédiments et matériaux souillés tels les bottes, gants, combinaisons, sacs plastiques, poubelles, algues, oiseaux morts n'est pas effectué. Cette absence de tri et de conditionnement a considérablement compliqué l'élimination des déchets.

La spécificité des communes insulaires n'est pas prise en compte par les autorités en charge de la lutte. A l'île d'Yeu, les centaines d'oiseaux retrouvés morts englués ou intoxiqués sont envoyés dans des sacs poubelle vers le Centre d'Enfouissement Technique de l'île. Cette classe II exclusivement dédiée aux déchets ménagers et assimilés n'est pas habilitée à recevoir des animaux morts mêlés à des hydrocarbures. Le fuel ramassé sur les plages de l'île d'Yeu de la pointe du But à la plage de Ker-Châlon, a pour exutoire une piscine désaffectée du Centre Technique des Métiers ayant autrefois servi de lieu d'exercices pour la plongée sous-marine puis de bassin pour apprendre à nager aux marins. Une autre partie de ce centre sert de viviers à crustacés.

Stockages lourds de regroupement

Le 1^{er} site de stockage lourd réquisitionné et désigné par arrêté préfectoral de Vendée (Antipol à Fontenay-le-Comte) est sous-utilisé parce que trop excentré. En général, les préfetures impliquées ont fonctionné en deux temps : réquisition des terrains et dans un 2^{ème} temps définition des prescriptions nécessaires. Les sites lourds de regroupement sont autorisés sous la rubrique 167 A en tant que station de transit de déchets industriels.

Pour ce qui concerne la Bretagne, les 5 sites pré-désignés pour le stockage temporaire des déchets s'avèrent inadaptés après des visites de la DRIRE – terrain granitique, inclusion dans une ZNIEFF, difficultés d'accès, sous-dimensionnements –. Il est décidé en catastrophe de créer un stockage d'une capacité de 10.000 t dans la décharge interne de sables de fonderies de la SBFM à Caudan près de Lorient. 5 alvéoles sont creusés dans ce gisement et tapissés de Bidim avec installation de 2 débourbeurs-déshuileurs; les lixiviats sont en partie collectés et des événements posés pour éviter la fermentation due à la décomposition des algues et cadavres d'oiseaux, poissons et autres organismes aquatiques. Ce dispositif s'avèrera insuffisant et en avril-mai 2000 des sortes de bulles de fermentation dégagent des odeurs pestilentielles perturbent le fonctionnement de l'usine.

En Loire-Atlantique, la préfecture, sous préconisation de la DRIRE, réquisitionne la raffinerie de Donges intra-muros et sur la rive sud de la Loire une parcelle de l'ancienne usine Octel spécialisée dans la fabrication d'additifs plomb pour les carburants. Le premier arrêté préfectoral émis le 24 décembre 1999 impose à la société ElfAntar France de mettre en œuvre l'infrastructure nécessaire à la réception des résidus pétroliers ; il prescrit pour les sites de regroupement des dispositifs d'étanchéité, un échantillonnage des déchets reçus, un plan de gestion prévisionnel. Cette première réception des résidus pétroliers s'effectue à l'intérieur de la raffinerie. 3 autres arrêtés préfectoraux seront émis par la suite concernant Frossay et Arceau 1 et 2 sur le site d'un ancien dépôt pétrolier désaffecté et démonté près de la raffinerie de Donges. Les arrêtés concernant Arceau 1 et Frossay qui étaient prévus pour une durée de 6 mois sont renouvelés en août 2000, tandis qu'un site supplémentaire de stockage dit Arceau 2 est autorisé le 5 mai 2000. Les arrêtés préfectoraux précisent que les matériaux stockés sont des déchets dangereux. Il n'y a pas de pesée à l'entrée des premiers stockages. Tous les transporteurs régionaux sont réquisitionnés. Beaucoup de chauffeurs sont en vacances de Noël. Il n'y a pas assez d'installations de lavage des camions. Plusieurs accidents routiers impliquant notamment des deux-roues et interruptions de trafic surviennent suite à des épandages de déchets sur la voie publique.

Pour la catastrophe de l'*Erika* la première gestion des déchets s'est faite dans l'improvisation et dans la précipitation mais des actions de réparation ont eu lieu plusieurs mois après. Ce qui constitue un progrès par rapport aux marées noires précédentes dont les stockages de haut de plage sont plusieurs décennies après toujours en place.

Le traitement des déchets de l'Erika :

En été 2000, l'ensemble des déchets est évalué à 260.000 tonnes auxquelles s'ajoutent 2.500 t de matériaux plastiques et 1.940 t d'algues. 169 prélèvements sont réalisés pour caractériser les déchets. La moyenne en hydrocarbures est évaluée à 10 %. Aucun tri n'a été effectué, les fractions les moins polluées ont été mélangées avec les fractions les plus polluées, des macrodéchets sans rapport avec la marée noire ont été mélangés aux lots pollués.

Les prévisions du calendrier de traitement final des déchets vont de 1 à 3 ans selon la DRIRE de Loire-Atlantique, 1 à 2 ans selon le Ministère de l'Environnement, 18 mois selon la Mission Littoral Atlantique (MLA) créée par Total dès le début de l'année 2000. Début avril la MLA lance un appel d'offres pour le traitement. En même temps, Total entend cosigner avec le gouvernement un protocole d'accord sur la finalité et la coresponsabilité des opérations. Il est envisagé de commencer le traitement en été 2000. Le protocole sera signé en septembre 2000.

Après quelques mois de retard dans le déroulement de la procédure d'appel d'offres international, c'est Brézillon, une filiale de Bouygues qui est choisie parmi les 11 sociétés qui ont répondu. 4 proposaient des techniques disponibles à l'étranger impliquant un voyage par mer des déchets de marée noire. Bouygues propose un procédé de « lavage » des déchets avec du gasoil et de l'eau. Un seuil maximal de 2.500 mg / kg d'hydrocarbures est fixé pour le sable récupéré après traitement. Ce sable est considéré comme étant la propriété de l'Etat puisqu'il a été récolté sur le domaine public.

Il a été décidé que l'installation de traitement serait hors nomenclature mais sous arrêté préfectoral avec prescriptions classiques eau, air, sol, bruit, transport et un article portant sur les conditions de réutilisation du sable et les seuils limites d'hydrocarbures résiduels dans le sable. Les conditions d'exploitation de l'emprise choisie pour le traitement située à environ 1 km à vol d'oiseau du principal centre de regroupement ont donc été réglementées par arrêté préfectoral le 7 décembre 2000 sans qu'il y ait d'enquête publique. Ce site s'inscrit dans le périmètre Seveso immédiat des stockages de la raffinerie de Donges. Il a toujours pâti de son exiguïté. Les premiers essais de traitement n'ont été réalisés qu'en avril 2001 suite à plusieurs complications techniques et météorologiques. Entre début avril et mi-mai, 450 t de déchets sont traitées ; de nombreuses adaptations et modifications sont nécessaires. Les taux de dépollution des sables sont réputés satisfaisants.

Une CLIS – Commission Locale d'Information et de Suivi – est instituée. Elle est composée des DRIRE, DIREN, DDASS, DDE, DDAF, du CEDRE, d'un conseiller général, de maires, d'un représentant du Ministère de l'Environnement, de 4 organisations de protection de l'environnement de statuts divers – collectifs, association départementale, association régionale, 2 associations nationales et un observatoire de la marée noire créé après la catastrophe. Elle est présidée par le sous-préfet de Saint-Nazaire. Elle se réunira une vingtaine de fois avec une certaine érosion dans le collège écologiste.

Il est prévu d'établir une unité de désorption thermique dont le fonctionnement maximal cumulé serait de 12 mois. Cette installation de désorption est vouée au traitement des boues et fines issues du traitement. Ces fines résiduelles sont évaluées à 5.000 t. Par précaution, l'arrêté préfectoral fixe un seuil maximal de 10.000 t. En fait, cette installation dite « Vulcain » ne sera jamais acheminée sur site. En plus de plusieurs problèmes techniques et de maintenance dûs à l'adaptation du système de tri et de lavage des déchets – un équipement de concassage-criblage de granulats en provenance d'une carrière située à l'est de l'Allemagne et transporté en pièce détachées en France par une dizaine de convois exceptionnels – est apparu un problème non anticipé par les experts, c'est-à-dire une présence beaucoup plus importante de fines polluées par 10 à 30 % d'hydrocarbures. En novembre 2001, la CLIS apprend donc que les quantités de fines sont 10 fois plus importantes que prévu et que l'unité thermique Vulcain

n'était plus appropriée pour traiter un tel volume. Les polémiques initiales sur l'absence d'enquête publique rebondissent tant les délais de rodage et les imprévus retardent l'échéance finale de traitement, alors que l'absence d'enquête publique avait été justifiée par le besoin de gagner du temps.

Fin 2001, en 8 mois, 16.000 t de déchets sont traitées, sous-produisant 10.550 t de sables dépollués à moins de 1.000 mg/kg dont 850 tonnes ont trouvé acquéreur à l'extérieur. La fin du traitement est désormais prévue pour décembre 2003. Le traitement des déchets est interrompu sur proposition de Total et sous pression de la DRIRE en juillet 2002 dans l'attente d'une solution pour le traitement des boues sachant que Total souhaite alors les exporter aux Pays-Bas dans une installation fixe de désorption thermique. Un camion envoyé aux Pays-Bas à titre d'essai est rattrapé à la frontière par la DRIRE en l'absence de dossier constitué dans le cadre de la convention de Bâle. Le montage du dossier d'exportation s'expose évidemment à des complications administratives avec la nécessité d'avoir les autorisations du pays de transit, la Belgique, des Pays-Bas, et dès le départ de l'estuaire de la Loire l'autorisation du pays exportateur par l'intermédiaire de la préfecture de Loire-Atlantique.

Des protestations émergent sur l'envoi en incinérateurs urbains de quantités marginales d'équipements plastiques ayant servi à la collecte et à la manipulation des déchets extraits en tête de traitement par des moyens mécaniques. Un audit sécurité prescrit sur le site de traitement des modifications spatiales qui ne sont pas communiquées à la CLIS au motif que « l'hygiène et la sécurité des personnes ne la concernent pas ».

En été 2003, une nouvelle suspension s'impose à cause des difficultés de stockage et de confinement des fines. Le bilan global en fin de traitement sera estimé à 60.000 t de fines. Plusieurs autres filières de traitement sont envisagées et expérimentées en France : inertage / centre de stockage, cimenterie, désorption thermique, incinération DIS.

Les travaux reprennent en octobre 2003 après que des alternatives à la solution Pays-Bas aient été trouvées : les principaux exutoires des fines ont été les cimenteries d'Obourg (Belgique), de Rochefort (17), du Havre (76), de Bussac (17) et de Créchy (03). Elles ont été utilisées en tant que matériaux combustibles de substitution. Le Centre International de Traitement des Ordures Nocives (CITRON) au Havre et Sovrac ont été utilisés pour préparer 2.000 tonnes de combustibles cimentiers. 2 incinérateurs de déchets industriels spéciaux, Trédi Salaise (38) et Sedibex près du Havre ont aussi été mis à contribution d'une manière marginale de même que le site de désorption thermique Deep Green en Normandie. Cette dispersion d'une fraction des déchets de l'*Erika* (environ 50.000 t en septembre 2003) n'a pas provoqué de polémiques en Loire-Atlantique ou autour des sites impliqués hors de Loire-Atlantique à l'exception de quelques commentaires défavorables de Robin des Bois sur les choix de certains sites. La communication a été relativement discrète à ce sujet. 39 chantiers tous situés en Loire-Atlantique ont mis en œuvre 200.338 tonnes de sables et gravillons extraits des déchets de l'*Erika* dont 62.300 tonnes ont été acceptées par le Port Autonome de Nantes / Saint-Nazaire ; elles y sont toujours stockées en attente d'utilisation et à ciel ouvert plus de 3 ans après la fin des opérations de traitement, dans des conditions de non confinement qui ne sont pas conformes aux prescriptions entérinées par la CLIS. La dernière réunion de la CLIS s'est tenue en octobre 2004. Le dossier de clôture n'a pas été distribué aux membres qui le désiraient au motif que ça posait des problèmes de duplication.

Le suivi piézométrique des différents sites de stockage lourds hors raffinerie de Donges ne montre pas globalement de migration d'hydrocarbures dans les eaux souterraines. Ces stockages avaient été couverts avec des bâches pour éviter l'entraînement par les eaux de pluie. Le bâchage s'est avéré difficile à maintenir sauf pour le site principal d'Arceau où la hauteur des massifs de déchets était inférieure à celle des merlons formant les alvéoles.

Les épaves :

Les deux épaves de l'Erika sont également des déchets. En plus des résidus d'hydrocarbures collés sur les parois et les fonds des cuves (l'épaisseur annoncée de cette sédimentation était de 2 mm), l'Erika cassée en deux contient aussi des fluides toxiques et des peintures biocides. Le renflouement des deux morceaux d'épaves par 120 m de fond est possible mais a été écarté dès l'abord. La préservation des ressources halieutiques, la qualité de l'environnement marin et la sécurité des activités de pêche n'ont pas été considérées comme prioritaires. Afin de remédier au développement des sites pollués sous-marins, l'Organisation Maritime Internationale a adopté en mai 2007 à Nairobi (Kenya) une convention sur l'enlèvement des épaves fondée sur la protection de l'environnement et la sécurité. Elle est soumise à la signature des pays membres puis à la ratification à partir de novembre 2007.

3 – Le Prestige

Depuis juin 2002, le *Prestige*, navire de 244 m, est utilisé comme stockage flottant d'hydrocarbures à Saint-Petersbourg. Il reprend du service en tant que transporteur en plein mois de novembre 2002 et à travers le Golfe de Gascogne avec une cargaison de 77.000 tonnes de fuel lourd à destination de Singapour. Sans doute le dernier voyage prévu, Singapour étant la plate-forme de regroupement des navires partant à la casse au Pakistan, en Inde ou au Bangladesh. Le 13 novembre 2002, après une semaine de manœuvres des autorités espagnoles visant à rejeter le navire en avarie au-delà du plateau continental plutôt que de le mettre à l'abri, le *Prestige* coule dans des fosses profondes de plusieurs milliers de mètres. Les moyens de pompage et d'allègement du navire n'ont pas été mobilisés dès le début de la crise. Sur l'ensemble du littoral français, le parc de matériels anti-pollution, barrages, pompes, capacités mobiles de stockage n'a pas évolué depuis la marée noire de l'Erika. Les efforts financiers votés au budget ne sont pas encore traduits par des livraisons de matériels. Les centres Polmar du Havre et de Marseille disposent de moins de kilométrage de barrages qu'en 1996. Celui du Verdon dans l'estuaire de la Gironde dispose de 3.760 mètres en 1996 et de 3.440 mètres en novembre 2002.

La pollution en France

En France, malgré les circulaires et instructions Polmar de décembre 1997, d'avril 2001 et de mars 2002, et malgré l'expérience récente de l'Erika, la disponibilité de sites de stockages de haut de plages et la conformité notamment au regard de la proximité de captages d'eau ne sont pas encore validées par des visites de terrains. La situation est d'autant plus confuse que la circulaire en date de mars 2002 fait la distinction entre des pollutions de "faible ampleur" et de "moyenne ampleur" placées sous la responsabilité des communes; c'est seulement en cas de pollution d'ampleur "exceptionnelle" touchant plusieurs communes que le préfet de département est habilité à déclencher le plan Polmar Terre. Aucune benne n'est prépositionnée en haut de plage. Les déchets sporadiques du *Prestige* s'accumulent dans les déchetteries, sur les parkings, dans les délaissés des services techniques des communes débordées et abandonnées par l'Etat. Les tas de goémon et d'algues souillés se dessèchent sur les plages. Des bûchers sont préparés. C'est le retour des micropollutions des années *Torrey Canyon*.

Dans toute la région Aquitaine, les capacités de regroupement des déchets ne dépassent pas quelques milliers de m³ dans des raffineries (Pauillac, Ambès), ou dans des "bourbiers" proches des étangs de Cazaux. Les bourbiers sont des cavités creusées pour le stockage des boues de prospection pétrolière. Selon les responsables de la lutte Polmar en Aquitaine, les principaux points sensibles sont le Bassin d'Arcachon et l'estuaire de la Gironde, avec notamment la protection de la prise d'eau de la centrale nucléaire de Braud-Saint-Louis. La côte rocheuse des Pyrénées Atlantiques et les difficultés d'accès pour les engins lourds sur le littoral des Landes

constituent des obstacles supplémentaires. Le choix des sites de regroupement des déchets s'effectue théoriquement selon quatre critères: propriété d'une collectivité locale, inoccupation, pas d'habitation proche et éloignement de tout cours d'eau. Dans les Pyrénées-Atlantiques, un site de regroupement intermédiaire est construit sur la plate-forme logistique de Mouguerre, où la nappe phréatique est affleurante. Les deux alvéoles de stockage d'une capacité totale de 10.000 m³ et le bassin de collecte des eaux jouxtent deux fossés rapidement irisés par des hydrocarbures provenant de la zone de fret. Ils n'ont finalement pas été utilisés. Dans les Landes, pour 100 km de littoral un seul site intermédiaire a été présélectionné, au Centre d'Essai de Biscarosse. La reprise en main de la situation sera facilitée par l'action énergique des services de l'Etat et l'arrivée de bennes étanches qui pour certaines ont dû être louées dans des pays voisins. Les déchets solides et triés ont été traités dans des incinérateurs d'ordures ménagères et dans des unités françaises de désorption thermique. Environ 17.000 t de déchets ont été collectés et triés ; les fractions liquides ont été traitées en flux tendu à Bassens ; certains lots auraient été expédiés à Fos-sur-Mer mais cette voie d'élimination a été écartée après des protestations de riverains. Des quantités marginales ont été dirigées vers l'incinérateur de la Communauté Urbaine de Bordeaux et quelques autres incinérateurs régionaux et vers ECONOTRE à Bessières (31).

Voir en chapitre Sécurité Civile page 116, l'encadré plan POLMAR.

La marée noire en Espagne

Au niveau de la collecte et du stockage, il n'y a pas de réflexion commune de part et d'autre de la frontière franco-espagnole. Les enseignements du naufrage de l'*Erika* et de la ramasse des déchets sur le littoral breton et vendéen n'ont pas atteint les rivages de la Galice. Comme la France en 1999, l'Espagne face à la marée noire du *Prestige* improvisée, se reposant sur les autorités locales, les pêcheurs et la population. Les Galiciens et les Basques évitent cependant de décaper les plages au bulldozer et tamisent pour séparer le fuel du sable, ce qui contribue à limiter le volume de déchets et l'érosion du trait de côte.

Sur le littoral espagnol, l'organisation des chantiers de dépollution souffre de grandes disparités. Des bénévoles, dont des enfants, et des militaires sont déployés sur les plages touristiques, tandis que des côtes plus isolées et plus touchées sont abandonnées à la bonne volonté des riverains, comme à Sardineiro de Abaixo près du Cap Finisterre. Les déchets collectés sont rassemblés dans tous les contenants possibles : bennes, bacs à ordures, fûts, seaux, sacs plastiques, big-bags. Lorsque le fuel arrive en boulettes et en gouttes, le tamisage est une œuvre de patience à renouveler à chaque marée. S'il n'est pas effectué, un " mille-feuilles " de fuel et de sable se forme. En haut de plage, les déchets et les protections individuelles souillées sont séparés. Des bacs de collecte d'ordures ménagères sont abondamment fournis par la municipalité de Vigo. Ils manquent ensuite pour le ramassage habituel. Ces bacs sont étanches, mais non adaptés à la viscosité du fuel: ils ne sont utilisés que pour une rotation, finissant mélangés aux déchets dans les sites lourds. Les bennes des camions rarement étanches dispersent du fuel sur leur trajet.

Lorsque les conditions climatiques le permettent, les barques et les chalutiers font front contre les nappes, récupérant en mer de grande quantité de fuel mélangé à de l'eau. Les pêcheurs espagnols, plus nombreux et mobilisés que les pêcheurs français, n'ont pas hésité à maculer leurs bateaux et à mettre à disposition leurs criées. Cet élan n'a pas été soutenu par la mise à disposition de moyens de protection, de collecte et de stockage à bord ou dans les ports. Une fois à terre, les aires de stockage sont créées hâtivement et mal confinées. Il n'est pas rare d'observer des relargages de fuel dans les bassins portuaires, faute de bennes étanches.

Les sites de stockages intermédiaires et lourds n'ont pas été présélectionnés ni préparés. A Somozas, la société Sogarisa spécialisée dans le stockage et le traitement des déchets industriels a dû en urgence affecter sa lagune de décantation aux déchets du *Prestige*, pénalisant la gestion des effluents liquides du site. 7.000 tonnes de fuel, d'eau, de sable et de macrodéchets y sont entreposées. Les capacités de l'alvéole sont augmentées en rehaussant

les merlons. A Lendo, la carrière d'argile d'une briquetterie est aménagée à la va-vite. Les géomembranes ne sont pas soudées, ce qui génère des risques d'écoulements en pied de décharge. En vue d'un traitement incertain, une pelleteuse extrait du magma les poubelles et les bâches et les agite pour les séparer du fuel. Un bricolage est tenté pour produire des briques à partir d'argile et de sable pollué sans prise en compte des polluants atmosphériques ou des risques à long terme de ces matériaux de construction pollués. Environ 100.000 t ont été collectées en Espagne avec une proportion d'hydrocarbures beaucoup plus forte qu'en France. Des déchets ont aussi touché le nord du Portugal.

Commentaires :

Il y a beaucoup de difficultés à prévoir les zones et les temps d'arrivée des déchets sur le littoral et beaucoup de contradictions dans les évaluations des différentes parties « compétentes ». Les informations sur la toxicité des produits déversés sont parfois contradictoires. Des milliers de bénévoles sont susceptibles d'affluer sur les lieux, spontanément, ou sollicités, ou sous la tutelle de l'Education Nationale ou des autorités pénitentiaires. Malgré les retours d'expérience, les déchets sont susceptibles dans un premier temps d'être stockés dans des endroits non-conformes, faute de conseils. L'absence de tri en amont et la méconnaissance préalable des déchets et en particulier de leur granulométrie ralentissent et perturbent le traitement.

Le traitement des déchets du *Prestige* a été facilité en France par le retour d'expérience de l'*Erika*. Mais les 2 événements ne sont pas comparables en terme de quantités. L'option de l'élimination en flux tendu pour le *Prestige* n'aurait pas pu être maintenue si les déchets avaient été plus importants ou bien elle aurait dû être élargie aux régions voisines malgré les problèmes de transport et la possible hostilité des populations. De plus, des prétendues expertises analogues à celles qui ont accompagné le naufrage de l'*Erika* ont fait croire que le fuel se figerait à l'intérieur de la coque du *Prestige*. Il a fallu d'autre part plusieurs jours pour que, sous la conduite des ONG et de quelques rares universitaires, l'action saisonnière du courant Sud-Nord dans le Golfe de Gascogne soit prise en considération et anticipée. Il n'y a rien de plus trompeur en matière de gestion des risques que cette fausse impression de sécurité suscitée par l'éloignement des catastrophes. Quels que soient leurs niveaux de responsabilité, les gens ont appris par cœur que la radioactivité atmosphérique ne s'arrêtait pas aux frontières, du moins celle de Tchernobyl, mais de là à appliquer ce principe aux autres polluants et aux courants marins et aux fleuves, il y en a au moins encore pour 20 ans.

En parallèle avec le traitement d'autres déchets de catastrophe, on mettra en avant que les déchets de l'*Erika* et du *Prestige* ont été regroupés, à la différence des marées noires antérieures. Pour l'*Erika*, un équipement spécifique de traitement a été monté sur place et malgré les divers retards accumulés pour des raisons techniques et administratives, le traitement des déchets a commencé dans des délais relativement raisonnables. L'ensemble de la démarche, y compris la vidange et la réhabilitation des sites haut de plage, peut être considéré comme positif.

Les plans POLMAR ont été modifiés pour tenir compte des retours d'expérience de l'*Erika* et du *Prestige* et les communes susceptibles d'être impactées par une marée noire ou chimique ou par des arrivages de conteneurs doivent intégrer un volet POLMAR à leur Plan Communal de Sauvegarde (cf. chapitre organisation de la sécurité civile). Le CEDRE a également créé une base de données des fournisseurs et moyens de lutte anti-pollution, à une échelle internationale disponible sur <http://www.cedre.fr>.

VIII – Le risque inondations

1 – Présentation du risque d'inondations

L'inondation est une submersion rapide ou lente d'une zone habituellement hors de l'eau, pouvant être habitée. Une inondation peut subvenir de différentes façons :

- Débordement d'un cours d'eau : le cours d'eau sort de son lit mineur – le lit occupé en permanence par les eaux – et occupe son lit moyen, majeur, voire son lit majeur exceptionnel en cas de grande crue. La montée des eaux peut s'effectuer lentement en région de plaine lorsque des précipitations abondantes qui durent plusieurs jours gonflent les grands fleuves de plaine ; on parle alors de crue océanique, ou d'inondation fluviale. Mais la montée des eaux peut aussi être très rapide dans le cas d'averses violentes, localisées et intenses, qui provoquent des crues torrentielles et brutales. Les crues torrentielles surviennent particulièrement dans la région méditerranéenne et dans les petits cours d'eau de montagne.
- Ruissellement : les eaux de ruissellement correspondent aux précipitations qui ne sont pas absorbées par le sol et la végétation. Dans le cas d'orages violents, les eaux de ruissellement peuvent être très importantes et inonder certaines zones. Ce risque est particulièrement important en milieu urbain et périurbain où l'imperméabilisation du sol (bâtiments, voiries, parkings, lotissements...) limite l'infiltration des pluies et accentue le ruissellement.
- Remontée des eaux : lors de précipitations abondantes, le niveau des nappes phréatiques monte, et peut affleurer le sol, ce qui provoque une inondation spontanée. Ce risque concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés. On peut aussi assister à une remontée des eaux par débordement des réseaux d'assainissement ou des réseaux d'eau pluviales. Ce phénomène peut provenir d'un mauvais dimensionnement de ces réseaux, ou bien d'une défaillance des ouvrages empêchant l'intrusion des crues dans le réseau.
- Rupture d'ouvrage hydraulique : La rupture d'un ouvrage hydraulique libère soudainement les énormes quantités d'eau de la retenue, et forme une onde de submersion à l'aval de l'ouvrage (cf. chapitre barrage).

Le risque d'inondation comprend deux facteurs d'évaluation : la probabilité pour qu'une inondation intervienne dans une certaine zone et le taux d'occupation par l'homme de cette zone. Il est primordial de déterminer la vulnérabilité des zones inondables, afin de pouvoir prévoir les conséquences sur les hommes, l'environnement et les activités.

La néoconstructibilité : le cas de l'Adour

Les coteaux des communes d'Urcuit, de Lahonce et de Mouguerre ont fait l'objet en 2000 d'opérations d'urbanisation par lotissements successifs comme le "Doria" et "l'Orée du bois". Un nom effectivement bien choisi puisque la construction de 99 pavillons a nécessité le défrichement de pentes boisées. Le bassin principal d'écrêtement des pluies d'orages n'a jamais fonctionné. C'est devenu un roncier. Les parcelles inférieures dénudées ont fait l'objet de remblaiements successifs, sans autorisation connue, et dûs initialement au chantier dit du « passage de la fibre optique ». Le défrichement, les remblais accompagnés de la réduction de la section naturelle du ruisseau Condisteguy, l'imperméabilisation des parcelles construites ont considérablement accéléré le cycle local de l'eau pluviale qui du ruisseau Condisteguy en passant par la rivière Ardanavy se rue enfin dans l'Adour en quelques heures, alors qu'avant les aménagements successifs et non coordonnés il prenait plusieurs jours, voire semaines. En même temps, les terrains de campings et de loisirs s'installent au fond de l'Adour. Les risques induits de pertes humaines sont à considérer en priorité mais les pertes matérielles, la génération de déchets et de gravats et la pollution terminale du Golfe de Gascogne concernent au premier chef l'objet de ce rapport déchets post-catastrophe.

A l'échelle du territoire national, le grignotage et l'artificialisation des espaces naturels diminuent chaque jour le potentiel de rétention des eaux pluviales, la capacité de fertilisation des sols, la biodiversité et l'alimentation des nappes phréatiques. Ce n'est plus un grignotage, c'est de la boulimie.

Ortzadar – Automne 2003

2 – Les inondations dans le sud-est de la France

Les fortes précipitations qui touchent le sud-est de la France sont la manifestation d'un évènement relativement fréquent, caractéristique du climat méditerranéen, que l'on appelle "évènement cévenol". Un évènement "cévenol" correspond à l'origine à un phénomène météorologique se produisant dans les Cévennes, chaîne montagneuse du Massif Central. Les vents chauds et humides en provenance de la Méditerranée soufflent sur les versants sud du Massif Central. En s'élevant, ils se refroidissent et génèrent alors de violents orages et des précipitations abondantes. Par extension, l'expression "évènement cévenol" est aussi employée pour désigner des situations similaires dans d'autres régions du sud-est de la France, notamment sur le sud des Alpes, et sur les Pyrénées Orientales. Ces phénomènes de pluies cévenoles ont souvent frappé le sud-est de la France.

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux évènements cévenols intervenus dans cette région depuis 1900 (hauteur des précipitations en mm sur un mètre carré).

| | | |
|------------------------|--|---|
| 29 septembre 1900 | Gard, Hérault | - A Valleraugue (au pied du Mont-Aigoual) un terrible orage déverse 950 mm en environ 10h. - Débordement historique de l'Hérault |
| 24-26 octobre 1915 | Pyrénées Orientales | A l'observatoire de Perpignan : 464 mm en 59h, dont 435 mm en 24h |
| 23 septembre 1924 | Vaucluse | A Orange : 288 mm en 14h |
| 16-19 octobre 1940 | Pyrénées-Orientales | Du 16 au 20 Octobre : - 400 à 600 mm en Fenouillèdes - 700 à 1000 mm sur le versant nord du Canigou - 1200 à 1700 mm vers Saint-Laurent de Cerdans - 1200 à 2000 mm sur le versant sud du Canigou (pas de valeurs exactes car les pluviomètres débordent) Près de 300 morts en France et en Espagne |
| 14 et 15 décembre 1953 | Corse | A Prunelli di Fium'Orbo : 570 mm dans la nuit du 14 au 15 décembre 1953 (très certainement sous-estimée en raison du débordement du pluviomètre) |
| 3 octobre 1988 | Gard | A Nîmes : 420 mm en 6h. Un fleuve de boue se crée à l'intérieur de la ville et fait 9 morts. |
| 22 septembre 1992 | Vaucluse | A Vaison-la-Romaine : 300 mm en 6h. La rivière Ouvèze emporte un camping installé dans son lit et fait 37 morts et 4 disparus. |
| Novembre 1993 | Corse | La façade orientale de l'île reçoit de 400 à 900 mm de pluie en 36h |
| 12-13 Novembre 1999 | Tarn, Hérault, Pyrénées-Orientales, Aude | A Lézignan (Hautes-Pyrénées) : 600 mm en 36h |
| 8 – 9 septembre 2002 | Gard, Vaucluse, Hérault | A Anduze : 680 mm en 24h. 24 morts |

Les dommages créés par des inondations peuvent être de divers types :

- dégradation des bâtiments, des installations (réservoirs, canalisations, etc.), des outils de production (équipements mécaniques, électriques, thermiques, etc.), des stocks de matières premières et produits finis...
- pollution des eaux et du sol par dispersion des produits ou déchets stockés sur un site industriel en activité ou fermé, à ciel ouvert ou dans des locaux confinés, en vrac ou emballés.
- rejet d'effluents non traités en rivière suite à l'inondation de stations d'épurations.
- désarrimage de réservoirs de stockage (hydrocarbures, gaz ...) et déversement, fuite ou épandage voire risque de destruction des installations voisines en cas de choc.
- risque d'effondrement de gerbage sur palette de fûts ou de matériels.
- rupture de canalisations : les canalisations (pipelines, oléoducs...) construites près de cours d'eau peuvent être dégradées lors de l'entrée en crue. Le gaz ou le pétrole déversé provoque

une importante pollution et le gaz risque de s'enflammer. Ce type d'accident est intervenu plusieurs fois aux Etats-Unis.

Une inondation : les oléoducs explosent

Lors d'inondation ayant fait au moins 18 morts et 120 blessés, avec plus de 10.000 personnes déplacées, deux oléoducs de la Colonia Pipeline Co, construits sous le lit d'une rivière se sont rompus le 20 octobre 1994, provoquant une explosion et un incendie. Le lendemain, la rupture d'un troisième oléoduc de la Texaco Inc. a déclenché une marée noire menaçant de polluer la baie de Galveston, riche en espèces d'oiseaux et de poissons. Après une semaine de pluie, 33 comtés ont été déclarés sinistrés.

A la suite d'une inondation, il n'est pas rare que des incendies se déclarent. Ils peuvent être dûs à la détérioration du réseau électrique d'un établissement lors de l'inondation, ou bien faire suite à la dispersion de gaz et liquides inflammables (rupture d'une canalisation ou d'un réservoir de produits inflammables).

D'autre part, certains équipements sont particulièrement sensibles au risque d'incendie ou d'explosion :

- les matériels électriques : des courts-circuits ou des arcs électriques consécutifs à la montée des eaux peuvent être à l'origine d'incendie ou d'explosion
- les équipements thermiques (fours, chaudières) : si ces équipements étaient en fonctionnement lors de la montée des eaux (et donc à très haute température), des explosions peuvent survenir
- les réservoirs de stockage de produits incompatibles avec l'eau : ces réservoirs peuvent être le siège de réactions dangereuses (réaction exothermiques par exemple) si l'eau entre en contact avec leur contenu.

Les inondations provoquent aussi d'importants dommages indirects, tels que du chômage technique pour les employés de l'établissement sinistré. L'arrêt de la production ajoute au sinistre climatique le sinistre économique.

1) Accidents sur des sites industriels suite à des inondations

Les accidents figurant dans le tableau suivant proviennent des bases de données accidentologiques du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles). La recherche a été effectuée dans trois régions: Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes. Les analyses du BARPI ne prennent pas en compte les dommages environnementaux ni la dégradation des milieux susceptibles à moyen terme d'avoir des effets négatifs sur l'état sanitaire des populations urbaines, des animaux domestiques et d'élevage et sur la biodiversité. La vidange des équipements électriques contenant éventuellement des PCB et la dispersion des matières premières toxiques ou de déchets industriels ne sont pas non plus évoquées.

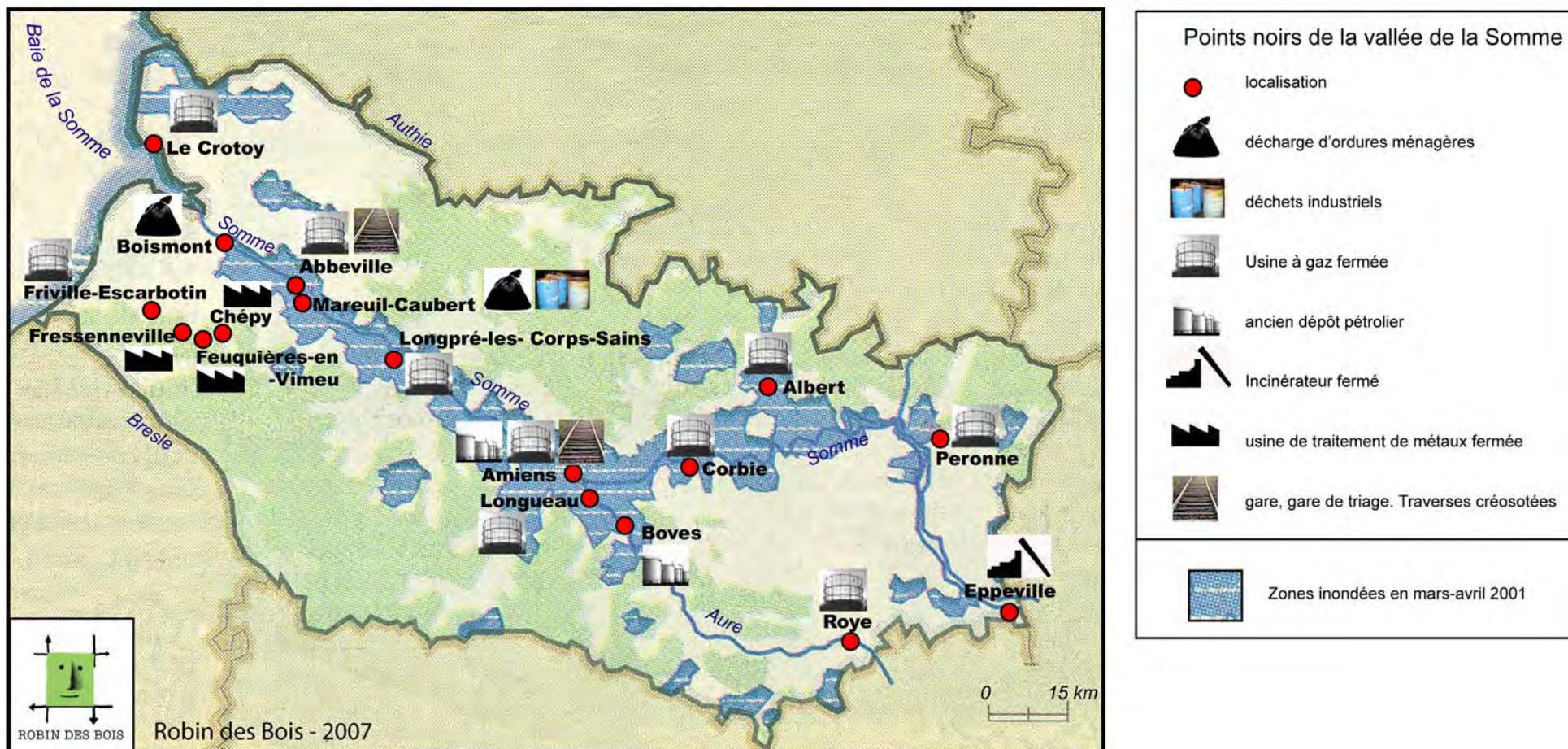
| Commune (Département) | Date | Branche industrielle | Description de l'accident | Conséquences |
|--|------------|--|--|--|
| Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur | | | | |
| Arles (13) | 04/12/2003 | Entreposage non frigorifique | Un entrepôt abritant 1.300 t de produits finis phytosanitaires est inondé à la suite de la rupture d'une digue. | <ul style="list-style-type: none"> - 300 tonnes de produits stockés au sol détruites - Moteur des chariots élévateurs noyés - Sol des cellules de stockage fissuré |
| Saint-Martin-de-Crau (13) | 04/12/2003 | Fabrication de produits explosifs | Une usine de fabrication de produits explosifs classée SEVESO seuil haut est inondée à la suite d'un important épisode pluvieux | <ul style="list-style-type: none"> - 105 K.euros de pertes de production suite à un arrêt de production de 2 semaines - Pas de dommages matériels |
| Sorgues (84) | 04/12/2003 | Fabrication de produits explosifs | Une usine de fabrication de produits explosifs est partiellement inondée à la suite de fortes pluies. | <ul style="list-style-type: none"> - Pas de dégâts matériels grâce à l'application du POI |
| Tarascon (13) | 02/12/2003 | Fabrication de pâte à papier | Un débordement du RHONE, causé par de fortes pluies, inonde une papeterie implantée dans une zone industrielle, et classée Seveso seuil haut | <ul style="list-style-type: none"> - 6.000 t de bois et 2.000 t de pâte à papier souillées ou emportées par le courant - 400 moteurs noyés doivent être démontés et nettoyés - Postes électriques endommagés - Les archives abîmées doivent être séchées par cryogénie - Pas de fuite de produits chimiques |
| Rognac (13) | 01/09/1993 | Entreposage non frigorifique | Un entrepôt de 11.000 m ² abritant des produits phytosanitaires, des peluches et des gilets de sauvetage est inondé à la suite d'un épisode pluvieux important. | <ul style="list-style-type: none"> - 7 MF de dommages matériels |
| Région Languedoc-Roussillon | | | | |
| Saint-Gilles (30) | 04/12/2003 | Commerce de gros de produits chimiques | Un entrepôt de produits agropharmaceutiques est inondé le 4 décembre à la suite de plusieurs ruptures de digues du RHONE causées par de fortes pluies. | <ul style="list-style-type: none"> - 120.000 € de dommages matériels : mobiliers, sols et murs endommagés, produits phytosanitaires abîmés - Pas de conséquences notables sur l'environnement |
| Uzes (30) | 10/09/2002 | Chocolaterie, confiserie | Les inondations liées aux violents orages qui ont atteint la région Languedoc-Roussillon, endommagent une entreprise de confiserie. | <ul style="list-style-type: none"> - 300 employés au chômage technique |

| Commune (Département) | Date | Branche industrielle | Description de l'accident | Conséquences |
|-----------------------|------------|--|---|---|
| Cuxac d'Aude (11) | 12/11/1999 | Fabrication d'articles divers en matières plastiques | Une usine de fabrication de capsules de sur-bouchage est endommagée à la suite d'inondations provoquées par de violents orages. | <ul style="list-style-type: none"> - Les machines électriques et les stocks de l'usine sont gravement endommagés - Arrêt de la production de 20 jours |
| Cuxac d'Aude (11) | 12/11/1999 | Industries textiles n.c.a. | Un établissement spécialisé dans la création et la vente de maillots de bain est inondé suite à de violents orages | <ul style="list-style-type: none"> - Le stock de la nouvelle collection de maillots est endommagé |
| Cuxac d'Aude (11) | 12/11/1999 | Sciage et rabotage du bois | Des inondations provoquées par de violents orages endommagent sérieusement une scierie (80 cm d'eau). | <ul style="list-style-type: none"> - Non précisé |
| Lezignan-Corbières | 12/11/1999 | Commerce de gros sucre, chocolat et confiserie | Une usine de fabrication de crème glacée est inondée suite à de violents orages | <ul style="list-style-type: none"> - Les dalles des chambres froides de 120 m² sont endommagées - 8 jours d'arrêt de production |
| Raissac d'Aude | 12/11/1999 | Extraction de pierres | De violents orages provoquent l'inondation d'une carrière | <ul style="list-style-type: none"> - Une pelle mécanique est ensevelie |
| Canet (11) | 12/11/1999 | Fabrication de glaces et sorbets | Une usine de fabrication de glaces subit des dommages à la suite d'inondations provoquées par de violents orages | <ul style="list-style-type: none"> - Non précisé |
| Caunes-Minervois (11) | 12/11/1999 | Fabrication d'éléments en matières plastiques pour la construction | Une menuiserie de PVC est inondée suite à de violents orages. | <ul style="list-style-type: none"> - Les machines électriques et les stocks sont endommagés - 10 jours d'arrêt de production |
| Coursan (11) | 12/11/1999 | Fabrication d'emballages en matières plastiques | Une usine d'emballages plastiques est inondée suite à de violents orages | <ul style="list-style-type: none"> - 100 conteneurs sont endommagés |
| Pia (66) | 12/11/1999 | Fabrication d'éléments en matières plastiques pour la construction | Une usine de fabrication et de négoce de piscines subit d'importants dommages à la suite d'inondations provoquées par de violents orages. | <ul style="list-style-type: none"> - Dégâts matériels évalués à 1,6 MF - Pertes sur stocks évaluées à 0,8 MF - 1 semaine d'arrêt de production |

| Commune (Département) | Date | Branche industrielle | Description de l'accident | Conséquences |
|-------------------------------|------------|---|--|--|
| Amélie-les-Bains-Palalda (66) | 12/11/1999 | Imprimerie | Des inondations provoquées par de violents orages endommagent sérieusement une imprimerie | <ul style="list-style-type: none"> - Pertes de stocks d'une valeur de 2 MF - Un incendie se déclare 4 jours après les inondations générant d'importants dégâts matériels - 40 personnes sur 300 en chômage technique pour deux semaines |
| Pia | 12/11/1999 | Fabrication d'articles divers | Une usine de fabrication de stores et de pièces métalliques et plastiques subit d'importants dommages à la suite d'inondations provoquées par de violents orages | <ul style="list-style-type: none"> - Dommages matériels évalués à 5,7 MF - Pertes d'exploitation évaluées à 0,93 MF |
| Pezilla-La-Rivière (66) | 12/11/1999 | Fabrication d'emballages en matières plastiques | Des inondations provoquées par de violents orages endommagent l'usine. | <ul style="list-style-type: none"> - Dommages matériels évalués à 1,7 MF - Pertes d'exploitation évaluées à 0,4 MF |
| Port-La-Nouvelle (11) | 12/11/1999 | Fabrication de produits agrochimiques | Des inondations provoquées par de violents orages endommagent une usine de fabrication de produits phytosanitaires et dispersent notamment un stock de soufre. | <ul style="list-style-type: none"> - Dommages évalués à 200 KF |

| Commune (Département) | Date | Branche industrielle | Description de l'accident | Conséquences |
|---------------------------|------------|--|---|---|
| Région Rhône-Alpes | | | | |
| Firminy (42) | 12/06/2005 | Fabrication d'emballages en matière plastique | A la suite de fortes précipitations, les secours interviennent pour une inondation dans les locaux d'une fabrique d'emballages plastiques. | - 20 personnes en chômage technique |
| Livron-sur-Drôme (26) | 25/10/2001 | Commerce de gros de produits chimiques | Un entrepôt spécialisé dans les produits de traitement pour l'agriculture a subi une inondation entraînant 50 cm d'eau dans les locaux et autour du site. | - Certains conteneurs ont perdu leurs étiquettes d'identification - Quelques jours plus tard, une erreur de manipulation provoque une réaction violente par mélange de permanganate de potassium avec du soufre. Un incendie se déclare sur 2 conteneurs d'1 t dégageant des fumées toxiques |
| Saint-Vallier (26) | 08/12/2000 | Activités hospitalières | Cinq communes du Nord de la Drôme sont touchées par des inondations | - Plusieurs maisons de particuliers, un hôpital (40 cm d'eau sur 400 m ²) sont endommagés - Plusieurs routes sont coupées - Un lotissement de 45 maisons est évacué. |
| Les Ardillats (69) | 25/09/1999 | Industrie du carton ondulé | Une papeterie subit une inondation | - Plus de 150 t de papier détruites |
| Brignoud (38) | 08/06/1996 | Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base | A la suite de violents orages, une usine chimique est inondée (40 cm d'eau et de troncs d'arbre sur le site). Un autre établissement chimique et une usine de métallurgie situés sur une commune voisine sont également atteints. | - 2,2 MF de dommages matériels |

Les sites pollués inondés dans la vallée de la Somme en mars-avril 2001



Les nappes phréatiques fonctionnant comme des éponges sont venues au contact des couches inférieures des goudrons, des résidus d'hydrocarbures, des cendres et mâchefers des incinérateurs fermés, des décharges de déchets ménagers et industriels, des gares de triage polluées et des traverses créosotées. Puis elles les ont recouverts et ont stagné avant de refluer lentement vers la baie par l'intermédiaire de la Somme canalisée. Des dizaines de pharmacies ont été touchées, les hydrocarbures ont suinté des cuves à mazout et des stations services.

Il n'y a pas eu de suivi environnemental visant à mesurer l'impact de l'inondation sur les eaux de la Somme et de la baie de Somme et sur la faune sauvage. La collecte des coques est interdite sur le littoral Somme et Pas-de-Calais.

Etude de cas : les entreprises face aux inondations dans le delta du Rhône en décembre 2003

Un entrepôt de produits finis phytosanitaires situé à Arles dans les Bouches du Rhône a été inondé en décembre 2003. La société située à Arles, implantée dans une zone industrielle, assure l'entreposage et la distribution de produits phytosanitaires. L'établissement est classé Seveso Haut et emploie 8 personnes. L'entrepôt s'étend sur 3600 m² et sur 4 niveaux, soit une hauteur moyenne de 7m. La capacité maximale de stockage de l'entrepôt est de 3000 t dont 48% des marchandises entrent dans le cadre de la législation sur les matières dangereuses. L'établissement se trouve à proximité de deux cours d'eau : le Grand Rhône se trouve à 750 m à l'ouest et le canal du Vigueirat à 1100 m à l'est. Avant les inondations survenues en 2003, le site n'était pas classé en zone inondable car protégé par une digue réputée fiable. L'inondation du site est due à la rupture d'une digue du Rhône à Avignon, suite aux crues qui ont eu lieu en décembre 2003. Ainsi, le 4 décembre à 4h, la mairie annonce une montée des eaux de 20 cm dans la zone industrielle. Les quais de chargement de l'entrepôt sont situés à une hauteur de 1,2 m par rapport au sol, et protègent donc tout d'abord les cellules de stockage. Mais le niveau de l'eau ne cessant d'augmenter, des mesures de préventions doivent être prises. L'évacuation du personnel de l'entrepôt est décidée à 9h. Deux employés restent pour remonter sur les quais les marchandises sensibles à l'aide de la liste précise des produits stockés. Les vannes sont fermées pour éviter toute remontée des eaux du réseau pluvial, l'électricité et le générateur d'extinction à mousse sont coupés. Le niveau d'eau parvient à dépasser le niveau des quais de déchargement, et l'eau atteint alors les cellules de stockage. On mesure 0,9 m d'eau à midi puis 1,43 m le lendemain. La submersion du site dure 14 jours. Le 17 décembre, la DRIRE autorise le pompage de l'eau des cellules préalablement analysée par une société extérieure. Après nettoyage des locaux, la société peut reprendre son activité le 5 janvier.

Les dommages matériels sont estimés à 4 millions d'euros :

- 300 tonnes de produits stockés au sol détruits ou déclassés, sur 1.300 tonnes au total stockées dans l'entrepôt au moment de l'inondation.
- Des colis de produits phytosanitaires ont été emportés par le courant, tous les moteurs des chariots élévateurs garés sur le quai ont été noyés.
- Le sol des cellules de stockage a été fissuré.

Beaucoup de produits chimiques sont liquides et conditionnés dans des bidons en plastiques, des fûts en aluminium ou en carton. Les matières dangereuses sont stockées dans des emballages robustes qui n'ont pas subi de dégâts significatifs pendant l'inondation. Toutefois, des fûts en kraft dans lesquels étaient emballés des galets de 'chlore' (DCCNa) se sont affaissés, générant des odeurs qui ont alerté les pompiers patrouillant sur le site.

Les inondations ont également entraîné des coupures de réseaux :

- Coupure des réseaux d'alimentation en eau : le manque d'eau n'a pas entraîné de conséquences majeures, mais aurait pu être dommageable pour certains établissements, en cas d'incendie notamment (perte des moyens d'extinction).
- Coupure du réseau téléphonique : le téléphone filaire a été rapidement indisponible, et les réseaux des téléphones portables fonctionnaient par intermittence, ce qui a rendu la gestion de la crise beaucoup plus difficile pour les industriels. En cas d'incident sur un site, l'alerte pour avertir les secours extérieurs aurait été impossible.
- Coupure du réseau électrique : la perte d'électricité a eu des conséquences assez importantes sur certains sites (arrêt des pompes dans les stations d'épuration par exemple). Dans de nombreux sites, la perte d'électricité a eu pour conséquence l'arrêt de la production. Certains établissements disposaient de groupes électrogènes qui ont permis de faire face à la coupure du réseau électrique.

Les macrodéchets en mer

Chaque épisode d'inondation dans les pays riverains transporte en Méditerranée, dans le Golfe de Gascogne et dans la Manche, un flux important d'objets, d'emballages divers et de plastiques variés, préservatifs, bidons, bâches, bouteilles, jouets, coton-tiges. Ces indésirables sont un danger pour la faune marine, une nuisance pour le littoral, une charge pour les pêcheurs qui en remontent beaucoup dans les filets. Cette pollution diffuse de la mer fait l'objet dans le cadre des conventions internationales comme OSPAR ou de plan d'assainissement de la Méditerranée de campagnes d'observations et de réductions. Le piégeage, le repérage et le ramassage des macrodéchets lessivés et charriés par les crues et les inondations puis expulsés dans les embouchures sont des gestes majeurs du comportement post-inondations que devraient solidairement adopter toutes les entités et communautés impliquées.

2) Les actions de prévention

On peut observer que de manière générale les conséquences des crues et inondations sont de plus en plus importantes. Cette tendance n'est pas forcément liée à une éventuelle augmentation de l'intensité des phénomènes d'inondation au cours des ans, mais plutôt à l'accroissement des logements, des activités économiques et des équipements associés dans les zones inondables naturellement ou devenues inondables. Il devient indispensable de prendre réellement en compte les risques liés aux inondations et d'être au fil du temps extrêmement attentif à l'évolution de l'urbanisation et aux aménagements périphériques tels que des rocades d'autoroute ou des grandes surface imperméabilisées en tant que parking qui modifient l'écoulement des eaux.

2-1) en milieu industriel

Selon un rapport de l'Ineris « Impacts des inondations du Sud-Est sur les activités présentant un risque technologique », les dirigeants des sites industriels n'ont souvent pas connaissance du PPRI (Plan Particulier du Risque Inondation) de leur commune. Ils estiment par eux-mêmes si l'établissement nécessite ou non des aménagements en prévention du risque d'inondation. Les mesures prises pour prévenir ce risque sont de manière générale très insuffisantes voire inexistantes. De plus, les établissements qui les ont mis en place sont souvent ceux qui ont déjà connu une inondation.

Les mesures entreprises sont généralement les suivantes :

- installation de digues ou de barrières de protection contre le flux d'eau autour du site à protéger. La construction d'une digue est soumise théoriquement à une concertation qui veille à ne pas déplacer le risque d'inondation vers d'autres sites
- construction de murets de protection autour des équipements les plus importants pour l'activité de l'établissement, ou les plus sensibles à l'eau.
- bon ancrage des réservoirs
- déplacement des stocks et équipements critiques hors de la zone inondable, lorsque cela est possible
- rehaussement de certains équipements au-dessus de la ligne d'eau maximale probable
- réalisation d'un endiguement général provisoire autour du site
- gestion des coupures d'alimentation en gaz et électricité

2-2) en milieu résidentiel

Il y aurait de plus en plus une France d'en bas qui s'installerait au mépris de la sécurité dans les zones inondables connues comme inondables ou devenues inondables à cause de la suppression en amont de prairies humides ou de couverts végétaux qui retiennent les pluies majeurs et évitent les coulées de boue. Les permis de construire sont accordés avec complaisance. Ce sont des permis de complaisance qui aboutissent à des pavillons de complaisance. Tous les rapports officiels le disent. Cette colonisation des bas quartiers serait favorisée par des prix inférieurs du foncier.

Une inondation peut survenir de manière soudaine, sans que les délais entre l'alerte et l'arrivée du flux soient suffisamment longs pour laisser du temps à la réflexion. Il est donc nécessaire de préparer à l'avance une éventuelle inondation afin de prendre les bonnes décisions dans les moments les plus critiques. Ceci est particulièrement vrai pour les particuliers qui peuvent se retrouver totalement désemparés s'ils n'ont pas été convenablement informés.

L'association "Mission Risques Naturels" (MRN) a été créée début 2000 suite à une année particulièrement chargée en événements catastrophiques naturels (inondations et tempêtes). Son nom complet est en fait "Mission des sociétés d'assurances pour la connaissance et la prévention des risques naturels". Ainsi, fondée par des sociétés d'assurance, son but est de mieux cerner les risques naturels et d'apporter une contribution technique aux politiques de prévention.

La MRN a publié en 2005 un "Mémento pratique du particulier" concernant les risques d'inondations. Ce mémento, destiné aux assurés situés dans des communes à risque doit leur permettre de mieux s'informer et se protéger contre les inondations.

Ci-dessous sont résumées les principales consignes de ce mémento.

- s'informer sur le risque d'inondation dans son quartier
- réduire la vulnérabilité de l'habitat :
 - neutraliser la pénétration de l'eau par différentes mesures : ventilation adaptée, clapets anti-refoulement sur les canalisations, batardeaux sur les portes, canalisation drainante, etc.
 - chauffage : placer la chaudière hors d'atteinte de l'eau et la sceller sur des appuis lestés
 - installations électriques : prévoir un réseau de distribution venant du plafond, s'équiper d'un groupe électrogène
 - isolation : choisir des matériaux hydrofuges
 - revêtements de sol : poser des revêtements synthétiques hydrofuges ou du carrelage
 - installations extérieures : protéger les serres, attacher les meubles de jardins
- s'organiser :
 - aménager une zone de survie hors d'atteinte des eaux, et y entreposer tous les objets indispensables à la survie pendant l'inondation : groupe électrogène, vivres, radio à piles...
 - préparer le matériel de protection indispensable
 - établir une liste des biens immobiliers à mettre à l'abri (et notamment mettre hors d'atteinte les matières polluantes et les produits flottants qui pourraient se disperser)
- être attentif aux informations de vigilance et d'alerte

Pendant l'inondation

- rester vigilant : s'informer auprès de la mairie, suivre la météo ...
- assurer la protection des personnes : se rendre dans la pièce de survie, ou bien évacuer les lieux, ne pas s'aventurer dans une zone inondée
- assurer la protection des biens : surélever les meubles, fermer les portes, fenêtres et aérations, couper le compteur électrique, déplacer les véhicules avant que les voies d'accès soient coupées.

Après l'inondation

- faire un bilan des dégâts, avant tout nettoyage
- contacter l'assureur
- entreprendre le nettoyage : décoller les papiers peints, sécher les appareils électriques avant de remettre le courant ..

2-3) au niveau régional

L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne a publié en 2006 un guide méthodologique d'élaboration du Plan Familial de Mise en Sécurité. Ce guide méthodologique est mis à la disposition des collectivités et des associations qui peuvent se le procurer auprès de l'Etablissement public Loire, et est également téléchargeable sur le site Internet de l'Agence de l'Eau Loire - Bretagne.

Le Plan Familial de Mise en Sécurité doit être élaboré par les particuliers eux-mêmes afin de se préparer au risque d'inondation. Il permet aux familles de prendre des mesures de prévention avant l'inondation, et de connaître les gestes sécuritaires pendant l'inondation.

Outre les recommandations générales identiques à celles du MRN, le guide permet d'appliquer concrètement les conseils de prévention et de sécurité par le biais de fiches à remplir par les particuliers eux-mêmes. Ainsi, le guide de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne présente 11 fiches comportant à la fois des consignes de sécurité et des conseils sur l'attitude à tenir avant, pendant et après l'inondation, et des grilles à remplir par les particuliers concernant leur habitation.

Les familles doivent établir :

- la liste des objets indispensables en cas d'inondation,
- la liste des personnes qui constituent un relais de l'information
- la liste d'attribution de chaque tâche à accomplir (mettre les biens précieux ou importants à l'abri, éteindre la chaudière, vérifier l'arrimage des objets lourds, etc) à chaque membre de la famille
- la liste des biens à mettre à l'abri
- la liste des produits dangereux ou polluants présents dans l'habitation
- la liste du "kit d'évacuation" comprenant tous les objets et papiers importants (papiers d'identité, d'indemnisation, médicaments, etc.) à emporter lors de l'évacuation de l'habitation
- la liste du "kit de retour" comprenant tous les éléments indispensables pour un retour à la normale efficace (pelles, raclettes, produits nettoyants, etc.)

De plus, le guide comporte des consignes spécifiques concernant le retour dans les habitations une fois l'inondation terminée. Ainsi, il met l'accent sur les mesures d'hygiène qui doivent être prises avant de procéder à la phase de nettoyage : porter des gants et des vêtements protecteurs, éviter tout contact avec l'eau, soigner immédiatement et montrer à un médecin toute blessure.

Ce travail remarquable mérite d'être encouragé, dupliqué et accessible au plus grand nombre. De même, d'autres régions ont élaboré des documents de prévention à l'intention des particuliers. Cependant, le guide de Loire – Bretagne reste le plus complet et pédagogique de ces documents. Il est intégralement mis en annexe 5 du rapport.

2-4) à l'étranger

Des documents de prévention vis-à-vis des risques d'inondation, et plus généralement vis-à-vis des risques naturels, ont été élaborés dans d'autres pays, notamment au Canada et aux Etats-Unis.

On trouve par exemple au Canada un guide de prévention face aux désastres naturels, élaboré par le Ministère de la Santé. Concernant tout type de désastre (inondation, incendie, tremblement de terre, ouragan, fuite de gaz) ce guide donne des informations et des conseils à propos des principales nécessités comme l'eau, les aliments, les vêtements, les premiers secours. Ce guide reste cependant assez général, et n'est pas suffisamment précis si l'on considère le risque d'inondation.

Les Etats-Unis disposent d'un guide relativement complet, « Are You Ready ? », élaboré par la Federal Emergency Management Agency (FEMA), visant à préparer les citoyens américains aux différents risques naturels qui peuvent les concerner. Ce guide procure en premier lieu des conseils généraux concernant l'alimentation, l'eau, l'élaboration de « kit de survie ». Concernant le risque d'inondation, les conseils donnés par le guide sont similaires à ceux que l'on peut trouver dans les guides français, à savoir les différentes mesures de prévention, l'attitude à tenir pendant l'inondation, et les consignes à respecter après l'inondation.

Rappel : les consignes diffusés aux Etats-Unis après les cyclones et les inondations sont disponibles en annexe 2

3 – Les inondations de septembre 2002

1) L'épisode

L'évènement cévenol des 8 et 9 septembre 2002 a été particulièrement dommageable pour le sud-est de la France. Le bilan de ces inondations est de 25 victimes et 1,2 milliard d'euros de dégâts estimés. 295 communes ont été déclarées en état de catastrophe naturelle. Les précipitations de septembre 2002 ont été exceptionnelles de par l'étendue considérable des territoires affectés. Ainsi, de 5 à 6.000 km² ont été touchés, comprenant le Gard, l'est de l'Hérault et l'ouest du Vaucluse. Dans une moindre mesure les Bouches-du-Rhône, l'Ardèche et la Drôme ont aussi été touchées. Ces précipitations exceptionnelles sont observées durant deux jours : il est tombé plus d'un milliard de m³ d'eau en moins de 24h.

A Anduze, dans le Gard, on mesure 687 mm de pluie en seulement 24h. A titre de comparaison, les normales mensuelles dans la région de Nîmes sont de l'ordre de 6 à 80 mm, tandis que les normales annuelles ne dépassent pas 800 mm. Les niveaux historiques des plus hautes eaux ont été dépassés en de nombreux endroits. Des ruptures ou défaillances de digues ont été observées sur 4 cours d'eau. Sur les 1,2 milliards d'euros de dégâts estimés suite à ces inondations, plus de la moitié de ce total concerne les dommages au commerce, aux industries et aux métiers d'une part, et à l'agriculture d'autre part. Notons que l'évacuation des déchets représente seulement 0.6% de cette somme.

L'impact des inondations sur le milieu naturel n'est pas facile à déterminer étant donné qu'on ne connaît pas précisément l'état du milieu naturel avant l'inondation. Trois facteurs d'influence des inondations qui mettent en relation milieu naturel et aménagement du territoire ont été mis en évidence :

- la crue a entraîné la dispersion d'espèces exogènes dont les populations en forte croissance étaient déjà nuisibles et envahissantes. C'est le cas notamment de la jussie, plante aquatique envahissante colonisant rapidement les plans d'eau de Camargue.
- les polluants liquides entraînés par les eaux sont rapidement évacués vers la mer, et les sédiments à l'embouchure des fleuves côtiers "s'enrichissent" d'un apport toxique supplémentaire qui n'est pas pris en compte lors des dragages ultérieurs et des immersions de boues de dragage. Les macrodéchets solides se sont au contraire accumulés dans des zones préférentielles. Les crues ont en effet balayé les décharges sauvages existant le long des cours d'eau et les plastiques agricoles.

2) Retour d'expérience

Le rapport sur le « Retour d'expérience des crues de septembre 2002 dans les départements du Gard, de l'Hérault, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme » constitue une source d'information majeur et a été réalisé par l'Inspection Générale de

l'Administration, le Conseil Général des Ponts et Chaussées, le Conseil Général du Génie Rural des Eaux et Forêt et l'Inspection Générale de l'Environnement. Dans son introduction, il recommande que, pendant et après les crues, une organisation soit disponible avec un interlocuteur unique au niveau central et un appui de personnes ressources au niveau national. L'identification préalable des sites toxiques et l'accès aux télécommunications satellitaires sont d'après les experts deux priorités.

Il est de même précisé que dans le domaine des produits pharmaceutiques inondés, « le niveau national sollicité n'a apporté aucune réponse, ni aucune aide ».

La DRASS (Direction Régionale de l'Action Sanitaire et Sociale) considère que, dans ce type de situation, il est nécessaire de disposer d'un regard extérieur, surtout pour les aspects sanitaires et environnementaux.

Le lundi 9 septembre à 9h du matin quand le plan ORSEC est déclenché, 350 communes sont déjà injoignables par téléphone. L'absence de protocole d'organisation structuré et accompagné de cartographie est déplorée. Les analyses physico-chimiques de 257 captages publics ont été engagées. Globalement, les ressources n'ont pas été affectées par des polluants chimiques. De nombreuses situations de non conformité apparaissent pour les paramètres nitrate et microbiologiques. Cette opération de contrôle a duré jusqu'en janvier 2003. De nombreuses communes n'ont pas souhaité s'engager dans cette démarche de vérifications. L'intercommunalité permet de gérer avec une relative efficacité les problèmes de gestion d'eau potable au contraire de la gestion fragmentée commune par commune.

Dans la conclusion du rapport, il est souligné que « la crue semble avoir eu un effet de chasse d'eau sur l'ensemble des décharges sauvages existantes le long des cours d'eau et sur les plastiques agricoles ». Ces plastiques sont à usage multiples ; ils sont généralement pollués par les produits phytosanitaires. Ils se sont accumulés dans certains secteurs préférentiels comme des étangs et des bois en Camargue et le secteur aval du Vidourle. « L'impact sur les milieux et notamment les sols et les animaux susceptibles d'ingérer certains éléments des dépôts ou des produits de leur dégradation ultérieure mériterait d'être examiné pour ne pas courir le risque d'évolutions ultérieures non maîtrisées ». « Les polluants liquides semblent avoir été évacués rapidement vers la mer, encore faudrait-il procéder à des analyses chimiques dans les zones de sédimentation pour s'en assurer ».

Le rapport du Ministère de la Santé, de la Famille et des Personnes Handicapées constitue l'autre source majeure d'information; il expose de nombreuses anomalies dans la gestion de la communication et des déchets.

L'Agence Régionale d'Hospitalisation constate le manque de communication fiable entre le SAMU du CHU de Nîmes et les sapeurs pompiers. Le téléphone portable satellitaire du CHU de Montpellier n'a pas été mobilisé. Une mutualisation des moyens est souhaitable. La gestion des télécommunications est présentée comme une difficulté majeure. La mutualisation doit être prévue et prédéfinie. Elle ne peut être improvisée.

Le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) de Nîmes constate que le point crucial est celui des télécommunications. Les réseaux fixes ont largement dysfonctionné à cause des pertes d'alimentation en énergie et des pannes de relais d'antennes. La situation est aggravée par la dégradation des liaisons radio suite aux orages violents des premières 24 h. Le 112 a été très vite saturé, le délai de communication des premiers résultats sur la potabilité de l'eau est généralement trop long. La restauration des conditions d'hygiène est pénalisée par l'indisponibilité des réseaux d'eaux usées et par l'accumulation des carcasses animales.

Le Service Interministériel de Défense et de Protection Civile du Gard se trouve dans les sous-sols de la préfecture de Nîmes. Il est sous-dimensionné pour les nombreux intervenants de la

gestion de crise. Les postes disponibles sont limités. Les grands opérateurs tels qu'EDF, SNCF, France Télécom ont du mal à y trouver leur place. Le manque de moyens nuit à l'organisation Santé ; deux postes Santé au moins sont indispensables pour gérer une crise de grande ampleur et aborder les enjeux sanitaires et environnementaux.

La Cellule Interrégionale d'épidémiologie (CIRE) a une mission prioritaire d'évaluation et de quantification des risques infectieux et des risques sanitaires liés à l'environnement. Elle doit aider à l'élaboration des recommandations aux populations. Elle doit faire le point de l'évolution des pathologies avec les DDASS concernées (Gard, Hérault, Vaucluse). En post-crise, l'évaluation des impacts sanitaires -essentiellement gastro-entérites aiguës- et psychologiques sur les populations est recommandée, au moyen du suivi des prescriptions de médicaments anti-diarrhéiques et psychotropes. L'utilisation des données des grossistes répartiteurs de médicaments est souhaitée pour les événements futurs. Les pharmacies sont généralement hors d'usage dans ce type d'événements et les achats se font hors zone touchée; il s'agit donc d'élargir les données statistiques dans le périmètre éloigné.

Concernant le Centre Hospitalier régional Universitaire de Nîmes, il est rappelé que les salles de radiothérapie doivent être hors zone inondable, de même que les stocks de pharmacie. Les stocks de produits pharmaceutiques ont été inondés et sont devenus des déchets à risques. Cet enseignement avait déjà été tiré des inondations de 1988. Il est souligné que le rappel des personnels soignants habitant le plus souvent hors ville pose beaucoup de problèmes dans ces circonstances.

Le centre hospitalier de Bagnols-sur-Cèze a connu des gros problèmes de communication, d'alimentation en eau, d'évacuation et de stockage des eaux usées.

La clinique psychiatrique de Pont du Gard (70 lits) a été sinistrée en quelques minutes au niveau des cuisines, des installations électriques, du chauffage et de la distribution en eau. Le mardi, 55 patients étaient encore sur site. Les pompiers ont dû quitter le site dans la matinée du lundi. La situation sur place était tendue à cause du manque de nourriture et d'eau potable.

Le centre hospitalier d'Alès (300 lits) n'était pas connu comme soumis aux risques d'inondation. Il l'est devenu depuis la construction de la rocade de contournement de la ville. L'établissement est resté dans un isolement relatif jusqu'au mercredi. Le directeur déplore l'absence de contact avec la sous-préfecture et la préfecture. Après la crise, une étude hydraulique a clairement montré la vulnérabilité nouvelle de l'établissement due à des modifications de l'environnement urbain. Encore une fois, il est souligné que les pharmacies centrales des établissements sanitaires doivent être situées hors secteur inondable.

La plus grosse clinique d'Alès, la clinique Bonnefon, a généré immédiatement des déchets à risques : la pharmacie était elle aussi située en sous-sol, alors même que la clinique est située en bordure du Gardon. Le problème majeur a été le nettoyage de la salle de préparation des produits cytotoxiques. Un protocole de nettoyage a été défini après un mois de discussions entre la DDASS, la DRIRE et des experts qui n'étaient pas d'accord entre eux ni sur les risques, ni sur le mode opératoire de ramassage et d'élimination des déchets et gravats qui ont été finalement traités « par une entreprise spécialisée ». Les ampoules et seringues ont été incinérées.

Des problèmes similaires d'isolement, de perte en énergie, en eau potable, de dispersion de produits pharmaceutiques et d'évacuation des malades sont notés dans les maisons de retraite, avec des complications supplémentaires liées à la présence de pensionnaires atteints de la maladie d'Alzheimer.

L'Institut Médico-Educatif « les Hamelines » de Bagnols-sur-Cèze était heureusement vide d'enfants. La rentrée était imminente. Le premier souci des responsables a été de « se débarrasser des produits souillés ». Une équipe de la sécurité civile de Nogent-le-Rotrou est arrivée sur place le 12 septembre. Elle est restée jusqu'au 23 septembre « afin d'aider le personnel à évacuer les déchets ». L'IME étant assuré contre les pertes d'exploitation, la compagnie d'assurance a immédiatement désigné un expert qui a mandaté une entreprise spécialisée dans le nettoyage. La rentrée a pu se faire cahin-caha 3 semaines après, grâce à une bonne coopération avec la DDASS. « Le personnel n'a pas bénéficié d'écoute psychologique bien que la situation l'eût justifié ».

Dans tous les établissements recevant des malades, des retraités, des enfants en difficultés, le dévouement et le sang froid du personnel sur place au moment des inondations a été remarqué, d'autant plus que le personnel de relève ne pouvait pas rejoindre ses lieux de travail dans les trois premiers jours et nuits. Cette remarque vaut pour l'ensemble des établissements. Une situation particulièrement difficile à gérer a été celle de la maison de retraite « le Paradis » à Aramon : ascenseurs bloqués, téléphones fixes et portables hors service, électricité coupée. 60 pensionnaires grabataires ont été évacués par des militaires de la Légion Etrangère à partir du 1^{er} étage avec des canots pneumatiques, vers 5 h du matin dans la nuit du lundi au mardi 10 septembre, le théâtre des opérations étant éclairé par des lampes-torches.

La Croix-Rouge a été intégrée à la cellule de crise de la préfecture. Le délégué départemental qui a tout pouvoir pour organiser les interventions était lui-même sinistré et ne pouvait se déplacer. Les problèmes de communication sont majeurs. La sous-préfecture du Vigan restera 48 heures sans aucune possibilité de communication. La Croix-Rouge s'est mobilisée sur le suivi des personnes en difficulté et le relogement d'urgence. La Croix-Rouge note que, pendant ces crises, les liens entre organismes, notamment avec le Conseil Général, n'existent pas, du moins pas suffisamment. Le risque n'est pas perçu par la population qui exprime rapidement sa colère envers ceux qu'elle estime responsables.

Le Conseil Général du Gard estime avoir joué un rôle utile mais le rapport note que son retour d'expérience des inondations catastrophiques de 1988 a été faible, voire inexistant. Aucun document écrit, aucun protocole n'est disponible en 2002 au Conseil Général. La présence des travailleurs sociaux a été renforcée (300 personnes) pour 1 mois « y compris les week-ends ». Le Conseil Général n'a pas été intégré à la cellule de crise et il reconnaît la nécessité d'établir préalablement des protocoles d'intervention.

La mairie d'Aramon affirme que les inondations ont été considérablement aggravées par le talus du TGV qui bloque l'accès des eaux aux terrains d'expansion des crues. Un problème d'hygiène est rapporté 3 mois après l'épisode, avec la prolifération des rats. Il est noté que la commune d'Aramon a bénéficié d'aides substantielles, grâce à la présence sur son sol de grosses entreprises et à la couverture médiatique. Un village voisin qui compte de nombreuses familles maghrébines n'a pas eu cette chance : « la vigilance des pouvoirs publics est nécessaire pour rétablir l'égalité dans les aides apportées aux sinistrés ».

La mairie d'Alès a particulièrement apprécié l'aide de la ville de Toulouse : 45 personnes, employés municipaux et volontaires, sont venues prêter main-forte pendant 3 semaines en toute autonomie. Les deux tiers de la ville avaient été inondés. C'était un an après l'explosion sur la plate-forme chimique de Toulouse.

La commune de Sommières avait une culture des « vidourlades » : le Vidourle sort en effet régulièrement de son lit, mais les populations nouvelles et les architectes ont perdu la culture du risque et des pratiques historiques de prévention comme de réserver l'habitat au premier

étage des maisons. « Le curage du lit du Vidourle n'est plus pratiqué en raison notamment du point de vue développé par des écologistes ». Malgré une bonne organisation communale et la solidarité des entreprises ou commerces disposant de stocks, les distributions d'eau minérale ont été faites dans un climat de tension très forte. Un accueil d'urgence a été réalisé pour les gens du voyage. Les dons matériels posent plus de problème qu'ils n'en résolvent. L'attente des décisions de la DDASS en ce qui concerne la potabilité de l'eau et des décisions contradictoires successives ont aggravé la situation. La réponse à la demande collective d'eau sous pression pour dégager les excréments dans les WC a été difficile à mettre en place pour des raisons techniques. Plusieurs maires disent que le curage des fossés est une priorité de la post-crise. Robin des Bois remarque qu'il n'y a pas d'informations disponibles sur la contamination des ces sédiments et leur destination.

Les entreprises ont été informées par les médias du risque d'inondation, sans qu'il y ait d'alerte particulière pour les installations industrielles à haut risque. Les inondations ayant eu lieu dans la nuit du dimanche 8 au lundi 9 septembre, peu de personnes étaient présentes sur les sites. En général l'équipe dirigeante ou les membres du service Hygiène-Sécurité-Environnement étaient injoignables ou empêchés de rejoindre les lieux, ce qui a retardé l'organisation et la gestion de la crise.

Les phases post-inondation de retour à la normale ont été différées selon les sites. De nombreux établissements, notamment des petites structures, ont dû arrêter leur activité pour une durée variant de quelques jours à quelques mois. Généralement, une aide extérieure a été nécessaire pour les opérations de nettoyage et la remise en état des sites les plus touchés.

La DDAF (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt) dit que 4000 exploitations agricoles, sur 9000, ont été sinistrées et ont déposé des dossiers de calamités agricoles.

Dans les déclarations, il n'est fait aucune mention sur les produits phytosanitaires dispersés, au contraire de ce qui est déclaré ponctuellement sur les produits pharmaceutiques. Il n'y a rien dans le rapport sur les sinistres dans les coopératives agricoles.

La DDE (Direction Départementale de l'Équipement) de Nîmes aurait reçu des retours d'expérience de Haute-Garonne, de l'Aude, de la Somme, pour l'aider dans ses actions. La DDE du Gard dit qu'il y a « nécessité à mieux résister aux pressions pour construire en zone inondable ».

La DDSV (Direction Départementale des Services Vétérinaires) informe le 10 septembre la DGAL (Direction Générale de l'Alimentation) dépendant du Ministère de l'Agriculture qui saisit à son tour l'AFSSA (Agence Française pour la Sécurité Sanitaire des Aliments). La mortalité animale est difficile à évaluer. Les chevaux et les bovins se dispersent sur plusieurs kilomètres. Certains sont piégés dans les enclos et meurent dans les barbelés qui sont masqués par les eaux ou sont emportés par le courant. La SARIA, société d'équarrissage, est réquisitionnée. Une inondation en période de fièvre aphteuse ou de peste aviaire disséminerait les agents infectieux dans l'environnement. Le 13 septembre a été émis un arrêté préfectoral autorisant l'incinération ou l'enfouissement des cadavres d'animaux. Il est demandé de prendre en compte les périmètres de protection des captages des eaux. Cet arrêté a été abrogé le 11 octobre 2002. La SARIA a traité 300 tonnes de cadavres dont 2.8 tonnes de poissons.

Les animaux dans les inondations

Au moins 500 taureaux, chevaux, vaches veaux et ânes sont morts noyés en Camargue pendant les inondations de septembre 2002. Des dizaines de milliers de volailles d'élevage et de basse-cour ont été prises dans les inondations. En plus des souffrances animales et des traumatismes infligés à leurs propriétaires, les risques bactériologiques de dispersion de germes pathogènes et de contamination de la faune sauvage et des captages, puits et sources par des cadavres abandonnés ou enfouis dans des endroits inappropriés participent au fléau des inondations et aux effets potentiels à long terme; des effets qui sont d'autant plus difficiles à appréhender que la mémorisation des charniers, quand les animaux morts ne sont pas dirigés vers des sociétés d'équarrissage, n'est pas exigée par les arrêtés préfectoraux d'urgence autorisant temporairement l'enfouissement.

La préfecture du Gard dit que l'existence préalable d'un pôle déchets rassemblant les administrations et les professionnels de la collecte et du traitement a facilité les contacts en temps de crise. Le 12 septembre a eu lieu une réunion exceptionnelle de ce « pôle » ; 4 sites d'enfouissement ont été réquisitionnés pour recevoir tous les déchets non incinérables ou recyclables à cause de la boue. Des moyens de transport lourd sont réquisitionnés dans le secteur du BTP, de même que les entreprises d'hydrocurage. Un site de déconstruction de véhicules est autorisé (200 véhicules traités). Tous les déchets emportés par le courant sont miraculeusement « inertes ». Aucune ICPE ne fait état de perte de produits solides ou liquides dangereux. Des produits en vrac ont bien été entraînés par le courant mais leur impact est considéré comme faible grâce au potentiel de dilution (5 à 10.000 tonnes d'eau à l'hectare). Les produits chimiques non conditionnés ou dont les emballages ont été dégradés stockés à l'intérieur des habitations ou dans les sous-sols exposent à un risque plus important pendant les opérations de nettoyage et de manipulation des boues.

Le service public de collecte des ordures ménagères a été maintenu tant bien que mal. Des difficultés dans la collecte sont apparues : ramassage difficile des véhicules et autres macrodéchets dans les vignes, accumulations spontanées d'encombrants sur des terrains communaux, lessivage de station d'épuration des eaux usées mais « leur implantation au bord de cours d'eau limite les contacts avec la population ». Les fosses septiques sont submergées, et les systèmes d'épuration dégradés par le colmatage des regards, canalisations et bacs à graisse.

Dans ce rapport du Ministère de la Santé, de la Famille et des personnes handicapées sur les conséquences des inondations, l'un des rares à être complet sinon exhaustif du moins pour le département du Gard, il est mis en avant l'urgence à dégager des perspectives dans le domaine de la connaissance et de la gestion des déchets.

Etude de cas : l'impact des inondations sur un étang

L'étang maritime de Bages-Sigean est régulièrement le milieu récepteur d'eaux douces en provenance d'inondations de la plaine de l'Aude. Les crues lessivent des zones urbaines, industrielles et agricoles.

Après les inondations de 1999, IFREMER a été missionné pour évaluer les conséquences environnementales sur l'étang (5.500 hectares), ses sédiments, ses ressources biologiques. Les rapporteurs disent que des valeurs élevées de zinc, de chrome, de DDT et de leurs sous-produits de dégradation dans les moules s'expliquent par les inondations, de même que les teneurs importantes en arsenic dans les anguilles. Il est considéré qu'au regard de la réglementation relative à la contamination chimique des aliments, les niveaux observés sont de nature à garantir la protection du consommateur. Pour le compartiment sédimentaire, l'enrichissement en zinc, chrome, nickel et DDT est perceptible. Il est dit que « les prélèvements de sédiments et de mollusques effectués près de trois mois après sont de nature à rendre compte de l'impact d'un événement climatique majeur ».

2 analyses sur 5 indiquent que les anguilles devraient être considérées comme des déchets alimentaires au PCB (67,4 µg et 65µg par kg de matière sèche) de même que les moules de la station de Port-la-Nouvelle sud (78,5µg) (PCB 28.31 35.52.101.105.118.153.156.180.138). Ces PCB n'auraient pas été transportés par les inondations, ils seraient conformes aux niveaux de contaminations des zones urbaines et industrielles.

Concernant le DDT, et sans se prononcer sur la conformité réglementaire de son emploi ou de la non élimination de lots périmés, l'étude souligne que « les biocides peuvent entraîner des risques pour l'écosystème aquatique si les précautions de stockage ne sont pas prises ». Selon les recommandations finales, il importe d'identifier des termes-sources métalliques et chimiques à l'amont, les zones vulnérables et lessivables pendant les épisodes majeurs de pluies, de crues et d'inondations qui seraient localisées autour de l'étang et au long des rivières qui se jettent dans l'étang.

Commentaires

Les seuls déchets à être mentionnés sont les produits pharmaceutiques avariés, à l'exclusion des engrais, des produits phytosanitaires, des hydrocarbures, des stériles de mine, des stockages externes de déchets et des sites pollués.

Dans la même logique que le potentiel de dilution de la mer, la pluie et les inondations consécutives sont encore considérées comme une grande lessiveuse capable de neutraliser les polluants; il est jugé inutile de les inventorier, de les quantifier, de les traquer et de les retrouver même à l'état de traces. Le suivi post-inondation actuel se contente du retour apparent à la normale et ne cherche pas à faire le bilan des polluants mobilisés et relocalisés en pied de barrage, dans les zones d'expansion des inondations, dans les sédiments avals des cours d'eau et dans les embouchures et deltas maritimes des bassins versants.

Des efforts préventifs de communication entre les périodes d'inondations sont nécessaires pour informer les populations mais aussi les entreprises industrielles, agro-alimentaires et les établissements de santé afin de réduire les risques de pollutions chimiques et radioactives et les risques de pertes économiques.

Certaines populations minoritaires comme les gens du voyage et les regroupements d'immigrés dans des zones d'habitat à la fois insalubre (peinture au plomb) et inondable, sont particulièrement exposées et restent longtemps en attente d'actions spécifiques d'assainissement sanitaire et environnemental.

Enfin, l'enseignement majeur est « le constat navrant qu'on repart de zéro après chaque catastrophe ». Cette tendance est renforcée par la mobilité des populations et aussi des acteurs des divers services d'intervention lors des crises antérieures. La multiplication des lotissements et autres emprises dans les quartiers devenus inondables à la suite de modifications des écoulements sans souci de l'hydraulique locale contribue à cette confusion de la mémoire.

Les personnes qualifiées, experts ou référents de groupes à vocation humanitaire, environnementale et sanitaire tels le GEIDE, doivent approcher les catastrophes de ce type qui sont le plus souvent prévisibles avec autre chose qu'une carte de visite. Leur apport doit être préventif. L'essentiel du travail devrait être exécuté avant l'inondation quand elle est prévisible et pourrait par exemple relever d'une cartographie complète des établissements sanitaires, stations d'épuration, transformateurs électriques, stations services, usines, stockages, sites pollués, décharges sauvages, abattoirs, coopératives agricoles et autres établissements générateurs de risques microbiologiques, chimiques et radioactifs en cas de crue.

Cette démarche préventive aurait deux objectifs :

- 1) aider en phase de pré-alerte à mettre en sécurité des sites dangereux pour l'état sanitaire des populations et l'environnement.
- 2) contribuer au suivi environnemental et sanitaire après l'inondation en recherchant les zones d'atterrissage et d'accumulation des sédiments pollués et des macrodéchets.

Entre les séquences d'inondations, les membres du GEIDE ou d'organismes équivalents devraient contribuer aux efforts pédagogiques et administratifs en vue d'informer les populations, de les préparer aux situations de crise, de réduire la vulnérabilité des zones inondables et de localiser des zones devenues inondables à cause d'une mauvaise

coordination des travaux publics ou privés périphériques. Le suivi environnemental et sanitaire fait partie des impératifs post-catastrophe.

Paroles d'experts

Michel Desbordes, hydrogéologue, professeur à l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Extrait de l'article paru dans le Journal l'Express le 27.02.2003 :

"L'accélération que suggèrent les catastrophes, très proches dans le temps, de Nîmes (1988), de l'Aude (1999) et du Gard (2002) traduit-elle un changement du climat? L'hydrogéologue Michel Desbordes, professeur à l'Université des sciences et techniques du Languedoc, n'y croit guère. Il observe que les comparaisons statistiques ne sont pas fiables: en raison d'une densité trop faible de postes d'observation, la cartographie précise des pluies depuis 1900 n'a pu être établie: «Aujourd'hui, assure-t-il, on peut mesurer des pluies diluviennes qui naguère seraient passées inaperçues.»

Le scientifique souligne une autre donnée: l'explosion de la population de la région du Languedoc-Roussillon - de 1,4 million d'habitants en 1946 contre 2,3 millions actuellement. «Associés à cette population grandissante, des aménagements inconsidérés ont été réalisés, souvent dans les lits des rivières ou à proximité immédiate. De ce fait, l'augmentation apparente du nombre de fortes précipitations reflète aussi l'augmentation de l'activité de l'homme et de ses aménagements. L'accroissement réel des phénomènes hydrologiques dommageables se nourrit d'une plus grande vulnérabilité de nos sociétés, mais n'est pas nécessairement lié à un changement climatique.»

Patrick Lebret. Directeur du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minières) en Normandie. 6 avril 2001. Interview dans Ouest France après une inondation par affleurement de la nappe phréatique à Saint Sylvain dans l'Orne.

L'eau envahit les maisons par le sol, remonte par les conduites, noie les sanitaires. Saint-Sylvain (650 habitants) est noyée par une crue de sa nappe phréatique. Les habitants ont du souci à se faire. Le phénomène va durer des mois. Et il n'y a rien à faire.

«Mon diagnostic ne sera pas forcément sympathique mais, au moins, vous saurez sur quel pied danser».

Patrick Lebret est directeur au Service national de géologie, à Rouen. Hier, il est venu expliquer aux habitants de Saint-Sylvain (Calvados) d'où vient cette eau qui inonde la basse-ville depuis décembre: **«Imaginez la nappe phréatique comme une éponge : lorsque l'on verse de l'eau dessus, le volume qui sort est plus monstrueux que celui d'une rivière».** Le jeune restaurateur, qui peine depuis des jours à maintenir le niveau à un mètre dans sa cave, ouvre grand ses oreilles : **«Même s'il s'arrête de pleuvoir maintenant, il faudra attendre trois mois avant de revenir à la normale ».** Précision rassurante: **«Ce n'est pas une crue qui va abîmer vos murs ... s'ils sont bien construits».** Accompagné des élus, le géologue-pédagogue poursuit sa visite dans la rue principale. Voici la boucherie dont les murs se fissurent; puis la maison de Bernadette Fauconnet: «J'aurai 72 ans la semaine prochaine et ma fille m'a offert une pompe pour mon anniversaire !» Depuis dix jours, elle vit les pieds dans l'eau, mais garde quand même le sourire: «J'ai surélevé ma gazinière et ma table avec des parpaings, mais, comme je suis petite, j'ai du mal à m'en servir...» Elle vit sans chauffage, «les radiateurs électriques étaient trop bas». Et sans toilettes, «l'eau remonte». Que faire? Vivre chez sa fille? Non, pas question de quitter sa maison. «Mon petit-fils vient pomper deux heures tous les matins. La semaine prochaine, comme il est à son travail, c'est moi qui me débrouillerai avec ma petite pompe». **Le géologue lui conseille d'élever le niveau du sol.** D'accord, mais «qui va payer? L'assurance?» Justement, le maire de Saint-Sylvain, Michel Vivier, est assureur. Il sait que tout dépend de l'état de catastrophe naturelle. Le dossier est parti depuis deux mois. On attend. Certes, la commune n'en est pas à sa première inondation. Mais celle-ci est vraiment inédite. «Je suis née dans cette maison et je n'ai jamais vu cela!», affirme Bernadette Fauconnet, le doigt pointé sur le jet continu qui sourd de son carrelage. Vision fantastique et inédite. Dans les rues, l'eau jaillit par les plaques d'égout. Des tuyaux en plastique sortent des maisons ou des jardins pour recracher le sournois envahisseur. «Cette nuit, je me suis levée trois fois pour pomper, explique Mme Montais, juchée sur la passerelle de fortune qui traverse son rez-de-chaussée. Depuis dix jours, elle et son mari handicapé ont organisé leur vie dans le salon, une pièce de 20 m²qui, par chance se trouve en surplomb de trois marches. Ils vivent là, autour du poêle à pétrole, de la table en formica, du lavabo de la salle de bain et du fauteuil du chien. Patrick Lebret, le géologue, tire la leçon de ce désastre. **«Il faut que les gens réapprennent les contraintes de la nature. Depuis les années 60, tout le monde veut des sous-sols, alors que, dans certaines régions, c'est une hérésie. L'habitat traditionnel comportait un cellier ou un grenier, pas toujours des caves. Il suffit de s'en souvenir».**

IX - Le risque technologique barrage

La rupture de barrage par sa violence et sa mobilité constitue le risque face auquel les actions de prévention, d'information et de planification sont les plus difficiles à mettre en œuvre. Le linéaire impacté par l'onde de submersion et le transport des gravats, déchets et pollutions peut atteindre un niveau départemental ou interrégional et affecter l'ensemble d'un bassin fluvial aval, tel le Rhône et la Méditerranée dans le cas d'une rupture de barrage dans les Alpes. La rupture de barrage induit une longue cascade d'effets domino et une concentration des pollutions dans les boues à l'intérieur de la zone dite du quart d'heure et de la Zone d'Inondation Spécifique (ZIS) ainsi qu'une dégradation de la qualité de l'eau dans les zones éloignées d'inondation et d'écoulement. La pollution atmosphérique dans une vallée urbanisée et industrialisée consécutive à une rupture de barrage ne semble pas encore scénarisée. La rareté relative de la catastrophe barrage et l'ancienneté des ouvrages telle qu'ils ont tendance à se confondre avec le paysage naturel dans l'esprit des habitants ne favorisent pas la préparation et l'anticipation du risque de rupture. Pourtant comme on le verra par la suite, les barrages ne sont pas des bouts de montagne et nombre d'entre eux souffrent d'anomalies structurelles. De plus, ils sont souvent implantés dans des régions montagneuses soumises à des risques sismiques.

1 – Présentation du risque barrage

Un barrage est un ouvrage artificiel qui barre le lit des rivières ou des fleuves retenant ou pouvant retenir de l'eau. Si le principal objectif des premiers barrages construits était l'irrigation des cultures, les barrages assurent maintenant diverses fonctions, notamment la production d'énergie électrique, mais aussi la régulation des cours d'eau, l'alimentation des villes en eau, la lutte contre l'incendie, le développement du tourisme et des loisirs, le stockage de rejets de mines et plus récemment la production de neige artificielle. Un barrage est soumis à des efforts très importants de par les grandes quantités d'eau qu'il retient, et comporte donc un risque de rupture. En cas de rupture on observe la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval. La probabilité de rupture d'un barrage est de l'ordre de 1 rupture par an sur un parc théorique de 16.000 grands barrages sur le plan mondial (Chine exclue). En Europe, une rupture sur deux se produit lors du premier remplissage, le risque étant moins élevé pour les ouvrages en béton que pour les ouvrages en remblai. Les enjeux en cas de rupture de barrage sont considérables :

- enjeux humains : au niveau collectif, déplacement et isolement des populations ; au niveau individuel, noyade, ensevelissement, blessures, traumatismes psychologiques;
- enjeux matériels : destructions, détériorations et dommages aux bâtiments, aux infrastructures (ponts, routes, etc), au bétail, aux cultures, paralysie des services publics, réduction ou arrêt des productions industrielles et agricoles, dégradation des sites industriels et des stockages agricoles;
- enjeux environnementaux : érosion ou disparition des sols, atteinte plus ou moins grave et réversible des écosystèmes en aval, pollution des eaux de surface et souterraines, possibilité d'évènements en chaîne, pollution de l'air, des sols, des eaux suite à un accident technologique lié à l'impact de l'onde, submersion sur un site industriel, dispersion de déchets et gravats à risques multiples, contamination chimique, bactériologique et éventuellement radioactive des sédiments non seulement en cas de rupture mais aussi dans le cadre de la maintenance de l'ouvrage (vidange des boues en pieds de barrage dite « chasse de barrage »).

Une rupture de barrage est un évènement brusque. Les causes sont diverses selon la nature du barrage. Elles peuvent être liées à des problèmes techniques (défaut de fonctionnement des vannes permettant l'évacuation des eaux lors de crues ; vices de conception, de construction

ou de matériaux ; vieillissement des installations), des causes naturelles (séismes, crues exceptionnelles, glissements de terrains au niveau de la fondation de l'ouvrage, glissement de terrain provoquant un déversement sur le barrage ou dans la retenue d'eau). Le dimensionnement des barrages doit donc tenir compte de l'ampleur des crues exceptionnelles, de la sismicité de la zone d'implantation, et des études géologiques qui doivent être obligatoirement menées avant la construction de l'ouvrage. Les causes peuvent aussi être humaines : insuffisance des études préalables et du contrôle d'exécution, erreurs d'exploitation, de surveillance et d'entretien, malveillance. Il existe deux types de rupture : rupture progressive dans le cas des barrages en remblai, par érosion régressive, suite à une submersion de l'ouvrage ou à une fuite à travers celui-ci ou rupture brutale dans le cas des barrages en béton, par renversement ou par glissement d'un ou plusieurs plots.

La rupture de Malpasset : 50 millions de m³

Le barrage de Malpasset dans le Var a été inauguré en 1954. C'était un barrage voûte mince, d'une hauteur de 60 mètres, construit sur le fleuve côtier le Reyran, à dix kilomètres en amont de la ville de Fréjus. Il devait servir à l'irrigation des cultures. En 1959, des pluies diluviennes dans la région de la Côte d'Azur font monter très rapidement le niveau de l'eau. La retenue du barrage de Malpasset atteint alors sa capacité maximale, d'autant plus qu'il est impossible d'ouvrir les vannes afin de lâcher de l'eau. En effet, une autoroute vient d'être construite en aval du barrage, et un lâcher d'eau endommagerait le béton fraîchement coulé d'une pile du pont.

Le barrage est donc rempli à ras bord lorsqu'il cède brutalement, le 2 décembre 1959 à 21h13. 50 millions de mètres cubes d'eau sont alors relâchés, provoquant une vague de 40 mètres de haut qui déferle dans l'étroite vallée du Reyran à la vitesse de 70 km/h. Balayant tout sur son passage, elle débouche sur Fréjus 20 minutes plus tard. Une partie de la ville est noyée, submergée par endroit par 20 mètres d'eau. La vague atteint enfin la mer, ne mesurant plus que 2 mètres de hauteur. La catastrophe a fait 423 victimes et des dommages matériels :

- 2,5 km de voies ferrées arrachées,
- 951 immeubles touchés dont 155 entièrement détruits,
- 30 fermes complètement détruites, et 50 fermes détruites à 50%,
- 60 bâtiments d'exploitation complètement détruits et 45 détruits à 50%,
- 3.200 hectares de terres cultivées endommagées, dont 700 hectares irrécupérables par suite du décapage de la totalité de la terre végétale, et 900 hectares devant faire l'objet de travaux importants pour une remise en culture,
- une quantité énorme de matériel de culture (tracteurs, motoculteurs, ...),
- 1.000 moutons et la totalité des animaux de basse-cour ont été noyés. Des carcasses sont retrouvées en Méditerranée
- 80.000 hectolitres de vin dispersés.

Après des années d'enquête, les experts ont montré que la voûte elle-même du barrage était hors de cause dans l'accident. Ce sont les appuis du barrage qui ont cédé, car la roche comportait des failles qui n'avaient pas été décelées. Actuellement, plus de 40 ans après la catastrophe, on trouve encore dans la vallée de nombreux débris comme des blocs de béton provenant de l'ancien barrage, de la taille d'une maison de deux étages exhibant des ferrailles rouillées.

Le débordement de Vaiont en Italie : 200 millions de m³

Le 9 octobre 1963, le glissement partiel du Mont Toc dans la retenue du barrage construit par ENEL (Ente Nazionale per l'Energia Elettrica), la société italienne de production d'électricité, a provoqué à l'intérieur de la retenue du barrage une vague géante de 200 millions de m³ d'eau, de boues et de bois, passant par-dessus le mur du barrage et submergeant en quelques minutes huit villages et les hameaux en aval de la vallée de la Piave. Au moins, 1.200 personnes sont mortes englouties ou projetées dans les arbres au bord de l'onde de submersion. Si la catastrophe a eu lieu en début de soirée, ses prémices, une secousse tellurique mineure et les premiers glissements de terrain, ont eu lieu entre 10h et 11h du matin. Ces quelques heures n'ont pas été mises à profit pour organiser l'évacuation. Il ressortira de l'enquête qu'ENEL avait choisi un mauvais lieu géologique d'implantation, que les possibilités de glissement de terrain étaient pressenties par les experts et que les populations autour du Mont Toc et de la retenue avaient été confusément informées des risques mais que les communautés au fond de la vallée avaient été mises à l'écart de toute information et confortées dans leur confiance et leur inconscience par les autorités politiques et administratives et les constructeurs.

2 – Les principaux accidents dans le monde

On dénombre environ 40.000 grands barrages dans le monde, c'est-à-dire des barrages de plus de 15 m de hauteur, dont plus de la moitié en Chine. 80% de ces 40.000 barrages sont inférieurs à 30 m de hauteur et 1% est supérieur à 100 m de hauteur. D'après les statistiques du Ministère de l'Ecologie, 144 ruptures se sont produites depuis les années 1800, dont 71 sans victime, 31 avec moins de 10 morts, 17 avec 10 à 99 morts, 25 avec 100 morts et plus. Si l'on considère les accidents qui se sont produits entre 1959 et 1987, on dénombre 30 accidents de rupture de barrages dans le monde, faisant 18.000 victimes. Dans le tableau ci-dessous, seuls les accidents ayant causé plus de 100 morts sont répertoriés (sources: www.hydrocoop.org sur prim.net). Cependant, ces statistiques ne prennent pas en compte les barrages chinois ; par exemple, la rupture en 1975 des barrages de Banqiao et Suimanqiao sur la rivière Huai dans le Henan a fait environ 250.000 morts.

| Barrages | Pays | Date de rupture | Hauteur du barrage (m) | Volume de la retenue (hm ³) | Nombre de victimes |
|--|-----------------|-----------------|------------------------|---|--------------------|
| Panshet | Inde | 1961 | 49 | 214 | 1 000 |
| Sempor | Indonésie | 1967 | 60 | 56 | 200 |
| Barrage en remblai, rupture durant la construction | | | | | |
| Dale Dyke | Grande-Bretagne | 1864 | 29 | 3,2 | 230 |
| Barrage en remblai, rupture lors de la première mise en eau | | | | | |
| Iruhaike | Japon | 1868 | 28 | 18 | 1 200 |
| Mill River | États-Unis | 1874 | 13 | Inconnu | 140 |
| South Fork | États-Unis | 1889 | 21 | 18 | 2 200 |
| Walnut Grove | États-Unis | 1890 | 33 | 11 | 129 |
| Hyogiri | Corée du Sud | 1961 | 15 | 0,2 | 139 |
| Nanak Sagar | Inde | 1967 | 16 | 210 | 100 |
| Machu | Inde | 1979 | 26 | 101 | 2 000 |
| Gotvan | Iran | 1980 | 22 | Inconnu | 200 |
| Kantale | Sri Lanka | 1986 | 27 | 135 | 127 |
| Barrage poids, rupture lors de la première mise en eau | | | | | |
| Puentes | Espagne | 1802 | 69 | 13 | 600 |
| Saint Francis | États-Unis | 1928 | 62 | 47 | 450 |
| Barrage poids, rupture en service | | | | | |
| Fergoug I | Algérie | 1881 | 33 | 30 | 200 |
| Tigra | Inde | 1917 | 25 | 124 | 1 000 |
| Malpasset | France | 1959 | 60 | 49 | 423 |
| Khadakwasla | Inde | 1961 | 33 | 137 | 1 000 |
| Barrage à contreforts et voûtes multiples | | | | | |
| Gleno | Italie | 1923 | 35 | 5 | 600 |
| Vega de Terra | Espagne | 1959 | 33 | 7,3 | 140 |

Les absences de Vaiont (Italie) en 1963 et de Teton (Etats-Unis) en 1976 (voir encadrés en pages 100 et 102) sur le site prim.net illustrent l'arbitraire et le manque de fiabilité des données mondiales sur les accidents de barrages. Il est vrai que Vaiont n'a pas été à proprement parler une « rupture » ; c'était un débordement.

Les statistiques établies par la Commission Internationale des Grands Barrages indiquent qu'un très grand nombre de ruptures se produisent au cours de la première mise en eau de la retenue ou très peu de temps après celle-ci. Entre un quart et un tiers des ruptures se produisent à

l'occasion d'une crue, soit qu'il s'agisse d'une crue très supérieure aux capacités d'évacuation de l'ouvrage, soit du fait d'un dysfonctionnement de l'évacuateur. Les ruptures d'ouvrages récents sont moins nombreuses que par le passé, très vraisemblablement du fait des progrès accomplis dans les domaines de la conception, de la construction et de la surveillance.

La rupture de Teton aux Etats-Unis : 7,6 millions de m³ d'eau.

Le barrage de Teton aux Etats-Unis a été construit en 1976 sur la rivière Teton, dans le sud-est de l'Idaho, par le United States Bureau of Reclamations. Il mesurait 93 mètres de haut, et 950 mètres de long, et servait à l'irrigation, à la production d'électricité, à la lutte contre les crues et aux loisirs. Le barrage s'est rompu le 5 juin 1976, alors que la mise en eau s'achevait. Le matin du 5 juin, un filet d'eau boueuse est repéré sur le talus aval. Malgré les tentatives de colmatage de la fuite, le débit de la fuite augmente rapidement. Peu de temps après, un pan du barrage s'effondre, laissant s'écouler les 7,6 millions de m³ d'eau. Le débit de la fuite culmine à plus de 28.000 m³/s. Les mesures entreprises pour alerter les populations en aval du barrage ont permis de limiter les pertes humaines, qui s'élèvent quand même à 11 victimes. Les dommages matériels en revanche sont considérables et s'élèvent à plus de 1 milliard de \$US.

Le passage de l'onde de submersion a déposé de nombreux débris dans la vallée, formant parfois des tas de plusieurs mètres de haut :

- des débris de constructions, des pans de maisons
- toute sorte d'équipements ménagers : postes de télévision, frigidaire, meubles
- des déchets chimiques provenant de fûts
- des rondins de bois provenant de la scierie, ou de la retenue d'eau (bois qui flottait dans la retenue)
- de la paille
- des milliers d'animaux morts.

D'autre part, d'importantes sections de route ont été dévastées, les lignes d'alimentation électriques mises à terre, des véhicules mis à l'eau, et des maisons détruites par l'impact de l'onde ou basculées à terre. Différentes exploitations étaient présentes dans la vallée. Il s'agissait essentiellement de fermes, mais aussi d'industries chimiques, de stations de stockage des gaz et de scieries. L'onde de submersion a d'ailleurs heurté un réservoir d'essence dans une des stations de stockage, ce qui a provoqué un incendie. L'essence s'est écoulée depuis le réservoir et répandue jusque dans les maisons. Les secours ont alors immédiatement fait appel à des hélicoptères pour maîtriser l'incendie qui aurait pu être dévastateur. A plusieurs endroits, des maisons ont subi des explosions de gaz et des incendies dues aux réservoirs de gaz individuel que les particuliers n'ont pas fermé avant d'évacuer les lieux. Les équipes de nettoyage ont mis quelque fois une semaine entière à nettoyer une seule ferme, alors qu'il y avait plusieurs centaines d'exploitations. Les fermiers récupéraient parmi les débris ce qui leur paraissait parfois à tort être réutilisable (des traverses de chemins de fer par exemple). Le passage de l'eau a laissé une couche de boue de plusieurs centimètres, même à l'intérieur des maisons, la couche atteignant parfois près d'un mètre d'épaisseur. Des produits chimiques provenant d'usines chimiques, notamment d'une usine de phosphate, ont été dispersés et se sont introduits dans les habitations. Les témoignages font état de réactions allergiques chez les personnes qui ont été en contact avec l'eau ou les boues polluées.

3 – Les mesures spécifiques de prévention en France

La politique de prévention des risques de rupture de barrage en France vise à :

- acquérir une meilleure connaissance du risque : il s'agit d'établir des cartes de risque représentant les zones menacées par l'onde de submersion suite à une rupture totale de l'ouvrage, ainsi que les caractéristiques de l'onde de submersion à l'aval de l'ouvrage (hauteur et vitesse de l'eau, délai de passage de l'onde...). Cette carte doit obligatoirement être établie pour les grands barrages.
- exercer une surveillance continue : la surveillance d'un barrage doit s'effectuer aussi bien pendant la période de mise en eau, qu'au cours de l'exploitation. Elle s'appuie sur de fréquentes inspections visuelles et des mesures d'auscultation du barrage et de ses appuis, effectuées par l'exploitant. Cette surveillance permanente est ensuite contrôlée par l'Etat, par l'intermédiaire des services techniques tels que la Direction Départementale de l'Équipement (DDE), la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) et la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE). Ces services effectuent des visites annuelles lorsque la retenue est pleine et une visite décennale à l'occasion d'une vidange complète de l'ouvrage ou par des moyens subaquatiques.

- informer la population : DDRM (Dossier Départemental des Risques Majeurs), DICRIM (Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs) et campagnes d'informations.
- établir un retour d'expérience systématique de tous les incidents intervenant sur les ouvrages hydrauliques : dans le cadre d'une politique de sûreté hydraulique, et en se basant sur les systèmes déjà existants de gestion d'incidents dans le nucléaire, un système de recensement et de cotation de tous les incidents pouvant intervenir sur des aménagements hydrauliques est actuellement mis en place. Le concept d'Évènement Important pour la Sûreté Hydraulique (EISH) a donc été introduit, avec une cotation de la gravité des événements. Ce système permet d'une part d'obtenir un retour d'expérience exhaustif facilitant l'évaluation de la sûreté des installations, et d'autre part de fournir une information simple et complète au public. Sont classés en "incidents" - couleur jaune , les événements ayant conduit à des dégâts de faible importance aux biens ou aux ouvrages hydrauliques sans mise en danger de la sécurité des personnes ou ayant été susceptibles d'avoir des conséquences potentielles importantes sur la sûreté des personnes (dépassement des débits, des cotes de retenue normale ...); en "incidents graves" - couleur orange , les événements ayant mis en difficulté notable des personnes sans entraîner de blessures graves, ou conduit à des dégâts importants aux biens ou aux ouvrages hydrauliques, ou modifié de façon notable le lit ou les berges des cours d'eau à l'aval des ouvrages ou les berges des retenues ; Sont classés en "accidents" - couleur rouge , les événements ayant été accompagnés de blessures aux personnes ou de décès ou ayant conduit à des dégâts majeurs aux biens ou aux ouvrages hydrauliques. En 2005, 42 événements ont été déclarés, 39 de couleur jaune et 3 de couleur orange.

Tous les barrages hydrauliques d'une capacité supérieure à 15 millions de m³ d'eau, et de plus de 20 m de hauteur au-dessus du point le plus bas du sol naturel doivent faire l'objet d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI), plan d'urgence qui précise les mesures destinées à donner l'alerte aux autorités et à la population, à organiser les secours, et à mettre en place des plans d'évacuation. L'arrêté du 22 février 2002 relatif aux plans particuliers d'intervention « grands barrages » distingue différentes zones susceptibles d'être inondées en aval d'un barrage :

- la Zone de Proximité Immédiate, ZPI (anciennement dite « zone du quart d'heure ») : zone qui connaît une submersion de nature à causer des dommages importants et dont l'étendue est justifiée par des temps d'arrivée du flot incompatibles avec les délais de diffusion de l'alerte auprès des populations voisines par les pouvoirs publics, afin d'assurer leur sécurité
- la Zone d'Inondation Spécifique, ZIS : zone située en aval de la précédente et s'arrêtant en un point où l'élévation du niveau des eaux est de l'ordre de celui des plus fortes crues connues
- la Zone d'Inondation, ZI : zone située encore en aval, couverte par l'analyse des risques et où l'inondation est comparable à une inondation naturelle

Le dispositif d'alerte défini dans le Plan Particulier d'Intervention (PPI) comprend 4 niveaux:

- le premier niveau est l'état de vigilance renforcée qui implique une surveillance permanente de l'ouvrage en liaison avec les autorités
- le niveau d'alerte n°1 correspond à des préoccupations sérieuses telles que l'atteinte de la cote maximale, ou l'occurrence de faits anormaux et implique d'informer les autorités sur l'évolution de la situation afin de déclencher si nécessaire les plans d'urgence
- le niveau d'alerte n°2 correspond à un danger imminent comme par exemple le dépassement de la cote maximale ou une détérioration de l'état de l'ouvrage. L'évacuation des populations en aval est alors immédiate. La population située dans la zone de proximité immédiate est avertie du danger par un signal sonore déclenché par l'exploitant lui-même, et doit alors rejoindre aussitôt les points de rassemblements prédéfinis sur les hauteurs. La population des zones situées plus en aval est informée par les pompiers, les forces de l'ordre, et les polices municipales, qui émettent un signal sonore et diffusent des messages d'urgence

- le dernier niveau correspond à un état de rupture constatée et implique les mêmes modalités que le niveau d'alerte n°2

En outre, en cas d'alerte, le préfet déclenche immédiatement le dispositif ORSEC, et les maires déclenchent parallèlement le Plan Communal de Sauvegarde.

4 – Les barrages hydrauliques en France

Les barrages peuvent être à la charge des Ministères de l'Industrie, de l'Ecologie ou des Transports et il n'existe pas de recensement exhaustif commun, ce qui est préjudiciable à l'information de la population. L'annexe 6 présente la liste des barrages et digues à partir de la base de données BarDignes réalisée par le Cemagref, et complétée par la base de données du Ministère de l'Industrie, soit un total de 609 installations dont 146 sont théoriquement soumises à PPI alors que les recensements officiels font plutôt état d'environ 70 barrages concernés par cette réglementation. BarDignes contient les données descriptives des barrages et digues relevant du Ministère de l'Ecologie et recense en 2006 341 barrages, dont 312 sont reconnus comme intéressant la sécurité publique. Parmi ces 312 barrages, seuls 196 barrages ont reçu une visite décennale depuis moins de 10 ans, soit 63% des barrages. Le recensement d'EDF indique 447 barrages en France dont 220 exploités par EDF.

52% des barrages français servent à la production de l'électricité, 18% à l'alimentation en eau des populations et des industries, 14% à l'irrigation des cultures, 6% à la régulation des cours d'eau (soutien des étiages et protection contre les crues), 3% à la navigation, 7% à divers autres usages comme les loisirs. La production totale d'énergie d'origine hydraulique est d'environ 60 TWh par année. L'énergie hydraulique représente plus de 10% de la production nationale d'électricité. Même si on observe depuis 2000 une tendance à la baisse, c'est la deuxième source de production d'électricité.

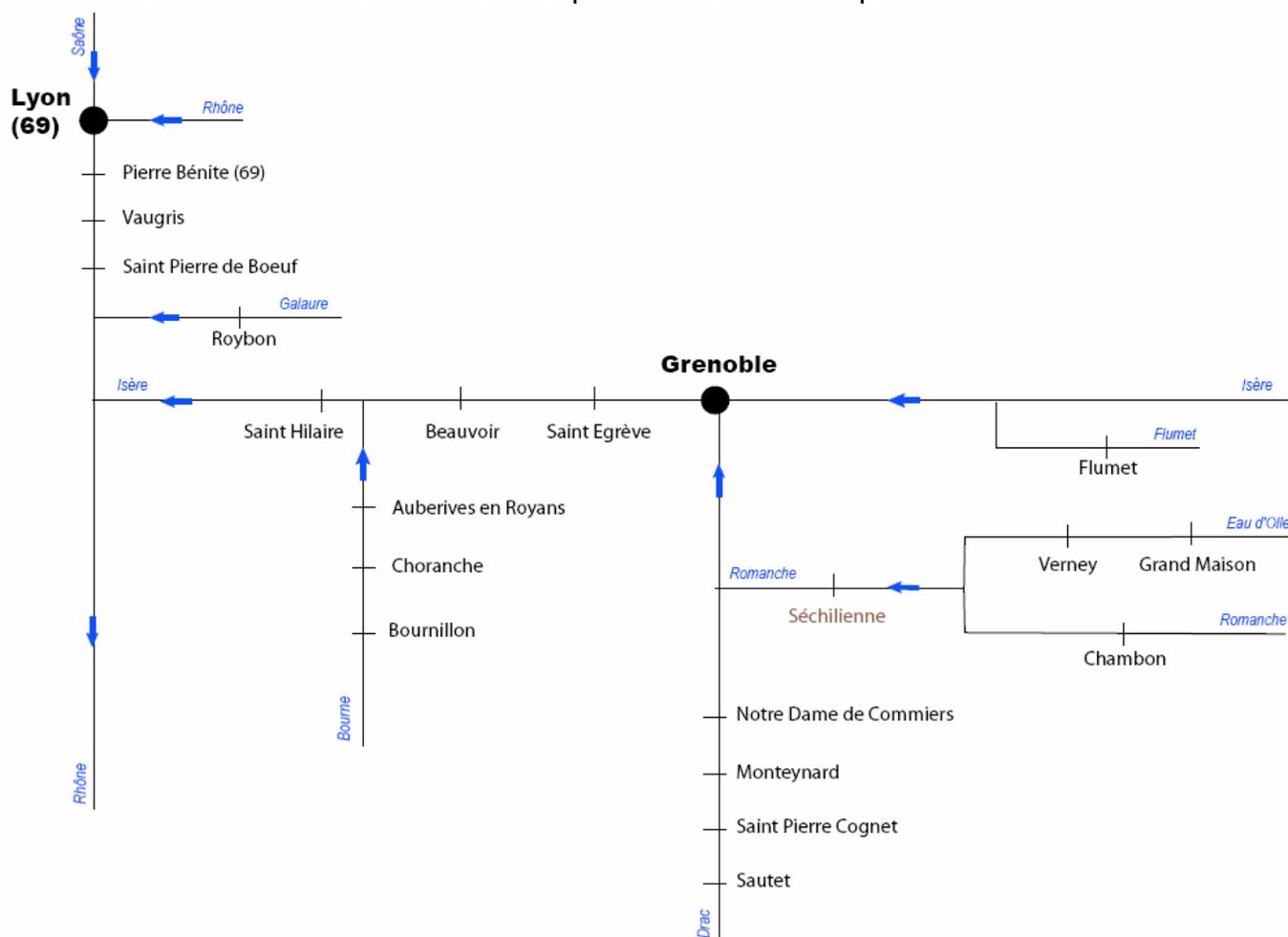
EDF a en août 2006 rédigé un rapport concernant l'état de ses barrages hydrauliques en France. Selon ce rapport, environ 200 barrages sur 447 ouvrages répartis sur le territoire français présentent des risques liés à leur état de vétusté et à des défaillances telles que des fissures ou des dégradations de l'ouvrage, qui entraînent des risques de rupture non négligeables. Les barrages concernés sont pour la plupart situés dans les Alpes, mais certains d'entre eux se trouvent dans le Massif Central (barrage de Tuilière sur la Dordogne) et les Pyrénées.

Alpes : les barrages vieillissent-ils mal ?

| Barrage | Dep. | Dégradations |
|--|--------|--|
| Chambon | Isère | - Déplacement vers l'aval de la partie centrale rive gauche, risque d'instabilité |
| Bournillon | Isère | - L'état du corps de l'ouvrage est très dégradé. Le parement aval montre des circulations d'eau - La stabilité de l'ouvrage n'est pas assurée pour la crue centennale |
| Beaumont-Montoux | Drôme | - Etat dégradé de structures telles que les piles, le déversoir, la passerelle des treuils de vannes - Risque d'instabilité du barrage par affouillement de la fondation et mouvement des piles |
| Fond de France (digue) | Isère | - Fuites dans la digue (zone habitée à l'aval). Risque d'instabilité de digues par érosion interne pouvant conduire à une destruction |
| Lac Mort (digue) | Isère | - Fuite au niveau de la digue. Risque d'instabilité de la digue. |
| Noyer-Chut (barrage industriel à Séchillienne) | Isère | - Dégradation et affouillement du mur rive droite, risque d'effondrement de la RN 91 - Déjointement du mur rive gauche déversant, risque d'instabilité du mur |
| Viçlaire | Savoie | - Risque d'effondrement et de débouillage de la galerie sur un village |
| La Rageat | Savoie | - Risque de fuites ayant un impact sur la route nationale (route d'accès aux stations de ski) |
| La Girotte | Savoie | - Fissuration des voûtes. Risque de vieillissement prématuré de l'ouvrage. |

5 – Le risque barrage dans le département de l'Isère

17 barrages hydrauliques sont implantés dans le département de l'Isère, dont 2 des plus hauts de France, auxquels s'ajoutent les barrages industriels, les digues et retenues de moindre importance. 7 de ces 17 barrages sont soumis à un Plan Particulier d'Intervention : barrages de Grand-Maison et du Verney-sur-l'Eau-d'Olle, barrage du Chambon sur la Romanche et barrages du Sautet, de Saint-Pierre-Cognet, de Monteynard et de Notre-Dame-de-Commiers sur le Drac. Les barrages de Tignes, Bissorte et Roselend en Savoie et le barrage de Vouglans dans le Jura portent à 11 le nombre de barrages hydrauliques soumis à PPI exposant une centaine de communes iséroises à des risques d'inondations importantes.



Pour chaque barrage, la liste en annexe 7 indique sans garantie d'exhaustivité les communes concernées par le risque de rupture, immédiatement en aval ; lorsque plusieurs barrages se succèdent, une commune peut être soumise aux risques de rupture de plusieurs barrages. Dans le cas de deux cours d'eau comportant chacun un ou des barrages et se rejoignant à un point de confluence, les communes situées en aval du confluent sont concernées par les risques des barrages de chacun des affluents.

Le Plan Particulier d'Intervention (PPI) du barrage de Monteynard rédigé par le Service Interministériel de Défense et de la Protection Civile de la préfecture de l'Isère a été approuvé par arrêté interpréfectoral du 14 mars 2006 après enquête publique dans toutes les communes situées sur le trajet de l'onde de submersion (Isère, Drôme et Ardèche). La rédaction du PPI du barrage du Chambon a été engagée durant le dernier trimestre de l'année 2005 et celui de Grand-Maison au début de l'année 2006. 4 autres PPI resteront à réaliser par la Préfecture de l'Isère qui ne met pas à disposition le DDRM sur son site Internet. Pour les 3 barrages dont les PPI sont réalisés ou engagés, l'annexe établit la liste exhaustive des communes en Zone de

Proximité Immédiate (ZPI) et pour le barrage de Monteynard celles qui sont également en Zone d'Inondation Spécifique (ZIS).

Lexique : CTPB - Comité Technique Permanent des Grands Barrages. DDAF – Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt. DDSV – Direction Départementale des Services Vétérinaires. DOS – Directeur des Opérations de Secours. DRIRE - Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement. ICPE – Installation Classée pour la Protection de l'Environnement. PPI – Plan Particulier d'Intervention. ZIS - Zone d'Inondation Spécifique. ZPI - Zone de Proximité Immédiate.

Une retenue de 276 millions de m³

Le barrage de Monteynard a été construit entre 1958 et 1962, mis en eau entre 1962 et 1963 et a une retenue d'un volume de 276 millions de m³ pour un bassin versant de 2.050 km². En cas de rupture, 634.800 habitants sont exposés à l'onde de submersion dans les départements de l'Isère, de la Drôme et de l'Ardèche. Les barrages situés en aval de Monteynard seraient détruits par l'onde de submersion. La DRIRE en charge du contrôle des concessions hydroélectriques estime qu'entre le moment où l'on constate une crue de débit décennal et celui où la cote de danger serait atteinte, "on devrait disposer de plus de 13 heures pour monter en puissance le PPI". Le CTPB a rendu un avis sur Monteynard en 1998 repris ainsi dans un document de présentation EDF. Après avoir précisé que la cote de danger constitue la limite ultime pour déclencher l'alerte en cas de crue, l'avis dit que: "Dans le cas particulier de Monteynard, cette cote de danger, inférieure à la cote pour laquelle un léger déversement pourrait se produire au dessus du parapet existant en crête de barrage, a été choisie de façon très prudente compte tenu de la présence de Grenoble. Il est toutefois à peu près certain que le barrage ne se rompra que pour une cote sensiblement supérieure et même vraisemblablement ne se rompra pas ». En cas de péril imminent prononcé par l'exploitant qui estime ne plus avoir le contrôle de l'ouvrage ou de rupture totale ou partielle également constatée par l'exploitant, le préfet décide de la mise en sécurité des populations sur les points hauts de proximité ou l'évacuation. Le visuel de l'organisation générale de l'alerte dans les ZPI et ZIS du bassin grenoblois est en annexe 8. La préfecture est dans la zone impactée et « dans une situation où le préfet de l'Isère serait dans l'incapacité d'assurer sa fonction de Directeur des Opérations de Secours », le préfet de la zone de défense Sud-Est prendrait le relais ; il est envisagé que le Centre Opérationnel Départemental et le Poste de Commandement Opérationnel puissent avoir le temps d'être transférés à la Bastille, seul site Grenoblois hors d'eau, ou à Voiron (30 km). Le schéma du commandement est en annexe 9. La ville de Grenoble est divisée en 3 zones d'évacuation vers les massifs de Chartreuse et Belledonne. Au chapitre « Les vulnérabilités », le PPI de Monteynard cite les ICPE dépendant de la DDAF et de la DDSV (abattoirs, silos, stockages d'engrais... » qui sont « à prendre en compte au regard de leur sensibilité » sans plus de précision ; dans la mesure du possible, la DDSV doit assurer l'évacuation des animaux. Pour ce qui est des installations dépendant de la DRIRE, le PPI dénombre 27 postes électriques, un site nucléaire du CEA (ILL), 22 ICPE situées entre les communes de Jarrie et Voreppe, entre autres celles de la plate-forme chimique de Pont-de-Claix où le front de l'onde de submersion arriverait en 25 mn (Rhodia, Chloralp, Tolochimie, CEVCO avec notamment une production de chlore et de phosgène) et de la Jarrie (Atofina) et de multiples canalisations de transport de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures, pétrole brut et naphtha, éthylène, saumure). Les entreprises sont alertées dès le 1^{er} stade de la pré alerte (vigilance renforcée) « en vue de la mise en sécurité des produits toxiques, voire à leur évacuation selon les cas de figure, et selon les instructions de la DRIRE. Au-delà de la mise en sécurité des produits dangereux, et compte tenu de la nature des installations (...) susceptibles de causer un sur-accident de par la nature de leur activité et des produits utilisés et stockés, l'arrêt des process est effectué, sans délai, à la demande de la DRIRE (...) en fonction des décisions prises par le DOS dans le cadre de l'activation du présent plan ». En cas d'urgence absolue, le PPI précise que les actions immédiates sont sans concertation. Le maire, au-delà des mesures de sauvegarde et de mise en sécurité des populations, doit « dans toute la mesure du possible » prendre des dispositions pour la sauvegarde de l'environnement. Il n'est pas fait mention des camions de matières dangereuses en transit. Au-delà de Grenoble, l'onde de submersion remonterait l'Isère jusqu'à Villard-Bonnot à l'Est (arrivée de l'onde en 4h) et descendrait l'Isère à l'Ouest jusqu'au Rhône, à Valence (arrivée de l'onde en 8h10).

Le cas des ruines de Séchilienne :

Le Mont Sec, pointe du massif de Belledonne, située sur la rive droite de la vallée de la Romanche est une montagne en dégradation. Selon les dernières estimations, 3 millions de m³ de roche sont prêtes à tomber dans moins de 10 ans. L'éboulement pourrait créer un barrage naturel de 10 m de haut ce qui entraînerait la formation d'un lac qui inonderait la commune de Séchilienne en amont. Le barrage naturel finirait par céder et inonder les communes en aval et notamment les plates-formes chimiques de Pont-de-Claix et de Jarrie. Un Plan de Secours Spécialisé a été approuvé et des aménagements ont été entrepris (expropriation, déviation de routes, du cours de la Romanche ...). La commune de Séchilienne abrite également un barrage industriel (Noyer-Chut) pour l'usine Atochem du site de Jarrie construite en 1916 pour alimenter en chlore liquide et en chlorure de chaux les besoins de guerre. Ce barrage est en état dégradé. Les risques de l'usine aujourd'hui ARKEMA Seveso seuil haut (effectif moyen de 740 personnes) s'étendent jusqu'à la commune de Séchilienne.

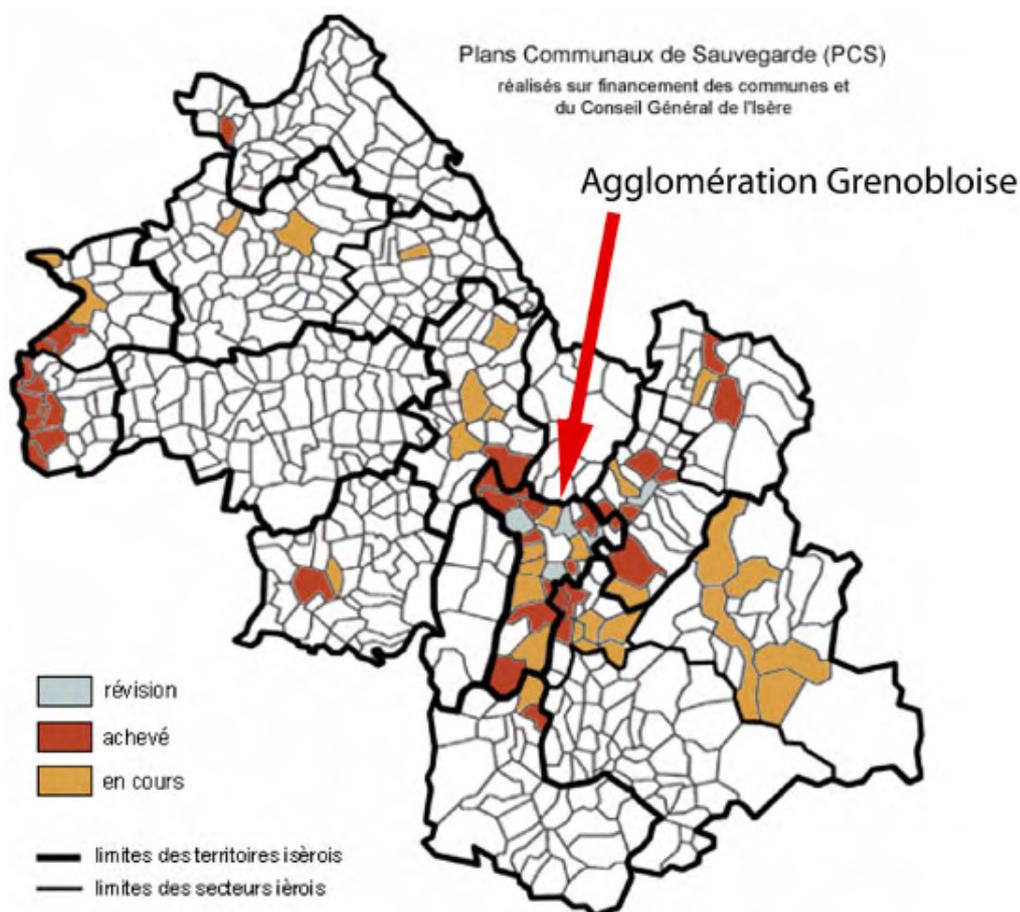
L'IRMa (Institut des Risques Majeurs) de Grenoble accompagne une centaine de communes dans l'élaboration de leur PCS. La carte de l'Isère est suivie de la carte de l'état d'avancement des PCS dans le département d'après l'IRMa (mise à jour 03/10/2006). 64 plans ont été réalisés ou sont en cours d'élaboration. L'IRMa ayant initié la rédaction de « plan communal d'action » avant la création par la loi de modernisation de la sécurité civile des PCS, certains plans sont notés comme étant en cours de révision.



Le département de l'Isère. Relief et cours d'eau.

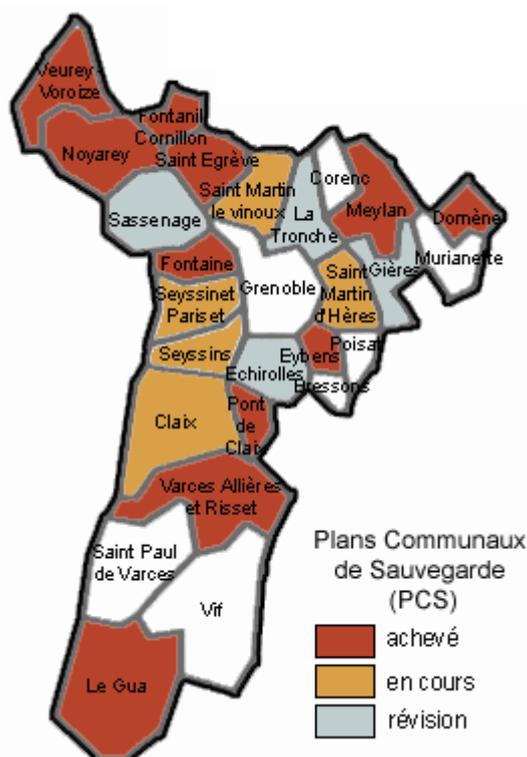
Lexique : DCS – Document Communal Synthétique. DICRIM – Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs. IRMa – Insitut des Risques Majeurs. PCS – Plan Communal de Sauvegarde.

ISERE



La seconde carte détaille les territoires de l'agglomération grenobloise (carte IRMa mise à jour 03/10/2006). La ville de Grenoble serait en train d'élaborer son PCS (source : DICRIM de Grenoble).

TERRITOIRE AGGLOMERATION GRENOBLOISE



173 communes ont un DCS approuvé par arrêté préfectoral entre 2000 et 2005. Selon l'IRMa, seulement 32 communes avaient prolongé leur DCS par un DICRIM au mois de janvier 2006. Les DICRIM collectés donnent comme consignes de connaître le signal d'alerte, de gagner les hauteurs les plus proches (montagne) ou à défaut de monter les étages des immeubles à pieds, de couper l'électricité et le gaz, d'écouter la radio et de ne pas aller chercher les enfants à l'école. Certains DICRIM sont incohérents entre eux comme par exemple celui de La Tronche qui informe que la commune est sujette au risque rupture des barrages de Tignes, Monteynard, Sautet, Notre-Dame-du-Commiers, Chambon et Grand-Maison alors que le DICRIM de Grenoble, situé en amont de la Tronche, dit que l'agglomération n'est pas sujette au risque de rupture de Chambon « l'eau libérée serait contenue par les digues existantes ».

Les sensibilités particulières de l'agglomération grenobloise

La ville de Grenoble compte près de 153.500 habitants ; elle est située en aval de 9 barrages. La communauté d'agglomération Grenoble-Alpes-Métropole, communément appelée la Métro, regroupe 26 communes qui comptent au total près de 400.000 habitants. Une des principales missions de la Métro est l'assainissement et la gestion des déchets ménagers au sein de l'agglomération. Pour ce qui est des installations de gestion des déchets, la Métro est équipée de 21 déchetteries, d'un centre de traitement et de valorisation des déchets ménagers, qui comprend un centre de tri et une usine d'incinération situés à La Tronche, un centre de compostage situé à Murianette et un centre de tri des déchets industriels banals ou déchets de chantier situé à Fontaine. Ces sites seraient presque tous inondés en cas de rupture de barrage, en particulier de celui de Monteynard. Le département de l'Isère dispose d'un Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA) dont la première partie approuvée par l'arrêté préfectoral du 10 février 2005 ne prend pas en compte les déchets générés par des catastrophes industrielles ou naturelles.

L'agglomération de Grenoble et la vallée de l'Isère sont prospères en activités industrielles ou de recherches actives ou éteintes. Le lessivage des sols pollués, la débâcle des stockages de matières dangereuses seraient des facteurs aggravants et pénalisants autant pour les phases de secours que pour la contamination des boues et du réseau hydraulique jusqu'en Méditerranée. Les tableaux ci-dessous donnent la liste des installations Seveso Seuil Bas et Seveso Seuil Haut au 31/12/2005 dans l'agglomération grenobloise.

Seuil Bas

| Etablissement | Activité | Localisation |
|---------------------------|---|---------------------|
| Nalco France sas | Chimie, phytosanitaire, pharmacie | Crolles |
| Stmicroelectronics | Fabrication de composants électroniques | Crolles |
| Eurotunstone poudres | Métallurgie des autres métaux non ferreux | Grenoble |
| Sandvik hard materials sa | Industrie des ferro-alliages abrasifs | Grenoble |
| Air Liquide - altal | Industrie des gaz | Sassenage |
| Sico | Industries diverses | Saint-Egrève |

Seuil haut

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------|
| Sobegal | Industrie des gaz | Domène |
| Chloralp | Industrie du chlore | Le-Pont-de-Claix |
| Isochem | Chimie, phytosanitaire, pharmacie | Le-Pont-de-Claix |
| Rhodia Intermediaires | Chimie, phytosanitaire, pharmacie | Le-Pont-de-Claix |
| Terris Pcx | Incinération | Le-Pont-de-Claix |
| Titanite | Poudres et explosifs | Veurey-Voroize |
| Kinsite | Poudres et explosifs | Vif |

Les sols et nappes d'eau pollués dans l'agglomération grenobloise sont d'après la base de données BASOL :

| Nom usuel du site | Lieu | Polluants | Type de pollution | Situation technique des sites |
|---|------------|---|--------------------------|-------------------------------|
| Ancienne station service Elf | Grenoble | Hydrocarbures, HAP | Sol et nappe pollués | 2 |
| Ancienne station Shell – site Koche Anciennes stations service Shell - OYO | Grenoble | Hydrocarbures | Dépôt enterré | 3 |
| Bouchayer Viallet | Grenoble | Cu, Hg, Pb, Hydrocarbures, PCB-PCT | Sol pollué | 2 |
| Caterpillar | Grenoble | - | - | 2 |
| GEG | Grenoble | As, Cu, Ni, Pb, Hydrocarbures, HAP, Cyanures, Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène, Phénols | Sol et nappe pollués | 2 |
| Minitubes | Grenoble | Cr, Cu, Ni, Hydrocarbures, Solvants halogénés | Sol pollué | 1 |
| Raymond | Grenoble | Cr, Cu, Ni, solvants chlorés | | 3 |
| Schneider Electric (Usine A) | Grenoble | Cu, Zn, Hydrocarbures, Solvants Halogénés | Sol pollué | 3 |
| Schneider Electric (Usine H) | Grenoble | - | - | 3 |
| Schneider Usine S1 | Grenoble | Pb, Hydrocarbures, Solvants halogénés | Sol pollué | 2 |
| Station Shell (Esmonin) | Grenoble | Hydrocarbures | Sol pollué | 3 |
| ZAC Vigny Musset | Grenoble | Cr, Cu, Ni, Pb, Hydrocarbures, PCB-PCT, Solvants Halogénés | Sol pollué | 3 |
| ZAC Vigny Musset "Ilot A" | Grenoble | Ni, Pb, HAP, PCB-PCT, Solvants halogénés | Sol pollué | 2 |
| ZAC Vigny Musset "Ilot M" | Grenoble | Cr, Cu, Ni, Pb, PCB-PCT | Sol pollué | 2 |
| ZAC Vigny Musset "Ilot U" | Grenoble | Cu, HAP, PCB-PCT, Solvants non halogénés | Sol pollué | 2 |
| ZAC Vigny Musset "Ilot N" | Grenoble | Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, PCB-PCT, solvants halogénés, solvants non halogénés | Sol pollué | 2 |
| ZAC Vigny Musset "Ilot G" | Grenoble | Cu, Pb, HAP | Sol pollué | 1 |
| ZAC Vigny Musset "Ilot H" | Grenoble | Cr, Cu, Ni, Pb, PCB-PCT, solvants non halogénés | Sol pollué | 2 |
| CHU Grenoble site Hopital Sud | Echirolles | Déchets industriels spéciaux, hydrocarbures, PCB-PCT, solvants halogénés, phtalates chlorobenzènes, | Dépôt de produits divers | 2 |

| Nom usuel du site | Lieu | Polluants | Type de pollution | Situation technique des sites |
|---|------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------|
| Alstom (ex Neyrtec Alstom Atlantique) | Pont de Claix | Cr, Ni, Hydrocarbures, Solvants halogénés | Sol pollué | 3 |
| Rhodia Chimie | Pont de Claix | - Déchets industriels banals - Déchets industriels spéciaux | Dépôt de déchets | 2 |
| Total | Fontanil Cornillon | Hydrocarbures, solvants non halogénés | Nappe et sol pollués | 3 |
| Thomson | Saint Egrève | Ni, Pb, Hydrocarbures | Sol pollué | 3 |
| GIRAUD – SCI de Rocheplaine | Saint Egrève | Hydrocarbures, HAP | Sol pollué | 1 |
| Société SRRHU | Saint Martin le Vinoux | Hydrocarbures | Sol et nappe pollués | 2 |
| Nouvelle société Bonmartin | Domène | - | Sol pollué | 2 |
| Centrale Iséroise de décapage | Saint Martin d'Hères | - | - Dépôt de déchets - Sol pollué | 2 |
| ZAC Portes du Grésiveaudan (ex DPG) | Saint Martin d'Hères | As, Hydrocarbures, HAP | Sol pollué | 2 |
| Caterpillar | Echirolles | - | - | 3 |
| Casse Autos SENZANI | Echirolles | Pb, Hydrocarbures | Dépôt de produits divers | 4 |
| AS 24 | Fontaine | Hydrocarbures, solvants non halogénés | Sol et nappe pollués | 2 |
| SRP Sud-Est | Fontaine | As, Cr, PCB-PCT | Sol pollué | 3 |
| SICN : Société Industrielle de Combustible Nucléaires | Veurey-Voroize | Cr, Cu, PCB-PCT, Solvants halogénés, uranium 235 et 238 | Sol et nappe pollués | 3 |

Légende de la situation technique :

- 1 – Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en oeuvre.
- 2- Site mis à l'étude, diagnostic prescrit par AP. Site nécessitant des investigations supplémentaires, DA et EDR prescrits
- 3 - Site sous surveillance après diagnostic, pas de travaux complets de réhabilitation dans l'immédiat. Site traité avec surveillance, travaux réalisés, surveillance imposée (ou en cours = projet d'AP présenté en CDH) par AP Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées (ou en cours)
- 4 – Site à connaissance sommaire, diagnostic éventuellement nécessaire Site sous surveillance avant diagnostic.

Commentaires :

Un effort de documentation et d'investigation est nécessaire pour mieux connaître et définir les effets environnementaux et sanitaires à moyen et à long terme des ruptures de barrages et les protocoles d'analyse et de gestion des sédiments. Dans les zones où l'inondation est comparable à un évènement naturel, des actions d'information et d'assistance auprès des populations devraient être menées en préambule. L'IRMa (Institut des Risques Majeurs) de Grenoble accompagne une centaine de communes dans l'élaboration des PCS et il serait utile en liaison avec cet institut d'informer sur la problématique déchets post-catastrophe.

Des exercices internes de simulation devraient être réalisés pour favoriser la mobilisation des experts et des moyens extérieurs à la zone touchée sachant que les moyens locaux seraient comme ceux de la préfecture indisponibles. Des exercices de simulation d'évacuation rapide et fonctionnelle des populations devraient également être réalisés. Un prévisionnel de gestion des vestiges, gravats, boues, déchets spéciaux devrait être élaboré dans chaque région ou ensemble de régions exposées.

Des progrès énormes sont à réaliser dans le domaine de l'information préventive: PPI (Plan Particulier d'Intervention), DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs), PCS (Plan Communal de Sauvegarde).

La fragmentation des tutelles et organismes responsables facilite la fuite en avant des irresponsabilités. Une Autorité de Sûreté des Barrages et des Dignes - celles-ci peuvent aussi déclencher des risques de submersion comme constaté à la Nouvelle-Orléans et dans le delta du Rhône - comparable à l'Autorité de Sûreté Nucléaire s'impose comme une évidence.

De même un programme prioritaire de décontamination des sites pollués soumis aux risques de submersion en cas de rupture ou de déversement par-dessus la crête d'un barrage devrait être mis en œuvre avant une éventuelle catastrophe.

Un programme prioritaire d'inventaire et de remplacement systématique des transformateurs subsistants aux PCB devrait dans les mêmes zones être mis en œuvre. A titre d'exemple et sans négliger les autres polluants persistants cancérigènes et ciblés par les conventions internationales, il y a dix sites pollués aux PCB à Grenoble et à côté de Grenoble. La dimension régionale, nationale et internationale des effets de rupture de grands barrages n'est pas suffisamment prise en compte. L'impact de la rupture d'un barrage alpin sur l'état sanitaire des poissons et des produits de la mer du delta du Rhône et du littoral méditerranéen n'est pas suffisamment perçu.

X - La sécurité civile en France

« A risque quotidien, réponse de proximité;
à situation exceptionnelle, solidarité nationale ».

Les déchets post-catastrophe sont générés par des événements de typologie différente entrant dans le périmètre de la sécurité civile. Son organisation en France est déterminée par une réglementation abondante déclinée en plans dans lesquels la gestion des déchets n'est pour l'instant qu'exceptionnellement prise en compte, même dans la phase « retour à la normale » de la planification des actions.

1 – Organisation

Le principe de droit à la sûreté pour toute personne est reconnu dans la Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen de 1789 annexée à la Constitution Française et repris dans la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme. Tout individu a le droit d'être protégé par l'Etat des calamités et accidents. La sécurité civile, synonyme de protection civile, a dû s'adapter à la diversification et à la modernisation des menaces (risques industriels, ruptures de barrages, attaques terroristes, urbanisation, massification, transport de matières dangereuses ...) et aux modifications de la société (perte de solidarité familiale et de voisinage...). La loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004 ¹ insiste sur la prévention, la culture opérationnelle et la nécessité de coordonner les actions de tous les acteurs fédérés autour du SIDPC. Il s'agit de « prendre de vitesse les catastrophes ». L'article 1 donne une définition de la sécurité civile qui intègre la protection de l'environnement: « La sécurité civile a pour objet la prévention des risques de toute nature, l'information et l'alerte des populations ainsi que la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les accidents, les sinistres et les catastrophes par la préparation et la mise en oeuvre de mesures et de moyens appropriés relevant de l'Etat, des collectivités territoriales et des autres personnes publiques ou privées. (...) ». Cette loi a été signée par le Premier Ministre et 11 ministres en l'absence de celui de l'Ecologie et du Développement Durable. L'Etat est garant de la cohérence de la sécurité civile au plan national. Il doit évaluer en permanence l'état de préparation aux risques et veiller à la mise en oeuvre des mesures d'information et d'alerte des populations. Si l'Etat est au sommet du dispositif, la loi précise que les exploitants de certains services comme l'assainissement ont pour obligation de prévoir les mesures nécessaires au maintien de la satisfaction des besoins prioritaires de la population, et que toute personne concourt par son comportement à la sécurité civile.

1) ORSEC

Les plans ORSEC ont été créés en 1952 par une instruction interministérielle et ont fait l'objet d'une première loi en 1987; c'est le plan sécurité civile de référence. La loi de modernisation de la sécurité civile d'août 2004 complétée par le décret du 13 septembre 2005 marque le début d'une réorganisation de ce dispositif. A l'inverse du précédent système où le plan ORSEC était le sommet de la pyramide de réponse face à un événement, le plan ORSEC est désormais devenu la base de la réponse quelle que soit la situation d'urgence. L'acronyme reste le même mais le sens est élargi: Organisation de la Réponse de Sécurité Civile. La refonte de la documentation de référence sur les plans de secours (plus de 80 circulaires et autres documents depuis 1952) va s'étaler sur une période de deux ou trois ans. Un référentiel unique

¹ <http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/PPEE8.htm>

et permanent de documentation ORSEC est créé, il est publié sous forme de guide méthodologique dont la circulaire du 29 décembre 2006 constitue le premier tome².

ORSEC est une boîte à outils qui doit permettre à chacun des intervenants de s'organiser, se préparer et s'entraîner pour faire face aux situations d'urgence. Il doit permettre de traiter les conséquences de tout type d'événement nécessitant la protection des populations et de l'environnement et toutes origines confondues : catastrophe naturelle, technologique, crise sanitaire, terroriste.... Les nouveaux plans ORSEC s'organisent autour de 3 axes : le dispositif opérationnel (centre du plan), le recensement et l'analyse préalable des risques et la préparation, l'entraînement, les exercices.

Le plan ORSEC départemental détermine, compte tenu des risques existants, l'organisation générale des secours, recense l'ensemble des moyens publics et privés susceptibles d'être mis en œuvre, notamment ceux des associations et définit les conditions de leur emploi. Le plan ORSEC zonal recense les moyens à l'échelle de la zone (annexe 10) et fixe les conditions de la coordination des opérations de secours. Le nouveau dispositif ORSEC créé un plan ORSEC Maritime qui inventorie et analyse les risques et les effets potentiels des menaces en mer ; il doit préciser les modalités des actions applicables pour porter secours à de nombreuses victimes en mer, pour protéger les biens et l'environnement. Certains risques maritimes font l'objet de dispositions spécifiques : plan POLMAR Mer (voir ci-après), le Plan de Secours à Naufragés (PSN) ou le plan NUC.MAR mer pour un accident survenant lors d'un transport maritime de matières radioactives.

1-1) Les dispositions générales

Dans sa rédaction, un plan ORSEC contient d'abord des dispositions générales applicables à tous les cas. Il décrit:

- l'organisation des structures de commandement
- les procédures de vigilance et d'alerte (schéma d'alerte, astreinte ...)
- les premières actions et déclenchement des procédures (fiches actions ...)
- les procédures d'alerte et d'information immédiates des populations : Gestion de l'Alerte Locale Automatisée (GALA), médias locaux et convention de radiodiffusion, Numéro Unique de Crise (NUC)...
- les outils pratiques communs : annuaires téléphoniques, Cellule d'Information du Public (CIP), répertoire des moyens...
- l'organisation des missions types, pré-identifiées (secours à de nombreuses victimes, évacuation de la population, hébergement, ravitaillement, réconfort, rétablissement des réseaux téléphoniques, électricité, eau ...). La gestion des déchets n'est pas explicitement citée mais complète les actions pré-identifiées.

La rénovation des plans de secours, fondus et simplifiés autour des plans ORSEC départementaux et zonaux, a notamment pour objectif d'éviter la multiplication des plans et de tenir compte des retours d'expérience des événements majeurs des dernières années (*Erika*, *AZF*, *Prestige*, tempête, canicule ...). Le nouveau dispositif de planification ORSEC s'appuie sur les analyses des risques et des effets potentiels existants pour créer un répertoire des risques. Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) et le volet "risques particuliers et sites à risques" du Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques (SDACR) du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) sont exploités en même temps que l'atlas des zones inondables, les études de dangers, les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) etc.

² http://www.interieur.gouv.fr/sections/a_l_interieur/defense_et_securite_civiles/dossiers/plan-orsec/downloadFile/file/Guide_ORSEC.pdf?nocache=1172074862.84

Les Plans de Prévention des Risques

Le loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a été élaborée à partir des retours d'expérience de l'exposition de l'usine AZF en septembre 2001 et des pluies torrentielles dans le sud de la France en 2002. Ses 4 principes directeurs sont le renforcement de l'information et de la concertation autour des risques majeurs, la maîtrise de l'urbanisation dans les zones à risques, la prévention des risques à la source et l'amélioration des conditions d'indemnisation des sinistrés. Elle prévoit notamment une obligation d'information de l'acheteur ou du locataire de tout bien immobilier bâti ou non bâti situé en zone de sismicité et/ou dans un plan de prévention des risques prescrit et approuvé.

En ce qui concerne les risques technologiques, la loi du 30 juillet 2003 requiert l'élaboration de PPRT, Plans de Prévention des Risques Technologiques, qui ont pour objet de limiter les effets des accidents susceptibles de survenir dans les installations Seveso « haut risque » et pouvant entraîner des effets sur la salubrité, la santé et la sécurité publique directement ou par pollution du milieu. L'objectif est de résorber les problèmes liés au non contrôle de l'urbanisation (réduction à la source du risque, expropriation...) et d'encadrer l'urbanisation future (zone inconstructible). 622 établissements à haut risque sont concernés, ce qui représente 421 PPRT sur 900 communes. La liste est disponible sur le site Internet du Ministère de l'Ecologie. Il est prévu qu'à la fin de l'année 2007, 14 sites pilotes aient validé leurs plans, ce qui paraît difficile à réaliser. Le seul qui ait été approuvé à ce jour est celui de la commune de Mazingarbe (avril 2007).

En ce qui concerne les risques naturels, la loi du 30 juillet 2003 consolide les Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles créés par la loi Barnier du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Ils sont l'instrument essentiel de l'Etat dans la prévention des risques naturels et ont pour objectif de contrôler le développement dans les zones exposées à des risques. Les maires des communes couvertes par un plan de prévention des risques naturels prévisibles prescrit ou approuvé doivent délivrer auprès de la population une information périodique sur les risques naturels et sur les mesures de prévention (cf. chapitre information et formation de la population). Les PPR font parfois l'objet de contestation de la part de commune qui voit une partie de leur territoire incorporée en zone inconstructible, ou de particulier qui voit leur bien immobilier dévalué. Au 1^{er} août 2006, sur les 5383 communes pour lesquelles un PPR avaient été prescrits, 5328 avaient été approuvés.

1-2) Les dispositions spécifiques

Le plan ORSEC contient ensuite des dispositions pour les risques particuliers ; elles reprennent en partie le contenu de plans d'urgence définis en 1987:

- Les Plans Particuliers d'Intervention (PPI), maintenant appelés ORSEC PPI, sont établis, en vue de la protection des populations, des biens et de l'environnement, pour faire face aux risques particuliers liés à l'existence ou au fonctionnement d'ouvrages ou d'installations dont l'emprise est localisée et fixe. Ils mettent en œuvre les orientations de la politique de sécurité civile en matière de mobilisation des moyens, d'information et d'alerte, d'exercice et d'entraînement (art 1 du décret du 13 septembre 2005). Sont concernés par les PPI les ouvrages ou des installations importantes et fixes: les sites Seveso, les grands barrages hydrauliques (réservoir > 15 millions m³ et digue > 20m de haut au-dessus du point le plus bas du sol naturel), les Installations Nucléaires de Base (INB), les stockages souterrains de gaz, les ICPE, les ouvrages utilisés pour le transport de matières dangereuses, les établissements mettant en œuvre des micro-organismes hautement pathogènes. Le PPI est prescrit par arrêté et l'exploitant doit transmettre au préfet toutes les informations nécessaires à l'élaboration du PPI (étude de dangers). Il doit préciser les mesures incombant à l'exploitant sous le contrôle de l'autorité de police et faire l'objet d'une enquête publique.

Sécurité civile : PPI, exemple d'une entreprise de distribution de produits agroalimentaires.

Après avoir présenté l'activité, l'environnement industriel et humain de l'établissement, le PPI dresse l'inventaire des risques : détonation des ammonitrates, émission toxique et pollution accidentelle de l'eau (il est souvent indiqué dans les PPI que celle-ci est théoriquement confinée au site par récupération des eaux d'extinction, sans que des débordements soient envisagés). Le PPI décrit la zone d'intervention et la population concernée, indique les procédures d'alerte des autorités, des maires, de la population et des médias, l'organisation des secours et les réflexes nécessaires (en cas de nuage toxique : confinement, calfeutrage ...)

- Les Plans de Secours Spécialisés (PSS) sont établis pour faire face aux risques technologiques qui n'ont pas fait l'objet d'un Plan Particulier d'Intervention ou aux risques liés à un accident ou à un sinistre de nature à porter atteinte à la vie ou à l'intégrité des personnes, aux biens ou à l'environnement. Pour chaque type de risque particulier, le plan de secours spécialisé est préparé pour s'intégrer dans le dispositif ORSEC. L'appellation PSS est vouée à disparaître dans un souci de clarification au profit de la dénomination « ORSEC » suivi de

l'intitulé de la fonctionnalité comme « ORSEC matières dangereuses », « ORSEC eau potable » « ORSEC inondation » au lieu de PSS inondations, PSS cyclones etc. Entrent dans cette catégorie les plans Samar (sauvetage aéro-maritime c'est-à-dire naufrage, accident aérien avec avion en mer), Sater (sauvetage aéroterrestre), Vigipirate, Piratox (acte malveillant mettant en œuvre des substances chimiques), Piratom (acte malveillant mettent en œuvre des substances radioactives), Biotox (acte malveillant mettent en œuvre des substances biologiques), le Plan blanc (pour les hôpitaux en cas d'afflux de victimes), le plan Grand Froid, le Plan Canicule, les Plans Accifer ou Interfer (feu de métro, train, RER ou VAL en espace clos ou à quai et d'un accident ferroviaire SNCF ou RATP). Les plans rouges sont destinés à porter secours à de nombreuses victimes en un même lieu et seront à terme renommés « ORSEC nombreuses victimes » (ex: carambolage avec plus de 10 personnes).

Ces plans peuvent être déclenchés en même temps que les autres plans et sont de la responsabilité du représentant de l'Etat dans le département ; ils reposent sur des organisations de crise globalement identiques et ils mobilisent aux adaptations près les mêmes acteurs. Leur contenu doit être axé sur les mesures spécifiques à prendre (scénarios d'évènements, stratégies d'action et contre-mesures, liste des experts ...). Ils doivent être réactualisés au moins tous les 5 ans.

Le plan POLMAR est le Plan de Secours Spécialisé pour la lutte contre la pollution du milieu marin. Le plan Polmar Terre relève désormais du dispositif ORSEC et pour assurer une cohérence entre Polmar Terre et Polmar Mer, le Secrétariat Général de la mer a engagé en 2006 la rédaction d'une « instruction chapeau » en collaboration avec la Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles (DDSC) qui entreprendra par la suite, sur cette base, la rédaction de dispositions spécifiques ORSEC pollutions. Etant donné sa vocation, le plan POLMAR aborde la gestion des déchets post-catastrophe. Les plans POLMAR ont été refondus par instructions des 2 avril 2001, 4 mars 2002 et 11 janvier 2006 pour tenir compte des retours d'expériences des naufrages de l'*Erika* et du *Prestige*. Le plan POLMAR doit comporter l'inventaire de tous les moyens disponibles pour lutter contre la pollution ; il n'est pas réservé aux hydrocarbures. Le stockage et le traitement des matériaux pollués et des polluants récupérés doivent être prévus dans l'organisation générale du plan. Les stockages sont de trois types, tous provisoires : - primaire ou de « haut de plage » : plate-forme d'urgence destinée au dépôt immédiat des produits récupérés, dans l'attente du transport dans un stockage intermédiaire ; - intermédiaire : lieu de dépôt servant au regroupement de plusieurs chantiers de ramassage. L'urgence de leur utilisation en cas d'accident nécessite un choix de sites potentiels au stade de l'élaboration du plan POLMAR ; - lourd : regroupement des produits issus des stockages intermédiaires, en vue de préparer leur traitement et leur élimination. L'emplacement de ces stockages est confirmé lors des opérations de lutte en fonction de la nature du produit ramassé, des facilités d'accès et de la recherche de l'impact environnemental minimum. Les stockages primaires de haut de plage sont « définis lors de la pollution » sur conseil de la DIREN et selon les consignes de la DDASS. Les lieux de stockage intermédiaire potentiels sont déterminés dans le plan départemental par la DRIRE, avec le concours de la DIREN pour ce qui est de la nature du milieu, et du service maritime de l'équipement ou de la DDE pour l'accès des camions aux sites. La réalisation de ces stockages lors de la pollution relève du service maritime de l'équipement ou de la DDE, en relation avec la DIREN, sur la base des conditions techniques définies par la DRIRE. Les lieux de stockage lourd et les sites de traitement des produits pollués et polluants sont recensés par la DRIRE et soumis à la réglementation relative aux installations classées. Au niveau du plan zonal, la DRIRE s'assure de la cohérence et de l'optimisation de l'organisation du stockage lourd et du traitement des produits pollués et polluants. Les services maritimes de l'équipement ou les DDE organisent le transfert des produits pollués et des matériaux pollués vers les sites de stockage intermédiaire ou de regroupement des bennes ainsi que de ces sites vers les stockages lourds ou les installations d'élimination définies par la DRIRE. Celle-ci assure la coordination des arrivages venant des différents départements, compte tenu notamment de la capacité de réception des installations de stockage lourd ou d'élimination et de l'état de la chaîne de stockage primaire et intermédiaire (taux de remplissage, impact sur l'environnement, coût des bennes immobilisées, etc.). L'instruction POLMAR du 11 janvier 2006 indique qu'en ce qui concerne les produits pollués collectés en mer, ils sont déchargés dans des installations pétrolières ou à défaut dans des sites portuaires (« stockage à quai ») recensés dans POLMAR Terre et qui doivent par la suite être réhabilités. Le service maritime de l'équipement ou la DDE sont chargés du prétraitement s'il n'a pas été effectué en mer. La mise en oeuvre de marchés passés à l'avance (article 71-IV du code des marchés publics), ou la rédaction à l'avance de cahiers des clauses techniques particulières types doivent permettre une meilleure réactivité et un moindre recours à la réquisition, au volontariat ou aux contrats temporaires. Cette procédure a vocation à s'appliquer aussi bien aux moyens et matériels de lutte en mer qu'à ceux d'intervention sur le littoral. En cas de déclenchement du plan POLMAR (Terre ou Mer), les procédures d'urgence prévues par le code des marchés publics sont susceptibles d'être appliquées et le CEDRE a créé une base de données des fournisseurs et moyens de lutte anti-pollution disponible sur leur site Internet (<http://www.cedre.fr>).

1-3) Les prolongements d'ORSEC

Les acteurs publics et privés doivent organiser leur réponse interne à la crise dans la logique ORSEC en plus des objectifs de gestion interne. C'est le cas des plans d'établissement répertoriés par les services départementaux d'incendie et de secours, et tous les plans d'opérations internes : Plan d'Organisation Interne (POI) des sites Seveso, Plan d'Urgence Interne (PUI) des sites nucléaires, Plan d'Intervention Sécurité Sncf (PIS), ADELE EDF... Contrairement au PPI établi par l'Etat, ces plans sont rédigés par l'exploitant. L'article 1^{er} du décret 1157 du 13 septembre 2005 relatif au plan ORSEC dit que: "Chaque personne publique ou privée recensée dans le plan ORSEC : a) est en mesure d'assurer en permanence les missions qui lui sont dévolues dans ce cadre par le préfet de département, le préfet de zone ou par le préfet maritime; b) prépare sa propre organisation de gestion de l'événement et en fournit la description sommaire au représentant de l'Etat; c) désigne en son sein un responsable correspondant du représentant de l'Etat; d) précise les dispositions internes lui permettant à tout moment de recevoir ou de transmettre une alerte; e) précise les moyens et les informations dont elle dispose pouvant lui être utiles dans le cadre de la mission de protection générale des populations relevant du représentant de l'Etat et des missions particulières qui lui sont attribuées par celui-ci"

1-4) L'entraînement et les exercices

Des entraînements et des exercices sont organisés pour identifier les difficultés opérationnelles. Ils permettent aux différents intervenants de travailler ensemble, de créer des réseaux et une culture sécurité civile commune. Les exercices sont l'occasion de tester les procédures d'alerte (répertoire téléphonique introuvable dans la salle de contrôle de l'usine ...), et d'identifier les risques initialement non pris en compte (brancard difficile à extraire des installations en hauteur, sol glissant, atmosphère poussiéreuse...). Les exercices ORSEC doivent faire l'objet d'un retour d'expérience et d'un plan d'action écrits visant à réviser et à améliorer le dispositif. Un exercice en grande nature devrait être organisé chaque année dans chaque département.

2) Les structures de commandement

Les différents niveaux territoriaux s'organisent autour de directions des opérations ou de coordination :

| |
|---|
| National Ministère de l'Intérieur Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles (DDSC) et Service Interministériel des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de Protection Civiles (SIACEDPC) Centre Opérationnel de Gestion Interministériel de Crise (COGIC) 24h/24 |
| Zonal Préfet de Zone Centre Opérationnel de Zone (COZ) 24h/24 |
| Départemental Préfet du département Service Interministériel de Défense et de Protection Civiles (SIDPC) Directeur des Opérations de Secours (DOS) et Commandant des Opérations de Secours (COS) Centre Opérationnel Départemental (COD) et Poste de Commandement Opérationnel (PCO) |
| Communal Maire Responsable des Actions Communales (RAC) Poste de Commandement Communal (PCC) |

La direction et la coordination des opérations de secours sous une direction unique sont traditionnellement de la compétence du maire et du préfet, autorités de police générale investies de pouvoirs étendus en situation de crise. La direction des secours repose le plus fréquemment sur le maire au titre de ses pouvoirs de police (articles L.2211-1 et L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales). Si la gravité de l'événement tend à dépasser les

capacités locales d'intervention ou lorsque le problème concerne plusieurs communes, c'est alors le Préfet qui prend la direction des opérations de secours; dans le cadre du plan ORSEC départemental, il mobilise les moyens de secours publics, des collectivités territoriales, des établissements publics et mobilise ou réquisitionne les moyens privés nécessaires. Le préfet du département siège de la zone de défense prend la direction des opérations dans le cadre du plan ORSEC Zone lorsque les risques affectent deux départements au moins de la zone de défense ou rendent nécessaire la mise en œuvre de moyens dépassant le cadre du département (tempête de 1999, naufrage du *Prestige*, incendies de forêts en 2003). Si le sinistre touche plusieurs zones, l'autorité administrative décide qui est le représentant de l'Etat compétent. Le plan ORSEC maritime est de la responsabilité du préfet maritime en coordination avec le plan ORSEC départemental ou zonal lorsqu'un accident en mer est susceptible d'avoir des conséquences à terre ; dans ce cas, la direction des secours est assurée par le Préfet de la zone de défense concernée. Le ministre chargé de la sécurité civile coordonne les opérations de secours de grande ampleur. Pour Paris, les Hauts-de-Seine, la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne, le préfet de Police prend les compétences attribuées normalement au préfet de département. Les secours sur la commune et dans les ports de Marseille sont du ressort du bataillon des marins-pompiers de Marseille, sous la direction et les ordres du maire.

Les structures de commandement ou de coordination sont en veille 24/24 ou sont activées en cas de besoin. Elles s'appuient notamment sur des dispositifs de veille et d'alerte pour les intempéries, les inondations, les avalanches, les grands barrages hydrauliques ... L'annexe de la loi de modernisation de la sécurité civile indique que « pour les pouvoirs publics, les postes de commandement apparaissent aujourd'hui épars et trop nombreux » et incite à la réflexion sur les structures de coordination opérationnelle à commencer par les plates-formes de réception des appels d'urgence sur le numéro unique européen 112 et au recensement des moyens alternatifs de communication. La rénovation des salles de crise des préfectures devrait être accélérée.

3) Les Services Départementaux d'Incendie et de Secours

Sur les 3.608.700 interventions réalisées en 2005 par les sapeurs-pompiers, 44.039 concernaient des inondations (à différencier de la fuite d'eau), 11.297 des incendies dans des locaux agricoles, artisanaux, et industriels, 4.729 des pollutions et contaminations. Les sapeurs-pompiers sont déjà d'une certaine manière des professionnels de l'environnement. Les Cellules Mobiles d'Intervention Chimiques (CMIC) sont spécialisées dans les pollutions par produit chimique.

La loi de modernisation de la sécurité civile exprime la reconnaissance de la nation aux sapeurs-pompiers volontaires et professionnels. Elle reconnaît le caractère dangereux du métier et des missions exercées par les sapeurs-pompiers, rend obligatoire les comités d'hygiène et de sécurité au sein des SDIS et aménage le statut des sapeurs pompiers notamment en fin de carrière ou en cas d'accidents.

La départementalisation des SDIS a été engagée en 1996. Les modalités d'intervention opérationnelle des centres d'incendie et de secours dans un département sont déterminées par le règlement opérationnel après consultation des communes et des établissements publics de coopération intercommunale concernés. Les conditions dans lesquelles la commune ou l'établissement public peuvent construire, acquérir ou louer les biens nécessaires à leur fonctionnement sont fixés par convention avec les services départementaux. Le Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques (SDACR) dresse l'inventaire des risques auxquels les SDIS doivent être prêts à faire face dans le département et fixe des objectifs. Le conseil d'administration des SDIS est composé de représentants du département, des communes et des établissements publics de coopération intercommunale compétents en matière de secours et de lutte contre l'incendie. Plusieurs SDIS peuvent décider de créer un établissement public interdépartemental d'incendie et de secours. Par exemple, les régions, les

départements, les établissements de coopération intercommunale et les SDIS peuvent adhérer à un établissement public dédié à la protection de la forêt méditerranéenne et de son environnement dont les objectifs sont notamment la mise en commun d'équipements et matériels, la recherche, la formation et l'information. La loi de modernisation de la sécurité civile crée une conférence nationale des SDIS, consultée sur les projets de loi ou d'actes réglementaires relatifs aux missions, à l'organisation, au fonctionnement ou au financement des services d'incendie et de secours et qui peut émettre des vœux.

L'Etat garde à sa charge les moyens lourds (bombardiers d'eau ...), les moyens spécialisés à vocation interdépartementale (hélicoptères de sauvetage...) ou les moyens spécialisés comme le déminage. L'Etat a programmé un renforcement de ses capacités de détection et de décontamination Nucléaire, Radiologique, Bactériologique et Chimique (NRBC). L'Etat intervient dès que la situation est exceptionnelle suivant le principe « à risque quotidien, réponse de proximité; à situation exceptionnelle, solidarité nationale ».

4) Le Plan Communal de Sauvegarde -PCS- et réserves communales de sécurité civile

Les maires sont directeurs des opérations de secours pour les opérations les plus courantes qui représentent 90% des interventions menées par les sapeurs-pompiers. Lorsque le préfet est le directeur des opérations, les maires sont ses principaux interlocuteurs. L'article L 2212-2 alinéa 5 du code des collectivités territoriales précise que l'exercice du pouvoir de police municipale comprend la prévention des pollutions de toute nature.

La loi de modernisation de la sécurité civile confirme l'importance de l'échelon de proximité dans le dispositif global de planification des secours et crée le Plan Communal de Sauvegarde (PCS). Le PCS est un outil de gestion de crise qui peut être utilisé seul lorsque le sinistre ne dépasse pas une commune ou comme plan d'accompagnement des plans ORSEC départementaux ou de zones. Le PCS doit nommer un responsable risques, regrouper tous les documents communaux d'information préventive, déterminer les mesures immédiates de sauvegarde et de protection en fonction des risques connus, recenser les moyens disponibles, les modalités de l'alerte et les consignes de sécurité fixées par le Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM). Lorsque des communes sont soumises aux mêmes risques, elles peuvent réaliser un Plan InterCommunal de Sauvegarde (PICS). Le PCS est obligatoire dans les communes identifiées comme étant soumises à un risque majeur, c'est-à-dire sujettes à un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé (PPR) ou comprise dans le champ d'application d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI). Les autres communes sont encouragées à rédiger un PCS afin d'être préparées à un phénomène climatique extrême comme une tempête, à des perturbations de la vie collective comme une coupure de l'eau potable, à des problèmes sanitaires comme une canicule ou à un accident de transport de matières dangereuses. La circulaire POLMAR du 11 janvier 2006 précise d'ailleurs que dans les communes où le PCS n'est pas imposé, « il constitue l'outil essentiel de planification au sein duquel le maire peut préciser l'organisation qu'il retient pour la gestion des opérations de lutte contre les pollutions marines menées à l'échelon communal, suivant les moyens propres dont disposent les communes. ». Le CEDRE a publié un guide méthodologique de réalisation du volet Polmar du PCS. A Paris, le PCS est arrêté par le Préfet de Police.

Le guide de rédaction du Plan Communal de Sauvegarde de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, au chapitre « gestion du retour à la normale », requiert parmi les actions à mettre en œuvre : « la collecte et la mise en décharge des ordures et déchets, qu'ils aient été apportés par l'inondation sur le domaine public de la commune ou proviennent des dégâts causés aux biens privés (habitat, commerce ou industrie) ». Les ressources et moyens communaux qui doivent être identifiés avant le sinistre comprennent les structures intercommunales susceptibles d'intervenir sur la commune ou délégués de certains services notamment dans le domaine

de l'eau, de l'assainissement et des déchets. Ce guide apparaît isolé car le guide national élaboré par la Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles (DDSC) n'envisage pas le problème des déchets post-catastrophe. Il souligne en revanche que les communes doivent dans la mesure du possible intégrer lors de l'élaboration du PCS des personnes de terrain pour par exemple savoir « comment isoler un réseau d'eau pluviale en cas de pollution d'un secteur ». Certaines communes réalisent des exercices pour valider leur PCS comme St-Barthélémy-de-Séchilienne soumis à de nombreux risques et qui a organisé une simulation de prise de feu d'un camion devant l'école, en intégrant la gestion du risque environnement lié à la fuite de produit. Le PCS de la commune d'Abriès est disponible sur le site Internet de la préfecture Haute-Alpes ³; il ne mentionne pas les déchets. En première approche il ne semble pas que les déchets post-accident ou catastrophe soient souvent traités dans les PCS réalisés ou en élaboration.

A l'appui de leurs missions de sécurité civile, les maires ont la possibilité de créer par délibération du conseil municipal une réserve communale de sécurité civile dont l'organisation est encadrée par un arrêté municipal. La circulaire du 12 août 2005 sur les réserves de sécurité civile précise qu'elle a vocation à agir dans le seul champ des compétences communales. Elle ne vise en aucune manière à se substituer ou à concurrencer les services publics de secours et d'urgence et doit être complémentaire des actions des associations de sécurité civile, caritatives, humanitaires ou d'entraide. L'objectif de la réserve est de participer au soutien et à l'assistance des populations, à l'appui logistique, au rétablissement post-accidentel des activités et également de contribuer à la préparation de la population. Il s'agit par exemple de participer à l'élaboration, à l'actualisation et à la mise en œuvre du Plan Communal de Sauvegarde, de participer aux exercices, de prendre en charge l'assistance matérielle aux personnes sinistrées, de les aider dans leurs démarches administratives. La réserve communale est à la charge de la commune qui peut se faire aider d'un syndicat intercommunal ou du Conseil Général. Elle intègre des bénévoles de tous âges et de tous métiers qui s'engagent à servir la réserve pour une durée de 5 ans renouvelable. La loi précise le statut du bénévole notamment vis-à-vis de son employeur en temps normal et prévoit un « contrat d'engagement » entre le réserviste et l'autorité communale ; le bénévole agit comme collaborateur occasionnel du service public (en annexe 11 se trouve l'acte d'engagement type).

5) L'intégration de tous les acteurs publics ou privés dans le dispositif sécurité civile

La loi de modernisation de la sécurité civile et le décret ORSEC intègrent la préparation et la mobilisation de tous les acteurs publics ou privés pouvant intervenir pour la protection des populations, y compris les membres des associations ayant la sécurité civile dans leur objet social, ce qui est le cas du GEIDE post-catastrophe. La nécessité d'élargir le dispositif aux intervenants non professionnels a été mise en évidence dans les retours d'expériences.

La procédure d'agrément de sécurité civile est encadrée par le décret du 27 février 2006 et la circulaire du 12 mai 2006. L'agrément peut être délivré aux associations susceptibles d'apporter leur concours humain et matériel aux opérations de secours ou de soutien aux populations et qui disposent de moyens et de compétences permettant aux pouvoirs publics de les intégrer dans les missions de sécurité civile. L'agrément doit définir les actions de l'association et leur champ géographique. Il est délivré pour une durée maximale de 3 ans par le Ministre de l'Intérieur ou le préfet si l'intervention est à l'échelle d'un département. Pour obtenir l'agrément national, il faut justifier de délégations ou d'associations locales fédérées ayant une activité régulière dans au moins 20 départements et une équipe nationale permanente de responsables opérationnels. Les modalités de participation doivent faire l'objet d'une convention conclue avec l'Etat lorsqu'il s'agit de s'intégrer au plan ORSEC ou avec les SDIS s'il s'agit de concourir aux

³ <http://www.hautes-alpes.pref.gouv.fr/defense/abries.pdf>

opérations de secours. Les associations sont agréées pour pouvoir répondre à tout ou partie de 4 types de missions de sécurité civile dont « Les opérations de secours : apporter un concours, dans les conditions prévues par convention, à titre complémentaire des moyens des services de secours publics, dans le cadre de la distribution des secours motivés par des besoins spécifiques ou des circonstances exceptionnelles, impliquant, par exemple, la mise en place d'un dispositif de secours, d'une ampleur ou d'une nature particulières ou le déclenchement d'un plan ORSEC ». Les associations doivent justifier de leur aptitude, de garantie en matière de formation, d'organisation, de moyens, de la possession en pleine propriété ou en jouissance permanente des matériels requis et de la disponibilité effective des personnels. Il s'agit notamment de disposer d'une équipe nationale permanente de responsables opérationnels et d'un système de gestion d'alerte et d'identification de ses membres. Le COS doit avoir un interlocuteur unique chargé de représenter l'association. La circulaire du 13 février 2007 relative au développement du bénévolat indique que le dispositif de sécurité civile compte plus de 300.000 bénévoles au sein des associations agréées. La Croix Rouge, le Secours Catholique, la Fédération Nationale de Protection Civile⁴, la Fédération Française de Spéléologie ont, par exemple, un agrément national. Le site Internet du Ministère de l'Intérieur précise que seules les associations titulaires de l'agrément peuvent être matériellement intégrées aux dispositifs mis en place par les pouvoirs publics.

6) Conseil national de la sécurité civile

La loi de modernisation de la sécurité civile crée un Conseil national de la sécurité civile auprès du Ministre de l'Intérieur institué par décret du 8 février 2005. Il est chargé notamment de centraliser et tirer les enseignements des recherches et des retours d'expérience pluridisciplinaires pour améliorer la planification, la préparation et la conduite opérationnelle des secours et vérifier l'état de préparation. Il doit établir une typologie des risques et des menaces et analyser leurs conséquences et les modalités de gestion de crise adaptées. Au niveau départemental, un conseil départemental de sécurité civile est institué auprès du préfet pour contribuer à la convergence des retours d'expérience de tous les organismes impliqués dans la prévention, la prévision et les secours. Une veille scientifique et administrative est mise en place avec un ministère chef de file pour chaque risque identifié.

2 – L'information et la formation de la population

L'article L125-2 du code de l'environnement stipule que les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles. Les mesures modernes de formation de la population à la sécurité civile ont été mises en œuvre pendant la seconde guerre mondiale avec le déploiement de la défense passive qui consiste à diffuser l'alerte (sirènes), informer sur les actions à prendre (se mettre sous abris) et à organiser les évacuations. L'annexe « Orientation de la politique de la sécurité civile » de la loi de modernisation explique que « l'information et la sensibilisation en amont contribuent à ne pas laisser l'incertitude, l'absence de perspectives ou la propagation de fausses nouvelles déstabiliser la population et compromettre les chances d'une réponse collective efficace : elles sont indispensables pour prévenir la panique et la rupture du lien de confiance entre les citoyens et les autorités en charge de leur protection.» L'article 5 de la loi dit que « tout élève bénéficie, dans le cadre de sa scolarité obligatoire, d'une sensibilisation à la prévention des risques et aux missions des services de secours ainsi que d'un apprentissage des gestes élémentaires de premiers secours ». Certaines communes ont déjà recours à des jeux type « jeu de l'oie » pour sensibiliser les enfants aux risques majeurs à l'exemple de Pont-de-Claix dans l'Isère. Le recours aux messages de vigilance est encouragé, de même que la

⁴ <http://protection-civile.org/fnpc/Index.do>

précision et la fréquence rapprochée des informations en temps de crise par tous les moyens et en particulier les radios. Un des principaux enseignements du rapport de 2002 des Inspections Générales et notamment celle de l'Administration (IGA) et de l'Environnement (IGE) est que le Système National d'Alerte (SNA) reposant sur les sirènes doit être maintenu mais modernisé (SMS, messages automatiques ...). Tout citoyen a la possibilité de connaître les risques majeurs auxquels il est soumis, l'état d'avancement des procédures d'information, la prise en compte des risques dans les aménagements en consultant le site Internet Prim.net⁵. La base de données GASPARD⁶ (Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux Risques naturels) de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques permet d'accéder aux informations suivantes:

| | | | | | | |
|---------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|
| Région | Département | Information Préventive | Atlas de Zone Inondable | Risque et Enjeu humain | Plan de prévention | Arrêtés de catastrophes naturelles |
|---------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|

Information préventive :

| | | | | | |
|-------|---------|------------|------------|-----------------------|--------------------|
| INSEE | Commune | Population | Avancement | Date notification DCS | Date arrêté DICRIM |
|-------|---------|------------|------------|-----------------------|--------------------|

Atlas de Zone Inondable :

| | | | | | |
|-------|---------|------|--------------|----------|--------|
| INSEE | Commune | Aléa | Nom de l'AZI | Début le | Fin le |
|-------|---------|------|--------------|----------|--------|

Risque et Enjeu humain

| | | | |
|-------|---------|--------|--------------|
| INSEE | Commune | Risque | Enjeu humain |
|-------|---------|--------|--------------|

Plan de prévention :

| | | | | | | |
|-------|---------|------|----------|---------|----------|---------------|
| INSEE | Commune | Plan | Prescrit | Enquêté | Approuvé | Bassin risque |
|-------|---------|------|----------|---------|----------|---------------|

Arrêtés de catastrophes naturelles :

| | | | | | | |
|-------|---------|--------|------------|----------|-------------|---------|
| INSEE | Commune | Risque | Date début | Date fin | Date arrêté | Date JO |
|-------|---------|--------|------------|----------|-------------|---------|

1) Le Dossier Départemental des Risques Majeurs - DDRM

En application de l'article R125-11 du Code de l'Environnement (information du public), le préfet doit établir un DDRM contenant l'énumération et la description des risques présents dans le département et de leurs conséquences prévisibles pour les personnes, les biens et l'environnement, ainsi que l'exposé des mesures de prévention et de sauvegarde prévues pour limiter leurs effets (schéma de prévention des risques naturels ...). Le DDRM intègre la liste de l'ensemble des communes mentionnées à l'article R. 125-10 (soumises à PPI ou PPR...) et pour chacune leurs risques majeurs spécifiques, la chronologie des événements et des accidents connus et significatifs de l'existence de ces risques. Le DDRM doit tenir compte de toutes les connaissances existantes au moment de la rédaction, qu'elles proviennent de plans de prévention, d'intervention, d'arrêtés préfectoraux, d'atlas des zones inondables, des inventaires du BRGM, des connaissances locales Le DDRM rappelle les consignes de comportement à adopter et précise l'organisation des secours au niveau départemental et individuel. Il est en principe consultable sur Internet, en préfecture, sous-préfecture et dans les communes listées et doit être mis à jour dans un délai qui ne peut excéder 5 ans. En pratique, 28 départements ne le mettent pas à disposition sur leur site Internet (annexe 12). Les DDRM existent depuis 1994 et tous les départements en sont dotés mais les révisions ne sont pas toutes effectuées dans les délais réglementaires.

⁵ <http://www.prim.net/>

⁶ http://www.prim.net/professionnel/procedures_regl/avancement.html

Exemple: DDRM Pas-de-Calais

Réalisée en 1995 et mise à jour en 2004, la nouvelle version du DDRM a « recentré » la notion de risques majeurs pour ne prendre en compte que les communes soumises à un risque majeur avéré. Ainsi, des communes figurant dans la précédente version en risque inondation ont été rayées. A l'inverse, il généralise certains risques en ne mentionnant plus de communes, considérant que le sinistre peut intervenir n'importe où dans le département (accident de transport de matières dangereuses, découverte de vestiges de guerre). Le DDRM du Pas-de-Calais après avoir défini le risque majeur et l'information préventive dresse un tableau départemental de synthèse des risques naturels et technologiques par commune (annexe 13). Puis, il décrit les risques naturels auxquels le département est soumis (inondation, mouvement de terrain, séisme, tempête, feux de forêts et de champs) puis les risques technologiques (Industriel, découverte d'engins de guerre, Transport de Matières Dangereuses –TMD –, nucléaire) en reprenant pour chacun des risques la liste des communes concernées. Tous les DDRM sont construits sur ce schéma. Pour le risque inondation illustré d'une cartographie, il est conseillé à la population de prévoir avant les gestes essentiels : « produits à mettre au sec » et « amarrage des cuves ». Pour la gestion post-inondation, il n'est pas fait mention des déchets qui auraient pu être produits faute du respect de ces consignes. Certains DDRM sont plus explicites comme celui du Rhône qui indique pour les inondations que « lorsque des zones industrielles sont situées en zone inondable, une pollution ou un accident technologique peuvent se surajouter à l'inondation. ». Pour ce qui est des produits à mettre au sec, il nomme « les matières et les produits dangereux ou polluants ».

Le DDRM est annexé au Plan Communal de Sauvegarde et doit être décliné par le préfet au niveau communal dans le Dossier Communal Synthétique (DCS). Le maire doit ensuite prolonger cette information en la consignnant dans un Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM).

2) Le Document Communal Synthétique - DCS

Le DCS est établi par le préfet pour les communes comptant au moins un risque majeur et est notifié au maire par arrêté préfectoral. Il doit impérativement faire référence au DDRM. Son objectif est de sensibiliser et d'informer les populations. Il doit indiquer pour chaque risque les mesures à suivre en cas de survenance et localise généralement sur une carte au 25^{ème} la zone susceptible d'être atteinte. Il est à disposition en mairie. Lorsque la commune est dotée d'un PPR, le DCS doit comporter ses informations. Comme pour le DDRM, les seules informations relatives à l'environnement en phase de pré et post-catastrophe concernent les produits dangereux, les cuves ou les clapets anti-retour. Il donne des fiches synthétiques des actions à prendre par type de catastrophe. Les DCS ont maintenant été notifiés mais les communes rencontrent des problèmes dans la mise à jour des informations, surtout lorsque les services municipaux ne disposent pas d'une personne chargée en permanence des risques (cas de nombreuses petites communes). Ce problème se pose également pour les DICRIM.

3) Le Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs - DICRIM

Le DICRIM est produit par le maire et doit être diffusé plus largement que le DCS (affichage, bulletin municipal, réunion publique ...). Il est obligatoire lorsque la commune est inventoriée dans le DDRM. Le DCS et le DICRIM peuvent faire l'objet d'un document unique. Le DICRIM doit contenir les informations sur les risques naturels et technologiques de la commune, les plans d'actions préventifs et les mesures de sauvegarde. C'est un document pédagogique, avec des cartes, des schémas, des codes couleurs, des dessins, des pictogrammes, des encadrés « Que faire ? » et « Numéros utiles ». Il peut être décliné en plaquette et doit être disponible pour les habitants permanents ou temporaires et notamment dans les campings situés dans une zone à risque. A titre d'exemple, le DICRIM de la commune de La Tronche (38) soumise à risques inondations, crues torrentielles, mouvements de terrains, chutes de blocs, séisme, rupture de barrage, risques industriels et TMD est en annexe 14. Les symboles pour l'affichage des risques naturels et technologiques recommandés par l'arrêté du 9 février 2005 et les symboles réflexes les plus souvent rencontrés dans les documents d'information du public se trouvent en annexe 15.

Commentaires :

Il convient d'intégrer les déchets post-catastrophe dans les Plans Départementaux d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEMA) et dans les Plans Régionaux d'Élimination des Déchets Industriels Spéciaux (PREDIS), de réaliser un travail important de sensibilisation des autorités nationales aux déchets post-catastrophe et à leur prise en compte, notamment dans le guide national de rédaction du PCS, de diffuser des informations préalables sur la nature et la gestion des déchets de catastrophe auprès des réserves communales dont la vocation est d'aider à la solidarité et des associations de maires dans la perspective de l'intégration des déchets post-catastrophe dans les différents supports organisationnels et pédagogiques, d'avoir comme objectif la reconnaissance du GEIDE et des organisations équivalentes en tant qu'acteur à part entière ; pour se préparer à l'alerte en cas de sinistre, il convient de se familiariser avec les DDRM et GASPARG afin de transmettre aux référents les principales informations permettant d'appréhender la diversité des risques et l'état de préparation dans les zones d'intervention, et de réaliser une veille constante sur le terrain pour intégrer tout aménagement susceptible d'aggraver les conséquences d'une catastrophe possible. La description du fonctionnement des différents noyaux et niveaux de la sécurité civile souligne en elle-même les avantages de l'organisation – on essaie de penser à tout – et son inconvénient – sait-on vraiment sur le théâtre d'une catastrophe qui est responsable de quoi ? Si la forme est complexe et labyrinthique, le fond est simple et positif. La loi de modernisation de la sécurité civile entend généraliser l'information préventive à tous les niveaux et à tous les âges, faciliter la reprise des activités humaines après la catastrophe en s'appuyant sur une solidarité et une cohésion renforcées, nationales et de proximité. La gestion des déchets et le suivi environnemental post-catastrophe restent cependant trop éloignés des priorités de même que la « préventologie » des déchets. Les informations communales ont une énorme marge de progression en vue d'informer en temps réel et en toutes saisons les résidents fixes ou temporaires sur les risques de catastrophe et les attitudes de prévention. Les préfetures devraient être beaucoup plus exigeantes en ce domaine et le GEIDE ou des structures équivalentes ont un rôle pédagogique auxiliaire à assumer.

Dans l'appréhension des risques nouveaux, manque le risque de non disponibilité totale et prolongée des moyens informatiques utilisés pour l'échange d'informations comme Internet et des réseaux téléphoniques.

La sécurité civile : lexique

CEDRE - Centre de Documentation, de Recherches et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux. **CIP** - Cellule d'Information du Public. **CMIC** - Cellules Mobiles d'Intervention Chimiques. **COD** - Centre Opérationnel Départemental. **COGIC** - Centre Opérationnel de Gestion Interministériel de Crise. **COS** - Commandant des Opérations de Secours. **COZ** - Centre Opérationnel de Zone. **DCS** - Document Communal Synthétique. **DDAF** - Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt. **DDASS** - Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale. **DDE** - Direction Départementale de l'Équipement. **DDR** - Dossier Départemental des Risques Majeurs. **DDSC** - Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles. **DICRIM** - Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs. **DIREN** - Direction Régionale de l'Environnement. **DOS** - Directeur des Opérations de Secours. **GALA** - Gestion de l'Alerte Locale Automatisée. **GASPARG** - Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux Risques naturels. **ICPE** - Installation Classée pour la Protection de l'Environnement. **GEIDE** - Groupe d'Expertise et d'Intervention Déchets post-catastrophe. **IGA** - Inspection Générale de l'Administration. **IGE** - Inspection Générale de l'Environnement. **INB** - Installation Nucléaire de Base. **NRBC** - Nucléaire, Radiologique, Bactériologique et Chimique. **NUC** - Numéro Unique de Crise. **NUC-MAR** - accident Nucléaire Maritime. **ORSEC** - Organisation de la Réponse de Sécurité Civile. **PCC** - Poste de Commandement Communal. **PCO** - Poste de Commandement Opérationnel. **PCS** - Plan Communal de Sauvegarde. **PICS** - Plan InterCommunal de Sauvegarde. **PIS** - Plan d'Intervention Sécurité. **POI** - Plan d'Organisation Interne. **(Plan)** **POLMAR** - (Plan) Pollution Maritime. **PPI** - Plan Particulier d'Intervention. **PPR** - Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles. **PPRT** - Plans de Prévention des Risques Technologiques. **PSN** - Plan de Secours à Naufragés. **PSS** - Plans de Secours Spécialisés. **PUI** - Plan d'Urgence Interne. **RAC** - Responsables des Actions Communales. **SDACR** - Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques. **SIACEDPC** - Service Interministériel des Affaires Civiles et Économiques de Défense et de Protection Civiles. **SDIS** - Service Départemental d'Incendie et de Secours. **SIDPC** - Service Interministériel de Défense et de Protection Civile. **SNA** - Système National d'Alerte. **TMD** - Transport de Matières Dangereuses.

Sources :

Généralités

- ADEME, Bilan 2002 sur les PDEDMA (Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés)
- Agence de santé publique du Canada, "Bureau des services d'interventions d'urgence"
- BARTHELEMY François et al., "Installations de stockage de déchets ménagers et assimilés", Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement, avril 2002.
- BATAILLE Elie et al., "Mémoires de la crue du Rhône de décembre 2003 à Bellegarde du Gard", Editions Mairie de Bellegarde
- C.EMERY Alan, "Good practice in emergency preparedness and response", septembre 2005
- Canton Champlain township "Emergency response/ Plan d'urgence", septembre 2005
- Conseil pour la Réduction des Accidents Industriels Majeurs - Canada
- FOLLEA Vincent et al., "Revue comparative des modes de gestion des déchets urbains adoptés dans différents pays de la ZSP", Note de synthèse pour l'AFD, octobre 2001
- Gouvernement du Canada, "Catastrophes naturelles"
- Gouvernement du Canada, "Préparé pour la stratégie internationale pour la prévention des catastrophes", Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes, janvier 2005
- Grande Paroisse "Réhabilitation du site Grande Paroisse de Toulouse", Présentation, février 2006
- IICR, "Situation des Installations Classées au 31/12/2001", Activité de l'Inspection des Installations Classées de la Réunion, 2001
- MARCELLIS-WARIN Nathalie de, et al. "Communication des risques industriels au public, les expériences aux Etats-Unis et en France", mars 2003
- MEDD, "Evènements naturels dommageables en France et dans le Monde", Paris, 2001 à 2006
- MEDD "Programme national de prévention du risque sismique", novembre 2005
- Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées, DGS, guide "Accidents collectifs attentats, catastrophes naturelle- conduite à tenir pour les professionnels de santé", 2003
- ORS PACA "Guide de mise en place de dispositifs épidémiologiques après une catastrophe d'origine naturelle ou humaine: connaissances, conséquences psychosociales, enjeux, stratégie de recherche, préparation, outils et méthodes", avril 2004
- Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles de Strasbourg "Les risques technologiques, l'accident panique ! les bons réflexes sauvent. "
- Sénat, "Proposition de loi visant à assurer une maîtrise publique des déchets pour la réduction de leur production et pour impulser une politique nouvelle en matière d'élimination et de valorisation", 21 décembre 2004
- Sénat, "Rapport au nom de la délégation pour l'Union Européenne sur l'action communautaire en matière de protection civile", mars 2006
- Sénat, "Rapport d'Information sur le suivi des propositions de la Délégation sur l'Internet haut débit, la gestion de l'eau, le traitement des déchets et les contrats de plan Etat-régions", juillet 2005
- Service Publique et Protection civile - Canada "Sécurité nationale"
- VERGER Pierre et al., "Démarches épidémiologiques après une catastrophe", la Documentation Française
- Carte "Le plan départemental de gestion des déchets ménagers - Etat d'avancement", 2003
- Carte nationale de la répartition des sites SEVESO, MEDD, 2003
- 8^e assises Nationales des Déchets "Le point de vue des étudiants de l'école des mines de Nantes" (sur la politique de gestion des déchets), septembre 2005

Sites Internet :

AFPCN (Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles) : www.afpcn.org

BASIAS (Base de donnée des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) : www.basias.brgm.fr

BASOL (Base de données BASOL sur les sites et sols pollués) : www.basol.environnement.gouv.fr

CEDRE (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux) : www.cedre.fr

Centers for Disease Control & Prevention (Etats-Unis): www.bt.cdc.gov

CatNat : www.catnat.net

Irma-Grenoble (Institut des Risques Majeurs) : www.irma-grenoble.com

Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables : <http://www.ecologie.gouv.fr/developpement-durable/>

OCHA (Office for the Coordination of Humanitarian Affairs – ONU): <http://ochaonline.un.org/>

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) : <http://www.unep.org/french/>

Prim.net (dossiers thématiques, cartes des risques, informations, base de données...) : www.prim.net

Katrina

- BAUMONT Geneviève IRSN – communication personnelle
- BROWN Daniel P., KNABB Richard D, RHOME Jamie R, Tropical Cyclone Report Hurricane Katrina, NHC National Hurricane Center, 23-30 August 2005.
- ICF, incl, 1994. USEPA office of solid waste
- Robin des Bois, Revue de Presse 2005 2006

| Titre | Source | Lien |
|---|--|---|
| 44 oil spills found in southeast Louisiana | MSNBC Miguel Llanos | http://www.msnbc.msn.com/id/9365607/ |
| Administrative order requires monitoring at Gentilly landfill | DEQ (Department of Environmental Quality) Louisiana DEQ Communications | http://www.deq.louisiana.gov/portal/ |
| After Katrina: new solutions for safe communities and a secure energy future | NRDC | http://www.nrdc.org/legislation/hk/hk.pdf |
| Are you ready ? Hazardous materials incidents | FEMA | |
| Arsenic in Hurricane Katrina wood debris (Jan. 2007, more on wood and arsenic) | Chemical and Engineering News | http://pubs.acs.org/subscribe/journals/esthag-w/2007/jan/science/ee_katrina.html |
| Arsenic in Hurricane Katrina wood debris (ne peut pas imprimer sans code de Stanford) | Environmental Science and Technology Online | http://pubs.acs.org/subscribe/journals/esthag-w/2007/jan/science/ee_katrina.html |
| As Katrina oil spills mount, Congress calls for more coastal drilling | NRDC | http://www.nrdc.org/media/pressrelease/050915.asp |
| Asbestos Exposure : Questions & answers | | |
| Bacteriological Water Quality in the Lake Pontchartrain Basin, Louisiana, following hurricanes Katrina and Rita | USGS (US Geological Survey) | http://pubs.usgs.gov/ds/2005/143/ |
| <u>Bush says Katrina rebuilding could take years</u> | Reuters Caren Bohan | http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/KHII-6T53V8?OpenDocument |
| <u>Carbon Monoxide Poisoning After Hurricane Katrina --- Alabama, Louisiana, and Mississippi, August-September 2005</u> | CDC MMWR | http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5439a7.htm |
| Cars swamped by Katrina look set for final ride | Reuters Jeffrey Jones | http://today.reuters.com/news/newsArticle.aspx?type=domesticNews&storyID=2006-03-16T195442Z_01_N15235488_RTRUKOC_0_US-HURRICANES-CARS.xml&archived=False |
| Coastal projects; rebuilding proposals | Memorandum → <i>wetlands</i> | http://www.lacoast.gov/reports/multiproject/PPL/16/PPL16_Region_1_Meeting_Notes.pdf |
| Collection des articles | CLOUP (Coalition for Louisiana Progress) | http://www.cloup.org/explore.cfm/environmentalnews/ |
| Consignes à respecter selon la catastrophe / traduction notamment en français | Center for Disease Control and Prevention | http://www.bt.cdc.gov/disasters/ |
| Contaminants in New Orleans sediment | An analysis of EPA data, NRDC | |
| Contamination lingers after waters recede | Breaking Ground Media Collective Tom Orvis | http://www.commongroundrelief.org/files/pages2-3-shrunk.pdf |
| Current Ideas: Final Team Reports | Mississippi Renewal Forum | http://www.mississippirenewal.com/info/plansReports.html |
| DEQ replaces landfill order; but lawsuit says site is defective | The Times-Picayune Gordon Russel | http://www.nola.com/news/t-p/frontpage/index.ssf?/base/news-4/1138202806122050.xml |
| Disaster's Consequences: | Science News Online | http://www.sciencenews.org/articles/20070203/fob |

| | | |
|--|--|---|
| Hurricane's legacy includes arsenic | | 2.asp |
| Disaster's Consequences: Hurricane's legacy includes arsenic (Feb. 2007) | Science News Online | http://www.sciencenews.org/articles/20070203/fob2.asp |
| Données | Homeland Security Denim PPRI (Public Policy Research Institute) | http://ccs.tamu.edu/homeland_security/index_home.html |
| Emergency House Plans | The First Book of Katrina Cottages Stephen A.MOUZON | |
| Emergency planning and community right-to-know Act | Washington State Department of Ecology | |
| Empty Pockets: facing Hurricane Katrina's cleanup with a bankrupt Superfund | Safe From Toxics | http://www.safefromtoxics.org/tx.asp?id2=20920 |
| Environmental assessment summary for areas of Jefferson, Orleans, St. Bernard, and Plaquemines parishes flooded as a result of Hurricane Katrina | USEPA | http://www.epa.gov/katrina/testresults/katrina_env_assessment_summary.htm#pagecontents |
| Environmental Atlas of Lake Pontchartrain Basin | Coastal & Marine Geology Program → <i>wetlands</i> | http://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-206/env-status/eastorleans.html |
| Environmental Health/ Toxic Stew: hazardous chemicals in Hurricane Katrina floodwaters (présentation) | NET (National Environmental Trust) | http://www.net.org/health/katrina_toxics.vtml |
| Environmental law and litigation | Louisiana law blog | http://www.louisianalawblog.com/cat-environmental-law-and-litigation.html |
| EPA Response Activity | USEPA | http://www.epa.gov/katrina/activities/november2005.html |
| Epidemiologic Consequences of Hurricane Katrina | Medscape Laurie Barclay, MD | http://www.medscape.com/viewarticle/513376 |
| Everythings New-Orleans | Nola.com | |
| Evidence points to man-made disaster | The Times-Picayune John McQuai; Bob Marshall; Mark Schleifstein | http://www.nola.com/news/t-p/frontpage/index.ssf?/base/news-4/1134028141231650.xml |
| Fact sheet: Gulf Coast update: Hurricane relief, recovery, and rebuilding continues | Whitehouse.gov | http://www.whitehouse.gov/news/releases/2006/03/20060308-8.html |
| Flood waters still propose health threat, EPA says; sampling methods criticized for putting workers at risk | The Times-Picayune Mark Schleifstein | http://www.nola.com/newslogs/tporleans/index.ssf?/mtlogs/nola_tporleans/archives/2005_09_15.html |
| Flooded toxic waste sites are potential health threat | Washingtonpost. com Juliet Eilperin | http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2005/09/09/AR2005090902074.html |
| Flooding/after a flood how to restore your home | Environment agency | |
| From wetlands to wastelands | The Times Picayune | http://www.nola.com/news/t-p/frontpage/index.ssf?/base/news-7/117480271520550.xml&coll=1&thispage=1 |
| From wetlands to wastelands (March 2007) | The Times Picayune | http://www.nola.com/news/t-p/frontpage/index.ssf?/base/news-7/117480271520550.xml&coll=1&thispage=1 |

| | | |
|---|--|---|
| Geographic Information Systems | NIEHS | http://balata.ucsd.edu:8080/gridsphere/gridsphere.jsessionid=236724D2117FA75EBBB8AC7F5931AAFB?cid=qgisimages&JavaScript=enabled |
| Huge Gulf oil spill blamed on Rita; tanker hits platform trashed by hurricane | The Times-Picayune Ben Raines | http://www.nola.com/national/t-p/index.ssf?/base/news-0/1137826872222050.xml |
| Hundred of the nation's leading organizations and experts call on Congress for immediate action to protect Gulf Coast cleanup workers from serious health hazards | NYCOSH (New York Committee for Occupational Safety and Health) | http://www.nycosh.org/environment_wtc/GulfCoast/NewOrleans10-6-05letter.htm |
| Hurricane Katrina Disaster Debris Management (non imprimé, pdf "geide-catastrophes naturelles-cyclone & typhon-katrina") | SWANA (Solid Waste Association of North America) | http://swana.org/pdf/swana_pdf_404.pdf www.swana.org |
| Hurricanes | CDC | |
| Impact of Hurricane Katrina On the U.S Petrochemicals | CMR- Chemical Market Resources Dr. Balaji B. Singh; Ms. Priti Savla | http://www.cmrhoutex.com/corp/BALAJIs%20-%20%20WORK_Web/Impact%20of%20Hurricane%20Katrina%20On%20US%20Gulf%20Coast%20Chemical%20Industry%20-%20CMR%20Inc%20Analysis.pdf |
| Importance of Marsh Sustersms | Rebuilding Louisiana Coalition → <i>wetlands</i> Kerry M. St. Pé | http://rebuildinglouisianacoalition.org/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=64 |
| In Katrina's Wake, An Arsenic Threat (Feb. 2007, more on arsenic) | Chemical and Engineering News | http://pubs.acs.org/cen/news/85/i06/8506katrina.html |
| In Katrina's Wake, An Arsenic Threat (ne peut pas imprimer sans code de Stanford) | Chemical and Engineering News | http://pubs.acs.org/cen/news/85/i06/8506katrina.html |
| Infectious disease and dermatologic conditions in evacuees and rescue workers after Hurricane Katrina--multiple states. | CDC MMWR | http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5438a6.htm |
| <u>Katrina : pollué ou pas pollué... telle est la question</u> | France-Science (revue scientifique) | http://www.futura-sciences.com/news-katrina-pollue-pas-telle-question_7409.php |
| Katrina environmental issues "almost unimaginable" (Reuters) | ENN (Environmental News Network) Jim Loney | http://www.enn.com/today.html?id=8727 |
| Katrina Index: Tracking variables of post-Katrina reconstruction | The Brookings Institution | http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/HM YT-6QGNB4?OpenDocument |
| Katrina-Sate of emergency | CNN | |
| Le cyclone Katrina : quelles leçons pour l'Europe ? | Conseil Scientifique de l'Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles | |
| Levee repair costs triple | Washingtonpost.com Peter Whoriskey et Spencer S. Hsu | http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/03/30/AR2006033001912_pf.html |
| Life after Katrina: Rebuilding | Heraldtoday.com | http://www.bradenton.com/mld/bradenton/news/opinion/14034233.htm |
| Louisiana Archives Clickable Parish map | USGenWeb Project Frances Fatt | http://www.rootsweb.com/~usgenweb/la/laparmap.html |
| Louisiana Rebirth -regardez choix à la droite- | Louisiana: live, work, play | http://www.crt.state.la.us/ |
| Louisiana's Toxic Empire | Earth First! Journal Creek & Sitchensis | http://www.earthfirstjournal.org/articles.php?a=900 |

| | | |
|--|--|---|
| Louisiana's wetlands: a lesson in nature appreciation | EHP (Environmental Health Perspectives) → <i>wetlands</i> John Tibbetts | http://www.ehponline.org/members/2006/114-1/spheres.html |
| Morbidity Surveillance After Hurricane Katrina --- Arkansas, Louisiana, Mississippi, and Texas, September 2005 | CDC (Center for Disease Control and prevention) MMWR (Morbidity and Mortality Weekly Report) | http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5526a3.htm |
| Moving forward after hurricanes Katrina and Rita Waste management of hurricane debris (Feb. 2007 testimony) | | http://www.leanweb.org/katrina/testimony.pdf |
| Moving forward after hurricanes Katrina and Rita waste management of hurricane debris | Senate Committee on Environment and Public Works Wilma Subra | http://www.leanweb.org/katrina/testimony.pdf |
| Murphy oil spill fact sheet jan.06 | | |
| N.O. spots test positive for toxins | The Times-Picayune Matthew Brown | http://www.nola.com/news/t-p/metro/index.ssf?base/news-13/1141628222146210.xml |
| New Orleans Environmental Quality Test Results (Présentation) | NRDC (National Resources Defense Council) | http://www.nrdc.org/health/effects/katrinadata/contents.asp |
| New Orleans, Hurricane Katrina, and the Oil Industry | Environmental, Chemistry & Hazardous Materials News, Information & Resources Tim Fitzpatrick | http://environmentalchemistry.com/yogi/environmental/200606katrina.html |
| Newsroom: Hurricane Response | USEPA | http://www.epa.gov/cgi-bin/epaprintonly.cgi |
| NIEHS Hurricane Response | NIEHS (National Institute of Environmental Health Services) | http://www-apps.niehs.nih.gov/katrina/ |
| NIEHS Katrina/Rita response portal | NIEHS | http://balata.ucsd.edu:8080/gridsphere/gridsphere |
| Norovirus outbreak among evacuees from hurricane Katrina-- Houston, Texas, September 2005 | CDC MMWR | http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5440a3.htm |
| NRDC lettre à LDEQ | NRDC Patrice Simms | http://www.nrdc.org/media/docs/060223_1.pdf |
| Nuclear plant emergency preparedness | Nukepills.com | |
| Oil Program Update " Hurricane Katrina pollution Response efforts" | USEPA USCG | http://www.epa.gov/oilspill/pdfs/1005update.pdf |
| On Gulf Coast, Cleanup Differs town to town | The New York Times Eric Lipton | http://www.nytimes.com/2005/12/25/national/nationalspecial/26debris.html?pagewanted=2&ei=5088&en=bed7d3910ee8903e&ex=1293166800&partner=rssnyt&emc=rss |
| Our toxic gumbo: recipe for a politics of Environmental Knowledge | SSRC (Social Science Research Council) Scott Frickel – Tulane University | http://understandingkatrina.ssrc.org/Frickel/ |
| Post-Katrina environmental catastrophe: A Diary of Toxic Injustice | SEEN (Sustainable Energy & Economy Network) | http://www.seen.org/pages/Katrina/pollution.shtml |
| Priority Spill Map | Incident News: NOAA's National Ocean Serv. | http://www.incidentnews.gov/6001/ |
| PROGRESS REPORT-Orleans Parish | EPA | http://www.epa.gov/region6/katrina/parishes/orleans.htm |

| | | |
|---|---|---|
| PROGRESS REPORT-Orleans Parish (EPA's action up to March 2007, broad) | EPA | http://www.epa.gov/region6/katrina/parishes/orleans.htm |
| PROGRESS REPORT-ST. Bernard Parish | EPA | http://www.epa.gov/region6/katrina/parishes/st_bernard.htm |
| PROGRESS REPORT-ST. Bernard Parish (EPA's action up to March 2007, broad) | EPA | http://www.epa.gov/region6/katrina/parishes/st_bernard.htm |
| PROGRESS REPORT-ST. Tammany Parish | EPA | http://www.epa.gov/region6/katrina/parishes/st_tammany.htm |
| PROGRESS REPORT-ST. Tammany Parish (EPA's action up to March 2007, broad) | EPA | http://www.epa.gov/region6/katrina/parishes/st_tammany.htm |
| Project Areas | Common Ground Collective Jenka | http://www.commongroundrelief.org/node/32 |
| Public health assessment for | ATSDR | |
| Rebuilding after Katrina: forming the federal-state-local partnership for southern Louisiana | Knowledgeplex (non imprimé) | http://www.knowledgeplex.org/showdoc.html?id=149179 |
| Réponse de LDEQ | NRDC Mike D. McDaniel, Ph.D. | http://www.nrdc.org/media/docs/060223_2.pdf |
| Response to 2005 Hurricane Informational Handouts | EPA | http://www.epa.gov/katrina/outreach/handouts.html |
| Response to 2005 hurricane – Murphy Oil Spill | USEPA | http://www.epa.gov/cgi-bin/epaprintonly.cgi |
| Risk management program guidance for chemical distributors | EPA, CEPP, RMP Series | |
| Sediment contamination | NRDC | http://www.nrdc.org/health/effects/katrinadata/sediment.asp |
| Sediment left by water may be health hazard; drying sludge may contain petroleum, fecal matter | The Times-Picayune Mark Schleifstein | http://www.nola.com/newslogs/tporleans/index.ssf?mtlogs/nola_tporleans/archives/2005_09_17.html#080525 |
| Special report: Hurricanes Katrina and Rita - One year update | Direct Relief International | http://www.reliefweb.int/library/documents/2006/directrelief-usa-21aug.pdf |
| State, Federal officials paper over toxic contamination in New Orleans, misleading returning residents about health risks, groups say | NRDC (National Resources Defense Council) | http://www.nrdc.org/media/pressreleases/060223a.asp |
| Support the Reinforcement of the East Orleans Land Bridge | Rebuilding Louisiana Coalition → <i>wetlands</i> Lee Richardson | http://rebuildinglouisianacoalition.org/index.php?option=com_content&task=view&id=60&Itemid=0 |
| Surveillance for Illness and Injury After Hurricane Katrina --- Three Counties, Mississippi, September 5--October 11, 2005 | CDC MMWR | http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5509a2.htm |
| The Federal response to Hurricane Katrina – lessons learned | Whitehouse.gov | http://www.whitehouse.gov/reports/katrina-lessons-learned.pdf |
| The GRN's Focus in a Post-Katrina World | Gulf Restoration Network Cynthia Sarthou | http://healthygulf.org/alerts/katrinaletterfromGRN.htm |
| The New Orleans Muddle | Rebuilding Louisiana Coalition Russell Henderson | http://rebuildinglouisianacoalition.org/index.php?option=com_content&task=view&id=86&Itemid=0 |
| Toxic chemical data, by parish and industry sector | NET .Federal Toxic Release Inventory | http://www.net.org/health/katrina_toxics.vtml |
| Toxic chemical sites in New Orleans | OMBWatch | http://www.ombwatch.org/article/articleview/3088/1/97?!TopicID=1 |

| | | |
|---|--|---|
| Toxic chemical sites in New Orleans | OMB Watch | |
| Two cases of toxigenic <i>Vibrio cholerae</i> O1 infection after Hurricanes Katrina and Rita—Louisiana | CDC MMWR | http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5502a2.htm |
| Update -February Quarterly Report Available- | Louisiana Recovery Authority | http://lra.louisiana.gov/ |
| USA Hurricane Katrina/Rita: What government is doing 1 March 2006 | Reliefweb.int Government of the United States of America | http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/KHII-6MJ4FE?OpenDocument |
| USA: FEMA recovery update for Hurricanes Katrina - By the numbers/One year later | FEMA | http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/EKOI-6SX3KP?OpenDocument |
| Workers safety takes a back seat in the Gulf coast: Federal Agencies offer advice that is either useless or wrong | NYCOSH (New York Committee for Occupational Safety and Health) | http://www.nycosh.org/UPDATE/printableArticle.php?articleid=508 |

Les tsunamis

- World Bank "18 months of the Multi Donor Fund", décembre 2006
- DESCHAMPS Jacques et al., "Mission Inde post-tsunami", juin 2005
- FENOGLIO Jérôme, "La France mal équipée pour prévenir un tsunami", février 2005, Le Monde
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies New, "Tsunami two-year progress report: Southeast Asia", mai, juin, août, 2007
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) « United States Tsunamis 1960-1988 » 1989.
- PATRICK Alley, "Les arbres, protecteurs du tsunami", avril 2006, Europe solidaire sans frontières
- Région Poitou-Charentes "Bâtir un parrainage pour une reconstruction durable et de proximité dans le sud de l'Inde", juin 2005
- Red Cross "Improving health with waste management centres in the Maldives", mai 2006
- Republic of Maldives "National recovery and reconstruction plan", mars 2005
- Robin des Bois, Revue de presse 2005, 2006
- Science "The Asian Tsunami : a protective role for coastal vegetation", octobre 2005
- Sénat "L'aide française aux victimes du tsunami en Indonésie", 2004-2005
- "Les tsunamis ont fait remonter des déchets radioactifs sous-marins en Somalie", février 2005
- Sri Lanka, Tsunami Recovery, 2005, 2006
- United Nations Development Programme ACEH & NIAS News, 2005 à 2007
- United Nations Development Programme Indonesia "UNDP expands successful tsunami waste recycling project"
- United Nations Development Programme India, Tsunami Recovery
- United Nations, the World Bank and the Asian Development Bank "Tsunami India, two years after", "Urban forestry for Human health and wellbeing", juillet 2006, Royal Veterinary and Agricultural University
- United Nations Environment Programme, After the tsunami, Rapid Environmental Assessment, UNEP, Kenya, février 2005
- United Nations Environment Programme, "After the tsunami" 2005
- United Nations Environment Programme Green Coast for nature and people after the tsunami "Community based rehabilitation projects", janvier 2007, "Lesson Learnt from the Tokage typhoon (Typhoon 23 of 2004) in Japan", 2005
- Office of the United Nations Recovery Coordinator For Aceh and Nias "Humanitarian and recovery update-Aceh and Nias", avril à août 2006

Les tremblements de terre

- Asian Development Bank and World Bank "Preliminary Damage and Needs Assessment", novembre 2005,
- BAYCAN Filiz, "Emergency planning for disaster waste : a proposal based on the experience of the Marmara earthquake in Turkey", Ministry of Environment and Forestry, Turkey
- CARE "Danger from Pakistan's Earthquake is not over", November 2005
- CARE "Earthquake aftermath in northern Pakistan-environmental catastrophe continues in the affected areas", January 2006
- CARE "Rapid environmental impact assessment : South Asia Earthquake-Pakistan", novembre 2005

- CARE, Hazard Research Centre "Rapid Environmental Impact Assessment, South Asia earthquake, Pakistan", janvier 2005,
- CARE, UNICEF, IUCN "Environmental Catastrophe Continues in the Affected Areas", décembre 2005
- CWS/NCA Field Staff, "Muzaffarabad turned in to pile of rubble and toxic waste", may 2006
- CWS/NCA Field Staff, "Earthquake Survivors face a Multitude of Challenges..." mai 2006
- DAWN "Pakistan : Incinerators needed in quake-hit areas", November 2005
- Deutsche Presse Agentur, "Pakistan needs more than 150 million dollars to clear quake rubble", November 2005
- EERI "The Kashmir Earthquake of October 8, 2005 : impacts in Pakistan", February 2006
- EERI Special Earthquake Report, "Intensities and Damage Distribution in the June 2005, Tarapacá, Chile, Earthquake", November 2005
- ERRA and IASC Country Team "ERRA-UN Early Recovery Plan", May 2006
- GILLANI S.Z.A., "Chemicals Management in Pakistan : Need for integrated programmatic, Holistic Systems Approach"
- Government of Pakistan, "Pakistan : ERRA Housing Subsidy releases cross RS.20 billion mark-Number of beneficiaries comes to 290,968", juillet 2006
- Inter Press News Agency, "Relief Camps Shut Before Villages Are Rebuilt", april 2006
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, "Pakistan : Earthquake", "Pakistan Earthquake : Facts and Figures Sheet", "News", "Disasters Pakistan earthquake", "South Asia : Earthquake", 2005 2006 2007
- IOM "Muzaffarabad Rubble Clearance", February 2006, "South Asia Earthquake", September 2006
- IRIN, "Pakistan : Environmental concerns in quake-hit region", December 2005, "Pakistan : Rescuing quake capital from toxic waste", may 2006
- JEDDOJUHD Mazdoor, "Pakistan : Government fails in earthquake reponse", Green Left Weekly, October 2005
- Materials World, "News : June 2006", june 2006
- Ministère de l'Environnement japonais "The influence on the Environment of the Hanshia-Awaji Great Earthquake", 1995
- Pakquake.com, "Pakistan quake zone still in ruins six months on", avril 2006
- PATERSEN Martin, "Restoring waste management following disasters", Golder Associates Ltd
- ROUSSET Pierre, "Le Cachemire depuis le tremblement de terre", Juin 2006
- SHRESTHA Dr Bijayo K., "Disaster reduction and response preparedness in Japan : a Hyogo Approach", mai 2001, UNCRD
- State of Human Rights "Environment", 2005
- The World Conservation Union (IUCN) , "Alert Bulletin : Environmental catastrophe continues in the affected areas", December 2005, "Earthquake in Pakistan : An assessment of environmental risk and needs", January 2006
- UN, Office for the coordination of humanitarian affairs, "Emergency Services Branch joint UNEP/OCHA Environment Unit", November 2005
- UNDP "Environmental Challenge in Pakistan", September 2006
- UNEP/OCHA Environment Unit "Environmental Emergency Response to the South Asia Earthquake", February 2006
- USAID, CARE, IUCN Pakistan, UNDP Pakistan, "South Asia Earthquake Relief", 2005
- www.worldbank.org.tr/wbsite/external/contrie...
- www.pakistaneventing.org

Le World Trade Center

- "Ground Zero Hazards, Environmental and Health Impacts of the WTC Bombing", 9-11 Research
- CHANDLER John, "University Tower Apartments Demolition Ready to Start", CSUN, février 1998
- DEREK, WAYNE, CARLA "Environmental Impact of 9/11", The Center for Cooperative Research
- GERRARD Michael B, "Environmental Law Implications of the World Trade Center Disaster", NYCOSH, mai 2007
- GINESTET Agnès, "Etats-Unis : Brooklyn oublié après le 11 septembre 2001", New-York Times, avril 2007
- Health Consultation "Fresh Kills Landfill Staten Island, Richmond County, New-York", mai 2000
- JAYARAMAN Nityanand, BRUNO Kenny, "World Trade Center Scrap Lands in India", CorpWatch, février 2002
- NCDENR (North Carolina Department of Environment and Natural Resources), "Waste Management Efforts Associated with Hurricane Floyd", septembre 1999
- NEWMAN David M, "9/11 Health and Environmental impacts for Residents and Responders", NYCOSH, avril 2007
- NORDGREN Megan D., Eric A.GOLDSTEIN, Mark A.IZEMAN, "The environmental impacts of the World Trade Center Attacks", NRDC, février 2002

- RAYNOFF Rachaele, "Fresh Kills Park Transformation takes major step forward with release of draft master plan illustrating planned features of the park" NYC, department of City Planning, avril 2006
- SHUFRO Joel, "In support of City Council Resolution 738", NYCOSH, avril 2007
- Sierra Club, "Harmful Legacy of Pollution and Deception at Ground Zero", Septembre 2006

Les incendies de forêts

- "Surveillance of Mortality during the Texas panhandle wildfires", mars 2006
- BABCOCK Charles, "Fires threaten California Business", novembre 2003, Information Week
- BAMBAUER Paul et al. "Observations from the 2003 Southern California Wildland Fires", Mansory
- BETKOWSKI Bev, "Smoke causes as much harm as fire", août 2006, ExpressNews
- CANNON Susan, "Post-Wildfire Landslide Hazards", décembre 2005, USGS
- CLEAVES Dave, "Fires in the wildland urban interface : dilemmas of duality and the role of national science leadership", janvier 2001, Natural disasters Roundtable
- COHEN Jack D., "Wildland-Urban fire, a different approach", USDA Forest Service
- Country of San Diego "Ash and debris cleanup guidance", octobre 2003
- DOWNEY Dave, "Environment caught in firestorm", novembre 2003, NCTimes
- E.RICKMAN James, "Questions about air-quality during the Cerro Grande fire ?" juin 2000, Los Alamos National Laboratory
- Environmental Health Center "Post-Fire Effects", septembre 2000
- FEMA, "Recovery Times", décembre 2003
- FIRE LINE, "Pinpointing insured losses in the Southern California Wildfires of 2003", février 2004, ISO
- GÜRER Kemal et al. "A coupled forest fire emission and atmospheric dispersion model : an application to the Savannah River Site", octobre 2001, Computational Chemodynamics Laboratory
- Inspection Générale de l'Administration, le Conseil Général des Ponts et Chaussée, Conseil Général du Génie Rural et des Eaux et des Forêts, "Les retours d'expérience des inondations catastrophiques et les inspections des services déconcentrées en charge des risques naturels réalisés depuis l'année 1999", juin 2002.
- K.GULLETT Brian et al. "Emission from forest fire simulations" novembre 2002, Atmospheric Environment
- KENNEDY SUTHERLAND Elaine, "Fuels planning : science synthesis and integration", septembre 2004
- Labor and Population Program "The dangers of smoke haze, mortality in Malaysia from Indonesian forest fires", 2002,
- LIPSETT Michael et al. "The respiratory health impact of a large urban fire", mars 1994, America Journal of Public Health
- NOAA-USGS "Debris-Flow warning System" final report
- O'DRISCOLL Patrick, "Study links extended wildfire seasons to global warming", juillet 2006, USAToday
- Rapport relatif à "La protection contre les incendies de forêt après les feux de l'été 2003", Ministères de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales, de l'agriculture, de la pêche et des affaires rurales, de l'écologie et du développement durable, de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer
- Revue de presse Robin des Bois, de 1989 à 2006
- San Francisco Chronicle "The southern California fires", octobre 2003,
- SCHÖLLNBERGER H., "Respiratory tract deposition efficiencies : evaluation of effects from smoke released in the Cerro Grande forest fire", 2002, NCBI
- SHUSTERMAN Dennis et al. "Immediate health effects of an urban wildfire", février 1993, Berkeley California
- STATHEROPOULOS Milt et al. "Vegetation fire smoke : nature, impacts and policies to reduce negative consequences on Humans and the Environment", mai 2007, Wildfire 2007
- STEPHENS Scott L., "Forest fire causes and extent on United States Forest Service lands", 2005, IAWF
- The Olympian "Myths and facts on the forest emergency recovery and research act", 2005,
- The Scotsman "Russian Agricultural Fires Raise Pollution in Scotland", mai 2006
- U.S. environmental Protection Agency "Other radiological incidents", 2001
- WESTERLING A.L. et al. "Warming and earlier spring increase Western U.S. forest wildfire activity", août 2006, Science

| Titre | Département/Organisation | Liens |
|--|--|---|
| 2003 Southern California Wildfires Disaster Preparedness and Response Archives | | http://www.ciwmb.ca.gov/Disaster/Fires2003/#GuidanceDocs liens directs http://www.ciwmb.ca.gov/Disaster/DisasterPlan/ChapSums.htm#chapterseven http://www.ciwmb.ca.gov/Disaster/DisasterPlan/chp17.htm#casetwo http://www.ciwmb.ca.gov/Disaster/DisasterPlan/PDF/Chapter17.pdf |
| | IGAC-Le Projet International sur la Chimie Atmosphérique Globale | http://www.igac.noaa.gov/newsletter/15/index.php |

| | | |
|--|---|---|
| Are Wildland Fires Fueling the Greenhouse? Study Shows Local Events Have Global Impact on Carbon Cycle | National Center for Atmospheric Research | http://www.ucar.edu/communications/new_releases/2002/cocarbon.html |
| Atmospheric effects and societal consequences of regional scale nuclear conflicts and acts of individual terrorism | Atmospheric Chemistry and Physics Discussions | http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/6/11745/2006/acpd-6-11745-2006-print.pdf |
| Fire management- global assessment 2006 | Food and Agricultural Association of the United Nations | ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/A0969E/A0969E00.pdf |
| Forest fire causes and extent on United States Forest Service lands | Department of Environmental Science, Policy, and Management, University of California, Berkeley, CA | http://www.cnr.berkeley.edu/stephenslab/Publications/Stephens%20USFS%20fire%20stats%20IJWF%2005.pdf |
| Forest Fires a Huge Cost to Health; Smoke causes as much Harm as Fire | Sustainable Forest Management Network, University of Alberta | http://www.sciencedaily.com/releases/2006/08/060810211036.htm |
| Forest fires causing mercury pollution in North America may worsen with global warming | International Water Management Institute | http://news.mongabay.com/2006/0821-agu.html |
| Health Effects of Smoke Exposure due to Forest Fires | Office of the Chief Medical Health Officer | http://www.hthss.gov.nt.ca/pdf/brochures_and_fact_sheets/environmental_health/2006/english/health_effects_of_smoke_exposure_due_to_forest_fire.pdf |
| Human Health Impacts of Forest Fires in the Southern United States: A Literature Review | USDA Forest Service | http://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/uncaptured/ja_fowler001.pdf |
| Is Global Warming Causing More, Larger Wildfires? | Science July 6, 2006 | http://secure.nts.gov.umt.edu/publications/2006/Run06/SRunningScienceAug18.pdf |
| Large forest fires in South-East Asia, notably in Indonesia, have caused serious health and environmental problems | | http://news.mongabay.com/2005/0905-fao_fires.html |
| NOAA-USGS Debris-Flow Warning System- Final Report | USGS | http://pubs.usgs.gov/circ/2005/1283/pdf/Circular1283.pdf |
| Problems: Forest Fires | WWF- World Wildlife Fund for Nature | http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/forests/problems/forest_fires/index.cfm |
| Recent Trends of Forest Fires in Central Asia and Opportunities for Regional Cooperation in Forest Fire Management | International Forest Fire News (IFFN) No. 31 | http://www.fire.uni-freiburg.de/iffn/iffn_31/16b-IFFN-31-Central-Asia-2.pdf |
| Southern California- Wildfire and Debris Flow, Post-Wildfire Landslide Hazards | USGS | http://pubs.usgs.gov/fs/2005/3106/pdf/FS-3106.pdf |
| Summary of Air Modeling Efforts During the Cerro Grande Fire | | http://www.lanl.gov/environment/air/docs/cgf/tbl1.pdf |

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| The Global Impact of Biomass Burning | Environmental Science and Technology | http://asd-www.larc.nasa.gov/biomass_burn/globe_impact.html |
| USGS Fire Research in the Southeast | U.S. Geological Survey | http://www.usgs.gov/newsroom/article_pf.asp?ID=1242 |
| Vegetation Fire Smoke: Nature, Impacts and Policies to Reduce Negative Consequences on Humans and the Environment | European Center for Forest Fires | http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007/Council-Europe.pdf |
| Warming and Earlier Spring Increase Western U.S. Forest Wildfire Activity | Science July 6, 2006 | http://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_westerling001.pdf |
| Wildland Fire in Ecosystems: Effects of Fire on Air | USDA Forest Service | http://www.fire.uni-freiburg.de/literature/RMRS-Effects-of-Fire-on-Air.pdf |
| Wildland forest fire smoke: health effects and intervention, Hoopa, California, 1999 | Western Journal of Medicine | http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1071703 |
| Zones périurbaines du Canada : défis et solutions | Canadien Forest Service | En français http://www.bombardier.com/index.jsp?id=3_0&lang=en&file=/en/3_0/3_3/3_3_7_9.html |

Les marées noires

- CEDRE (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux)
- CLIS *Erika*
- CODIR-PA (Comité Directeur des situations Post-Accidentelles) Interventions de Robin des Bois
- GEIDE Post-catastrophe "Rapport de mission Liban, déchets de marée noire", octobre 2006
- REMPEC (Centre Régional Méditerranéen pour l'Intervention d'Urgence contre la Pollution Marine Accidentelle) www.rempec.org
- Revue de presse Marée noire, Liban 2006, Robin des Bois
- Robin des Bois, archives

Les inondations dans le Sud-Est de la France

- ADAMS J., WISNER B., "Environmental health in emergencies and disasters: a practical guide", 2003
- AFPCN, SHF, CEPRI, "1856 : Hier, comme aujourd'hui ou demain", octobre 2006
- Agence de l'Eau Loire-Bretagne, "Face au risque d'inondation, élaborer votre plan familial de mise en sécurité (PFMS)", mars 2006
- ALZIEU Claude, ABADIE Eric, "Contamination de l'étang de Bages-Sigean par les polluants chimiques", IFREMER, octobre 2000
- BOUVIER Martine, "Vulnérabilité des entreprises aux inondations", Equipe Pluridisciplinaire du Plan Loire grandeur nature, avril 1997
- CEDRE, "Le décideur face à une pollution accidentelle des eaux", guide opérationnel, 2001
- Conseil Général de la Somme, "Etude de caractérisation des déchets ménagers Somme", mai 2004
- COUZY Gérard, MARTIN Xavier, "Rapport de l'inspection générale de l'environnement, les submersions associés à la tempête du 27 décembre 1999, Aléas et prévention", janvier 2002
- Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques (MEDD), Service de l'environnement industriel, "Sites et sols pollués, comment se structure l'action sur un site?", 2000
- Direction de l'Urbanisme, du Logement et de l'Equipement, "Rapport de présentation", "Plan de prévention des risques d'inondation du département de Paris", juillet 2003
- DIREN de Bassin, DIREN Languedoc-Roussillon, "Inventaire des zones inondées, des enjeux et des dégâts, Inondations du Rhône et de ses principaux affluents en aval de Viviers dans les départements de la Drôme, de l'Ardèche, du Gard, du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône", juin 2005
- DIREN, CETE, "Inondations du Rhône et de ses principaux affluents de décembre 2003 en aval de viviers dans les départements de la Drôme, de l'Ardèche, du Gard, du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône", mars 2004/juin2005

- DRIRE PICARDIE, "Bilan 2001 sécurité environnement et industrie en Picardie", 2001
- Equipe Pluridisciplinaire du Plan Loire grandeur nature, "Evaluation des enjeux et des dommages potentiels liés aux inondations en Loire moyenne", janvier 2000
- HUET Philippe et al., "Mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne", juin 2001
- HUET Philippe et al., "Mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne", Rapport de l'inspection générale de l'environnement, juin 2003
- Inspections Générale l'Administration, des Ponts et Chaussées, du Génie Rural des Eaux et Forêts, de l'Environnement, de l'Industrie et du Commerce, "Les crues de décembre 2003 dans les régions Auvergne, Bourgogne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Provence-Alpes-Côte-d'Azur et Rhône-Alpes", décembre 2003
- Inspections Générale l'Administration, des Ponts et Chaussées, du Génie Rural des Eaux et Forêts, de l'Environnement, "Retour d'expérience des crues de septembre 2002, dans les départements du Gard, de l'Hérault, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme", juin 2003
- KENNETT F, "Les grandes catastrophes du vingtième siècle", Editions Princess, 1976
- LEDOUX Bruno, "Caractérisation et évaluation des dommages à l'habitat en Loire moyenne", Equipe Pluridisciplinaire du Plan Loire grandeur nature, février 1997
- LEFROU Claude et al., "Les crues des 12, 13 et 14 novembre 1999 dans les départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et du Tarn", Conseil Général des Ponts et Chaussées et Inspection Générale de l'Environnement, + annexe cartes
- MERLE Jean-Pierre, HUET Philippe et al., "Inondations et coulées boueuses en Seine-maritime, Propositions pour un plan d'action", Rapport de l'inspection générale de l'environnement, décembre 2001
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Sous-Direction de la Prévention des Risques Majeurs, "Retour d'expérience sur la gestion post-catastrophe dans les départements de l'Aude et du Tarn", juillet 2000
- Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, "La sécurité des digues du delta du Rhône", octobre 2004
- MEDD,DPPR/SEI/BARPI, "L'impact des inondations sur des établissements SEVESO, séries d'évènements de 1993 à 2003, PACA, Languedoc-Roussillon", septembre 2005
- Ministère de la Santé, de la Famille et des Personnes Handicapées, "Rapport de la Mission sur les inondations de septembre 2002 dans le sud-est", août 2003
- MEDD, "Dossier d'Information: Inondation", décembre 2000
- Ministère de l'Equipement, des Transport et du Logement, "Inondation : réintégrer les constructions en toute sécurité", avril 2000
- MONTZ Burrell E., "The environmental impacts of flooding in ST.Maries, Idaho", 1997
- PERRIEZ Frank et al., "Les crues du 1^{er} au 5 décembre 2003 dans les régions d'Auvergne, Bourgogne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Provence-Alpes-Côte-d'Azur et Rhône-Alpes. Premières estimations des dommages ", décembre 2003
- Préfecture de la région Centre et du Loiret, DDE, "Rapport de présentation du PPR inondation du val d'Arroux", PPRI Vallée de la Loire, octobre 1999
- Préfecture de la Somme, "Règlement du Plan de Prévention des Risques d'Inondation pour la Vallée de la Somme et de ses affluents", 2003
- Préfecture de Police, "Le risque inondations en Ile-de-France", novembre 2005
- Robin des Bois Revue de presse : 2000 à 2006
- SAUZEY Philippe et al., "Rapport de la mission d'expertise sur les crues d'avril 2001 du bassin de la Somme", décembre 2001
- Secrétariat Permanent pour la Présentation des Pollutions Industrielles en Basse-Seine, "Prise en compte du risque inondation dans les études de dangers des installations classées", novembre 2004
- Sénat, "Rapport de la commission d'enquête (1) sur les inondations de la Somme chargée d'établir les causes et les responsabilités de ces crues, d'évaluer les coûts et de prévenir les risques d'inondations, créée en vertu d'une résolution adoptée par le Sénat le 9 mai 2001", octobre 2001
- Société Hydrotechnique de France "150^e anniversaire des crues de 1856", Colloque d'hydrotechnique 182^e session au comité scientifique et technique, juin 2006
- UN DHA, "Poland Floods Situation Report n°6", juillet 1997
- VALLE A., DOLLADILLE O., "Analyse des risques et prévention des accidents majeurs", Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, décembre 2003
- VERGER Pierre et al., "Démarches épidémiologiques après une catastrophe", la Documentation française, Paris, 2005
- Carte des zones inondables du Gard, 1999
- Carte de l'Etat d'avancement des Plans de Prévention des Risques Inondations, Avril 2004
- Carte les zones inondables de l'Hérault, mai 2006-06-02
- Carte "Les zones vulnérables de la Somme", 2003
- Carte "Les schémas directeurs et le zonage de l'assainissement", 2003

- Carte des communes soumises au risque d'inondation 2005, 2004, 2003
- Image satellite de l'inondation de la Camargue en 2003

Le risque technologique barrage

- Base de données BarDigues gérée par le Cemagref
- DCS de Fontaine
- DICRIM d'Echirolles
- DICRIM de La Tronche
- DICRIM de la ville de Grenoble
- DICRIM de Sassenage
- DICRIM de Vizille
- DICRIM et DCS de Pont de Claix
- Dossier Départemental sur les Risques Majeurs Bouches-du-Rhône, Tarn, Savoie et Haute-Savoie
- Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières
- Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie : Programme 181 : Prévention des risques et lutte contre les pollutions
- Préfecture de l'Isère
- PPI du barrage de Monteynard
- Projet de PPI des barrages de Grand Maison et Chambon
- Rapport EDF sur l'état de ses barrages hydrauliques en France - août 2006 (communication personnelle).
- The Teton Dam Disaster Collection, *Life during the Teton Flood*, interviews menées en mai - juin 1977 et mars 2004 par Dennis McCurdy, Jessica Wilkinson et Harold Forbush
- www.cemagref.fr
- www.dgemp.minefi.gouv.fr
- www.ecolo.org : documents sur l'accident de Malpasset « Barrages, crues de rupture et protection civile » de Claude Marche, Presses internationales Polytechnique.
- www.edf.fr
- www.ifen.fr
- www.industrie.gouv.fr
- www.irma-grenoble.com : site de l'Institut des Risques Majeurs en Isère
- www.Prim.net

La sécurité civile en France

- Arrêté du 10 mars 2006 relatif à l'information des populations pris en application de l'article 9 du décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005
- Arrêté du 1^{er} décembre 2006 relatif à la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle
- Arrêté du 23 mars 2006 fixant le guide national de référence relatif aux risques chimiques et biologiques
- Arrêté du 25 janvier 2006 fixant le guide national de référence relatif à la prévention
- Arrêté du 29 juin 2000 relatif à la désignation des délégués de zone de défense et à l'organisation territoriale de la défense dans le domaine des affaires sanitaires et sociales
- Arrêté du 3 août 2006 relatif à la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle
- Arrêté du 5 janvier 2006 relatif à la consultation du public sur le projet de plan particulier d'intervention de certaines installations, pris en application de l'article 8-II du décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005
- Arrêté du 5 janvier 2006 relatif aux informations nécessaires à l'élaboration du plan particulier d'intervention, pris en application de l'article 4 du décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005
- Arrêté du 7 novembre 2006 fixant le référentiel national relatif aux dispositifs prévisionnels de secours
- Arrêté du 9 février 2005 relatif à l'affichage des consignes de sécurité devant être portées à la connaissance du public
- Circulaire du 12 août 2005 sur les réserves de sécurité civile
- Circulaire du 12 mai 2006 relative à la procédure d'agrément de sécurité civile au bénéfice des associations
- Circulaire du 13 février 2007 relative au développement du bénévolat dans les associations agréées de sécurité civile
- Circulaire du 19 mai 1998 relative à la constitution des dossiers concernant des demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle
- Circulaire du 21 avril 2004 relative à l'information préventive
- Circulaire du 26 mars 1993 relative à la gestion des risques et des crises. Organisation des services interministériels de défense et de protection civile (SIDPC)
- Circulaire du 29 décembre 2006 sur la Planification ORSEC départementale
- Circulaire du 29 juin 2005 relative à la prise en charge des frais d'opération de secours

- Circulaire du 3 octobre 2005 relative à la mise en œuvre des plans de prévention des risques technologiques
- Décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et départements
- Décret n°88-622 du 6 mai 1988 relatif à l'élaboration des plans d'urgence, pris en application de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987
- Décret n° 2002-84 du 16 janvier 2002 relatif aux pouvoirs des préfets de zone
- Décret n° 2005-1157 du 13 septembre 2005 relatif au plan ORSEC et pris pour application de l'article 14 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile
- Décret n°2005-1130 du 7 septembre 2005 relatif aux plans de prévention des risques technologiques
- Décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde et pris pour application de l'article 13 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile
- Décret n°2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux plans particuliers d'intervention concernant certains ouvrages ou installations fixes et pris en application de l'article 15 de la loi relative à la modernisation de la sécurité civile
- Décret n°2005-3 du 4 janvier 2005 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles
- Décret n°2005-99 du 8 février 2005 portant création du Conseil national de sécurité civile
- Décret n°2006-237 du 27 février 2006 relatif à la procédure d'agrément de sécurité civile
- Décret n°84-328 du 3 mai 1984 relatif à l'élaboration des plans d'exposition aux risques naturels prévisibles
- Décret n°90-918 du 11 octobre 1990 relatif à l'exercice du droit à l'information sur les risques majeurs pris en application de "l'article L.125-2 du code de l'environnement"
- Décret n°91-834 du 30 août 1991 modifié relatif à la formation aux premiers secours
- Décret n°95-523 du 3 mai 1995 relatif à la désignation et aux attributions des délégués et correspondants de zone de défense
- DICRIM de Vizille http://www.villevizille.fr/DOC/GALERIE/risque_technologique/maquette_dicrim.pdf
- Instruction du 11 janvier 2006 portant adaptation de la réglementation relative à la lutte contre la pollution du milieu marin (POLMAR)
- Instruction du 2 avril 2001 relative à l'intervention des pouvoirs publics en cas d'accidents maritimes majeurs
- Instruction du 4 mars 2002 relative à la lutte contre la pollution du milieu marin (POLMAR)
- Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages
- Loi n°2004-811 du 13 août 2004, loi de modernisation de la sécurité civile (version consolidée au 7 mai 2005)
- Loi n°82-600 du 13 juillet 1982 modifiée relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles
- Loi n°87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs
- Loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement
- Mémento du Maire et des élus locaux : <http://www.mementodumaire.net/>
- PCS d'Abries <http://www.hautes-alpes.pref.gouv.fr/defense/abries.pdf>
- Préfet Christian De Lavernée, directeur de la défense et de la sécurité civiles, Haut fonctionnaire de défense – Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire. "La planification des secours", Contrôle n°171, juillet 2006.
- Site Internet de l'Institut des Risques Majeurs de Grenoble <http://www.irma-grenoble.com/>
- Site Internet du Centre Européen de Prévention du Risque Inondation <http://www.cepri.fr>
- Site Internet du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables : <http://www.ecologie.gouv.fr/developpement-durable/>
- Site Internet du Ministère de l'Intérieur : <http://www.interieur.gouv.fr>
- Site Internet prim.net : <http://www.prim.net>
- Sites Internet des communes
- Sites Internet des préfetures
- Légifrance : <http://legifrance.gouv.fr>
- EUR-LEX Commission Européenne : <http://eur-lex.europa.eu/>

GEIDE post-catastrophe
Chez la FNSA
91, avenue de la République – 75011 PARIS
courriel : geide@robindesbois.org