

# CARTOGRAPHIE DES RISQUES NON INTENTIONNELS FUTURS

Occurrence des risques et  
vulnérabilité des populations

François Grünewald, Blanche Renaudin,  
Camille Raillon, Hugues Maury,  
Jean Gadrey, Karine Hettrich



urgence  
réhabilitation  
développement



Septembre 2010

*A Jean Arsène Constant, pionnier haïtien de la gestion des désastres, décédé lors du tremblement de terre du 12 Janvier 2010 à Port-au-Prince*



### **Le Groupe URD (Urgence – Réhabilitation – Développement)**

est une structure d'appui au secteur humanitaire et post-crise. Il vise une amélioration des pratiques humanitaires en faveur des populations affectées par les crises, à travers plusieurs types d'activités, comme des projets de recherche opérationnelle, des évaluations de programmes, de la conception d'outils méthodologiques, des processus d'appui institutionnel et de la formation, en France et à l'étranger.

### **Remerciements**

Cette étude a été réalisée suite à une commande de la Délégation aux Affaires Stratégiques (DAS) du ministère français de la Défense. Un comité de pilotage composé d'experts des ministères de la Défense, de l'Intérieur, de l'Ecologie et du Développement durable et de l'Agence Française de Développement, a suivi la réalisation de cette étude.

L'équipe de chercheurs impliquée dans ce travail souhaite remercier toutes les institutions et personnes qui ont permis de réaliser ce travail.

**Pour tous renseignements, contacter :**

#### **Groupe URD**

La Fontaine des Marins  
26170 PLAISIANS

Tel : + 33 (0)4.75.28.29.35

Fax : + 33 (0)4.75.28.65.44

E-mail : [urd@urd.org](mailto:urd@urd.org) | [www.urd.org](http://www.urd.org)

Les opinions exprimées dans ce rapport sont de la responsabilité exclusive de leurs auteurs.

© Groupe URD | Juin 2010

# SOMMAIRE

Introduction	7
<b>Chapitre I</b> Risques non intentionnels futurs, quelques clés de définition	
<b>I.1</b> Les risques non intentionnels futurs : un danger pour la planète	11
<b>I.2</b> Elaboration d'une typologie des «risques non intentionnels futurs»	13
I.2.1 Les risques socio-naturels	17
I.2.2 Les risques sanitaires (épidémies et pandémies)	28
I.2.3 Les risques technologiques	34
I.2.4 Les risques économiques	1
<b>Chapitre II</b> Combiner les risques non intentionnels futurs	
<b>II.1</b> Risques naturels, densité de population et urbanisation	43
II.1.1 Quelle évolution démographique ?	43
II.1.2 Co-localisation des facteurs de risques	44
<b>II.2</b> Risques sanitaires, pauvreté et crises économiques : un cercle vicieux	46
<b>II.3</b> Risques sanitaires et risques technologiques	46
<b>II.4</b> Risques économiques et risques sanitaires	49
<b>Chapitre III</b> Vulnérabilités et résiliences	51
<b>III.1</b> Facteurs de vulnérabilité des populations : l'approche « macro »	51
<b>III.2</b> Les modèles d'analyse de la vulnérabilité au niveau « micro »	57
<b>Chapitre IV</b> Pour une cartographie des risques non intentionnels futurs	
<b>IV.1</b> Pour une cartographie globale des risques : les « hot spots »	61
<b>IV.2</b> Pour une cartographie locale des « systèmes à risques »	64
IV.2.1 Le système à risque de la Méditerranée	64
IV.2.2 Les systèmes à risque d'Asie du Sud et du Sud-est	66
IV.2.3 Les systèmes à risque de l'Amérique centrale et des Caraïbes	69
<b>Chapitre V</b> Conséquences possibles des « risques non intentionnels futurs »	
<b>V.1</b> La multiplication des grandes catastrophes	73
<b>V.2</b> La mobilité comme réponse aux risques non intentionnels	74
<b>V.3</b> Risques non intentionnels futurs et facteurs de conflits	77
Conclusion	81
Annexe : documentation consultée	85

## Table des cartes

Carte 1. Densité de population et zones à fortes activités sismiques et cycloniques ...	16
Carte 2. Variation des températures à l'échelle globale et des continents .....	19
Carte 3. Les vulnérabilités climatiques et le phénomène el Nino.....	20
Carte 4. Répartition des ressources en eau Douce renouvelable.....	24
Carte 5. Les zones à risque tectonique et sismique .....	27
Carte 6. Foyers épidémiques et propagation des virus H1N1 et SRAS.....	31
Carte 7. Cartographie ISEMAR / LA saturation des routes maritimes mondiales.....	36
Carte 8. Les risques technologiques et industriels.....	48
Carte 9. VIH, Malaria et insécurité alimentaire.....	50
Carte 10. Carte d'estimation du niveau d'exposition de chaque pays aux aléas naturels responsables de catastrophes naturelles.....	55
Carte 11. Estimation du risque naturel par pays selon une approche sociale .....	56
Carte 12. Insécurité alimentaire et achat de terres agricoles par des investisseurs étrangers.....	60
Carte 13. Les « hot spots » .....	63
Carte 14. Risques industriels et naturels dans l'espace méditerranéen .....	65
Carte 15. Risques industriels et naturels au Sud de l'Himalaya et Asie du Sud-Est.....	68
Carte 16. Risques industriels et naturels en Amérique centrale et Caraïbes.....	70
Carte 17. Les migrations et les changements climatiques à l'échelle mondiale .....	76
Carte 18. Conflits, tensions pour l'or bleu et vulnérabilités des populations face à la sécheresse.....	79

## Table des figures

Figure 1. Evolution des coûts des catastrophes naturelles de 1950 à 2005.....	8
Figure 2. Croissance de la population mondiale .....	12
Figure 3. Evolution du nombre de catastrophes naturelles de 1990 à 2009.....	12
Figure 4. Principe de la subduction.....	25
Figure 5. Cause d'un tsunami, propagation, déferlement .....	26
Figure 6. Répartition des catastrophes naturelles entre les pays industrialisés et en développement .....	52
Figure 7. Répartition du nombre de victime des catastrophes naturelles entre les pays industrialisés et en développement.....	52
Figure 8. Schéma d'analyse fréquentielle de l'occurrence de différents types de désastres .....	57
Figure 9. Désastres naturels reportés sur la période 1900-2006.....	71

## Table des tableaux

Tableau 1: Typologie opérationnelle des risques non intentionnels .....	14
Tableau 2. Les 18 pays qui dépasseront les 100 millions d'habitants .....	44
Tableau 3. Hot spots, catastrophes et prévisibilités.....	62
Tableau 4. Les démarches d'anticipation.....	72

# ACRONYMES

BRIC	Brésil-Inde-Chine
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CRED	Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Catastrophes
DAS	Délégation aux Affaires Stratégiques
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FMI	Fonds Monétaire International
FNUAP	Fond des Nations Unies pour les Activités en matière de Population
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GOARN	Global Outbreak Alert and Response Network
IDH	Indice de Développement Humain
OGM	Organismes Génétiquement Modifiés
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONU	Organisation des Nations unies
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique
PIB	Produit Intérieur Brut
PNUD	Programme des Nations unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations unies pour l'Environnement
PPRT	Plan de Prévention des risques Technologiques
SRAS	Syndrome Respiratoire Aigu Sévère
UN	Nations unies
UN Habitat	Organisation des Nations Unies pour les établissements humains
URSS	Union des républiques socialistes soviétique
USAID	United States Agency for International Development



# Introduction

Si les conflits armés internationaux et intra-étatiques ont tenu le devant de la scène au cours des dernières décennies, la fin des années 90 et la première décennie du XXI<sup>ème</sup> siècle ont été fortement marquées par des catastrophes naturelles de grande ampleur, une augmentation des incidents technologiques ainsi que par l'émergence de nouvelles dynamiques pandémiques.

- Les cinq dernières années ont vu se multiplier des phénomènes catastrophiques majeurs : Tsunami en Asie du Sud ; tremblements de terre au Pakistan, en Indonésie, en Haïti, au Chili et en Chine ; inondations au Pakistan, en Chine, en Europe ; sécheresses au Sahel, en Chine, dans la Fédération de Russie ; cyclones aux Etats-Unis, aux Philippines, dans les Caraïbes, etc.
- Une prise de conscience collective commence à se développer sur les risques sanitaires, à la fois avec l'émergence de nouvelles pandémies et le retour de maladies anciennes que l'on espérait sous contrôle, mais qui réapparaissent avec une force et une résistance accrue aux traitements connus (tuberculoses multi-résistantes, etc.).
- L'aggravation des risques avec la croissance démographique et la densification des populations et infrastructures sensibles<sup>1</sup> (technologiques, industrielles) dans des zones à haut risque occupe une part de plus en plus importante dans l'analyse et le suivi des risques au sein des pays développés autant que de ceux en développement.

Enfin, les interactions entre les facteurs de risques naturels, technologiques et sanitaires créent des contextes dans lesquels les expositions aux risques prennent des formes alarmantes avec l'émergence de synergies multirisques de plus en plus complexes. **Ces événements « catastrophiques », qui ne dérivent pas d'une volonté de nuire d'un Etat ou d'un groupe à visées politiques, sont définis ici comme « risques non intentionnels ».**

Si cette tendance se confirme, des centaines de milliers de vies seront perdues chaque année, tandis que le coût de ces catastrophes va dépasser les 300 milliards de dollars US/par an. Si les efforts de la communauté internationale, tant en termes de préparation que de réponse aux désastres, font que la létalité des catastrophes tend à diminuer, leur impact sur le développement est lui grandissant. Les dégâts sur les infrastructures résultant des tremblements de terre récents – Bam en Iran (2003), Kashmir au Pakistan (2005), Yogyakarta (2006) et Pedang (2009) en Indonésie, Port-au-Prince en Haïti (2010) – ou des grandes inondations (Inde, Pakistan, Bangladesh, Europe de l'est) sont gigantesques et représentent des pertes considérables.

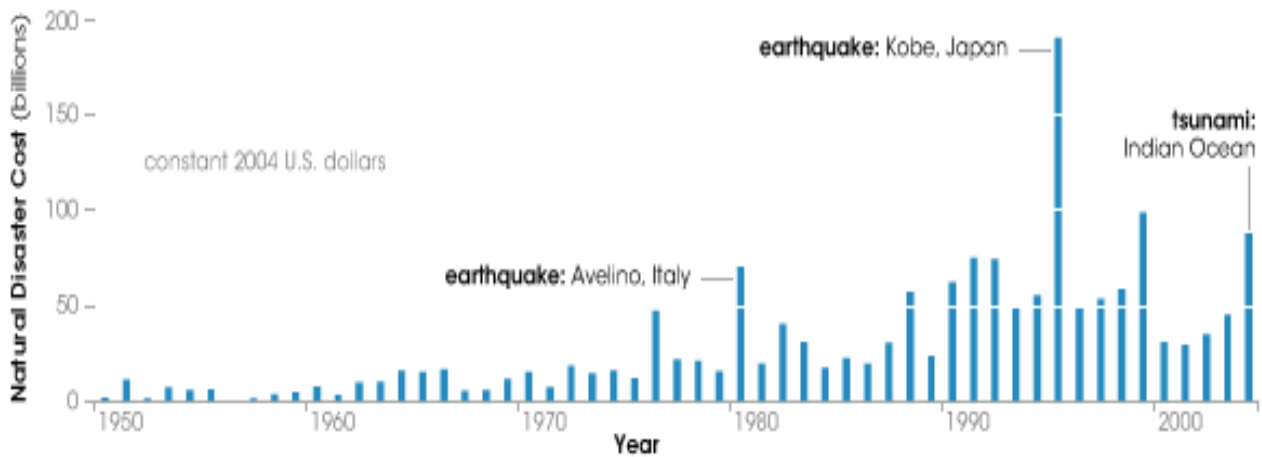
---

<sup>1</sup>OTAN, 2007-a. Pour l'OTAN, les infrastructures sensibles sont celles qui assurent l'approvisionnement en énergie, la communication et la sécurité dans un pays.

<sup>2</sup> Riebek H, 2005

<sup>3</sup> Meltzer, 1999

Figure 1. Evolution des coûts des catastrophes naturelles de 1950 à 2005



Source : Riebek H, 2005

De fait, les mécanismes dédiés à la gestion des catastrophes naturelles et technologiques ainsi qu'à des épidémies et pandémies (adaptation, atténuation, prévention, préparation, mitigation) commencent à prendre de l'ampleur dans toutes les stratégies étatiques, humanitaires et communautaires, pour des questions de survie mais aussi d'ordre économique<sup>4</sup>, sécuritaire<sup>5</sup> et politique.

La perception d'une gravité croissante de ces catastrophes et de l'augmentation du risque n'est pas un artéfact dû à l'amélioration des systèmes d'information. Aucune zone du monde n'échappe à ces phénomènes et la fréquence d'occurrence est répartie de façon assez homogène sur l'ensemble des continents<sup>6</sup>. Tous les facteurs de risques sont amplifiés par les dynamiques démographiques, l'accélération de la mobilité des populations et les dynamiques économiques liées à la mondialisation qui augmentent les facteurs de risques et les probabilités d'évènements catastrophiques par simple « effet de surface » (augmentation des interfaces entre populations et risques).

Un certain nombre de facteurs augmentent à la fois la probabilité d'occurrence et la vulnérabilité à ces évènements catastrophiques, mais aussi la résilience des Etats et des populations. S'intéresser à ces facteurs signifie développer une réflexion stratégique sur les risques non intentionnels. Cette réflexion stratégique constitue un outil essentiel d'anticipation.

La gestion des catastrophes impose ainsi **des défis tant opérationnels que géostratégiques et géopolitiques** à différents niveaux :

- **international**, pour soutenir les gouvernements bien souvent dépassés ;
- **national**, car chaque Etat est souverain et responsable de la protection de ses citoyens ;
- et **local** puisque sans participation des populations tout espoir est vain.

<sup>4</sup> CRED, 2010

<sup>5</sup> Bouveret P. et Mampaey L., 2008

<sup>6</sup> Commission Européenne, 2008



Comment vont évoluer ces risques non intentionnels sur des pas de temps de 0 à 30 ans ? L'une des questions clés qui se pose est celle du modèle prédictif. Un désastre naturel correspond à la rencontre d'un phénomène naturel catastrophique avec les sociétés et les activités humaines. Longtemps **considéré comme un événement apolitique**, il apparaît maintenant au contraire très lié aux questions de gouvernance d'où le nom de « **catastrophes socio-naturelles** » que lui préfèrent les latino-américains. C'est aussi dans cette interaction entre gouvernance et catastrophe que le Prix Nobel Amartya Sen<sup>7</sup> a développé ses réflexions sur l'économie politique des désastres. Exprimées de cette façon, les catastrophes sont au cœur des questions politiques à la fois nationale et internationale.

De nombreux chercheurs<sup>8</sup>, comme Fernand Braudel, et des institutions d'aide, telles que la Banque mondiale ou le *Department for Foreign International Development* britannique<sup>9</sup>, ont en effet identifié les catastrophes naturelles, technologiques et sanitaires comme **un risque majeur non seulement pour le développement durable mais aussi pour la sécurité**<sup>10</sup>. L'histoire est parsemée de cas où les effets politiques de catastrophes ont été réellement significatifs.

*"Une différence de nature demeure entre les atteintes à la sécurité résultant d'initiatives hostiles, et celles que ne sous-tend aucune intention malveillante, comme les catastrophes naturelles. Mais l'exigence d'anticipation, de préparation et de rapidité dans la réaction est la même pour nos concitoyens dans les deux cas. Les stratégies de défense et de sécurité doivent, dès lors, répondre à des problèmes nouveaux (...). Les réponses ne peuvent elles-mêmes qu'être globales, associant tous les moyens de la puissance publique et de la société civile, et tous les niveaux de mobilisation, national, européen et international."*

*Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale, Paris, 2008*

Face à ces enjeux cruciaux, il faut sans doute revisiter les approches d'anticipation. Anticiper les ruptures<sup>11</sup> et les discontinuités devient un objectif stratégique essentiel. Et pour cela, il faut visualiser les risques et leurs combinaisons, les analyser tant de façon spatiale que probabiliste.

La notion de **cartographie du risque** est en pleine évolution, entre l'élaboration plus globale d'un « **atlas général des aléas** » (causes des risques) et d'un zonage affiné des « **risques d'impacts** ». Ceci pousse à établir une **cartographie des synergies multi-risques**, qui correspond de facto à une **cartographie des vulnérabilités**, en fonction des **vulnérabilités socio-économiques** (densité de population, localisation des populations, sécurité alimentaire, etc.) et des **vulnérabilités infrastructurelles** (infrastructures industrielles, énergétiques, urbaines, de communication, installations sensibles, capacités de résilience de ces infrastructures, etc.). De nombreuses cartes originales ont été produites dans le cadre de cette recherche à partir de bases de données très diversifiées et sont présentées dans ce rapport.

A mi parcours de cette étude, le dramatique tremblement de terre survenu en Haïti le 12 janvier 2010 a conduit le Groupe URD et la Délégation aux Affaires Stratégiques (DAS) à modifier le calendrier de travail afin de pouvoir assurer un travail complémentaire comprenant une étude de cas en Haïti<sup>12</sup>. Ce travail de terrain a été complété par des missions des chercheurs du Groupe URD dans le delta du Bangladesh et à Kalimantan (Indonésie), deux zones dont la vulnérabilité aux risques non intentionnels futurs est extrême. Ces efforts pour donner un sens concret aux travaux engagés en la matière ont apporté des éclairages utiles et vivants à cette étude.

<sup>7</sup> Sen A. 1982

<sup>8</sup> Tadjbakash S. & al, 2006

<sup>9</sup> Abbot C. 2006

<sup>10</sup> Dyer G., 2008

<sup>11</sup> Papon, 2010

<sup>12</sup> [http://www.urd.org/IMG/pdf/rapport\\_DASHaiti.pdf](http://www.urd.org/IMG/pdf/rapport_DASHaiti.pdf)

Le présent rapport propose ainsi une première analyse de ces différentes problématiques autour de l'anticipation des risques non intentionnels dans l'espace et dans le temps, et de comprendre comment fonctionne la résilience des Etats et des populations face à ces risques.

Il est organisé de la façon suivante :

Le chapitre I présente une typologie des risques non intentionnels, de leurs synergies et des interfaces entre les risques et les vulnérabilités existantes.

Le chapitre II propose une typologie opérationnelle des risques non intentionnels futurs et les enjeux de leurs combinaisons.

Le chapitre III décrit en détail les différents enjeux de vulnérabilité et de résilience en fonction des modèles d'analyse.

Le chapitre IV présente différents niveaux de cartographie en combinant les risques, tant au niveau global que sur des zones particulièrement sensibles de la planète.

Le chapitre V tente d'identifier les grandes tendances induites par l'existence et l'évolution de ces risques non intentionnels futurs.

# Chapitre I

## Risques non intentionnels futurs, quelques clés de définition

### I.1 Les risques non intentionnels futurs : un danger pour la planète

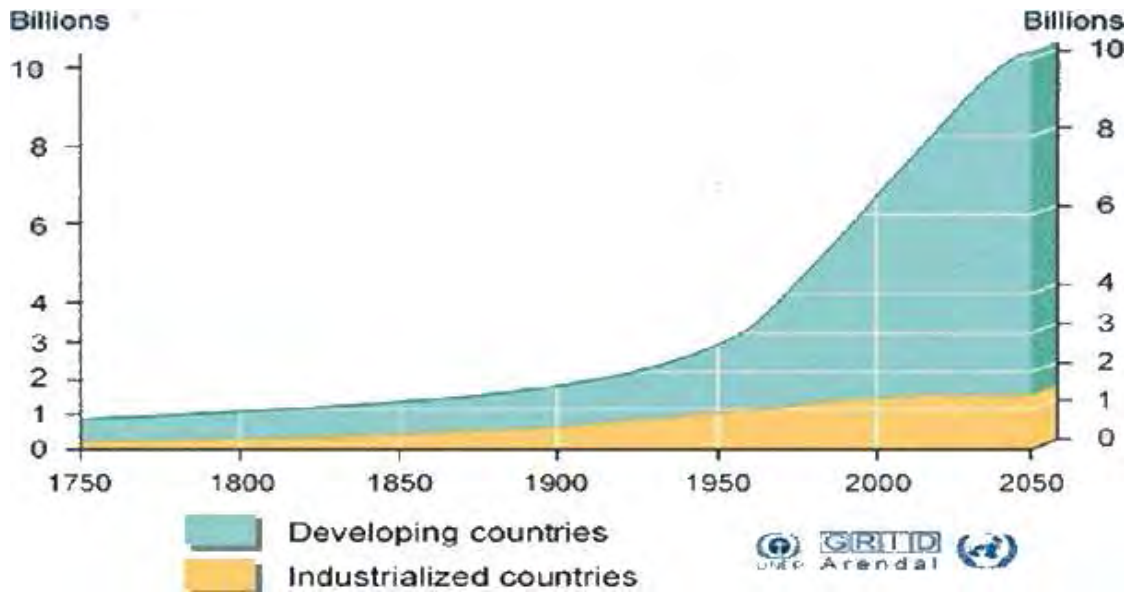
Aucun lieu de la planète ne peut prétendre être immunisé face aux risques. Ni les pays développés, ni les pays pauvres comme le Niger ou Haïti, ni les puissances intermédiaires comme l'Indonésie, le Chili ou l'Inde. Si les capacités de prévention, de préparation et de réaction aux catastrophes varient notamment selon le niveau économique du pays, tous sont soumis à l'épée de Damoclès des risques non intentionnels futurs, qu'ils soient liés à des phénomènes naturels, des choix technologiques, des politiques économiques ou d'aménagement du territoire, ou à des dynamiques épidémiologiques.

Ceci est fortement aggravé par ce que l'on appelle les « phénomènes de surface » : plus les surfaces de contact entre facteurs de risque sont importantes et plus grandes sont les probabilités d'occurrence des phénomènes. Ainsi, la croissance démographique et la densification de la population dans certaines zones à risques (grands deltas, zones côtières, régions fertiles mais actives sismiquement) ont pour effet d'augmenter la dangerosité des « risques non intentionnels futurs ». La figure 2 présente une hypothèse de croissance démographique largement acceptée dans les cercles d'étude spécialisés, notamment au FNUAP. Cette hypothèse sera le référentiel de temps pour l'ensemble de l'étude.

Les dernières décennies montrent combien les pertes qui résultent des catastrophes dites naturelles sont devenues considérables et des entraves dramatiques au développement socio-économique.

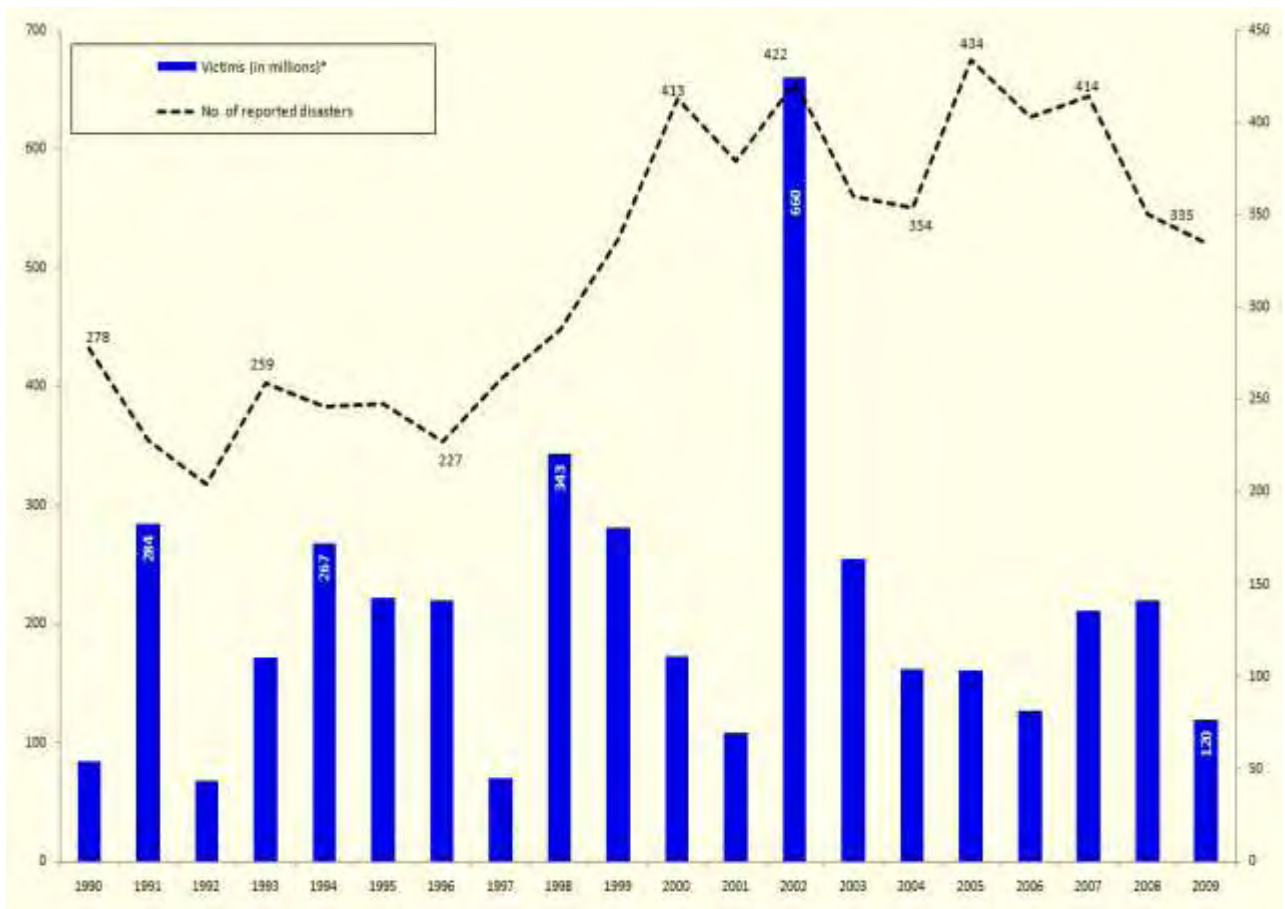
En 2008, le Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Catastrophes (CRED) a recensé plus de 300 catastrophes de par le monde, tuant plus de **240 000** personnes et en affectant **214 millions** (cf. figure 3), avec un dommage économique s'élevant à **181 milliards de dollars**. Le CRED note également une augmentation significative des catastrophes hydrométéorologiques, mais aussi des séismes, avec toutes les détresses sociales que ces phénomènes entraînent : dommages sur les collectivités, les infrastructures, les écosystèmes et les économies nationales. Si la diminution relative du nombre de catastrophes majeures en 2009 fait baisser un peu la moyenne décennale, les premiers mois de 2010, avec le tremblement de terre en Haïti, les inondations majeures en Inde, au Pakistan et en Chine montrent que la tendance à la hausse se maintient.

Figure 2. Croissance de la population mondiale



Source : [www.treehugger.com/files/2009/02/when-population-growth-resource-availability-collide.php](http://www.treehugger.com/files/2009/02/when-population-growth-resource-availability-collide.php)

Figure 3. Evolution du nombre de catastrophes naturelles de 1990 à 2009



Source : CRED, rapport 2009

## I.2 Elaboration d'une typologie des «risques non intentionnels futurs»

Un certain nombre de phénomènes, dénommés dans ce rapport «risques non intentionnels futurs», représentent des dangers considérables pour l'humanité, tant pour le bien être des populations que pour la sécurité internationale.

La première étape de la démarche de recherche a été de déterminer quels sont les risques, quelles sont leurs origines sous-jacentes et quels sont les facteurs catalytiques. Ce travail de typologie s'appuie notamment sur d'autres travaux déjà conduits par le Groupe URD (voir tableau 1 : Typologie opérationnelle des risques)<sup>13</sup>. Les cases jaunes couvrent les catastrophes naturelles ; les cases bleues représentent les catastrophes induites par des erreurs de gestion des risques ou des politiques économiques inadaptées ; les désastres technologiques sont indiqués en rouge ; en orange est présenté le cas particulier des nouvelles épidémies et pandémies (Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SRAS), grippe aviaire) ou du développement de résistances incontrôlées chez des endémies connues.

Ces risques sont classés en plusieurs catégories et sont analysés dans cet ordre dans ce chapitre :

- Risques liés aux aléas naturels (paragraphe 2.1)
  - Climatiques (paragraphe 2.1.1)
  - Tectoniques paragraphe 2.1.2)
- Risques sanitaires (paragraphe 2.2)
- Risques technologiques (paragraphe 2.3)
- Risques économiques (paragraphe 2.4).

La carte 1 présente les grandes zones de risques sismiques et climatiques sur un fond de carte sur les densités géographiques. Ceci permet déjà d'identifier la prégnance du facteur d'exposition en fonction de la répartition des populations.

---

<sup>13</sup> Grünewald F., 2001 et 2007

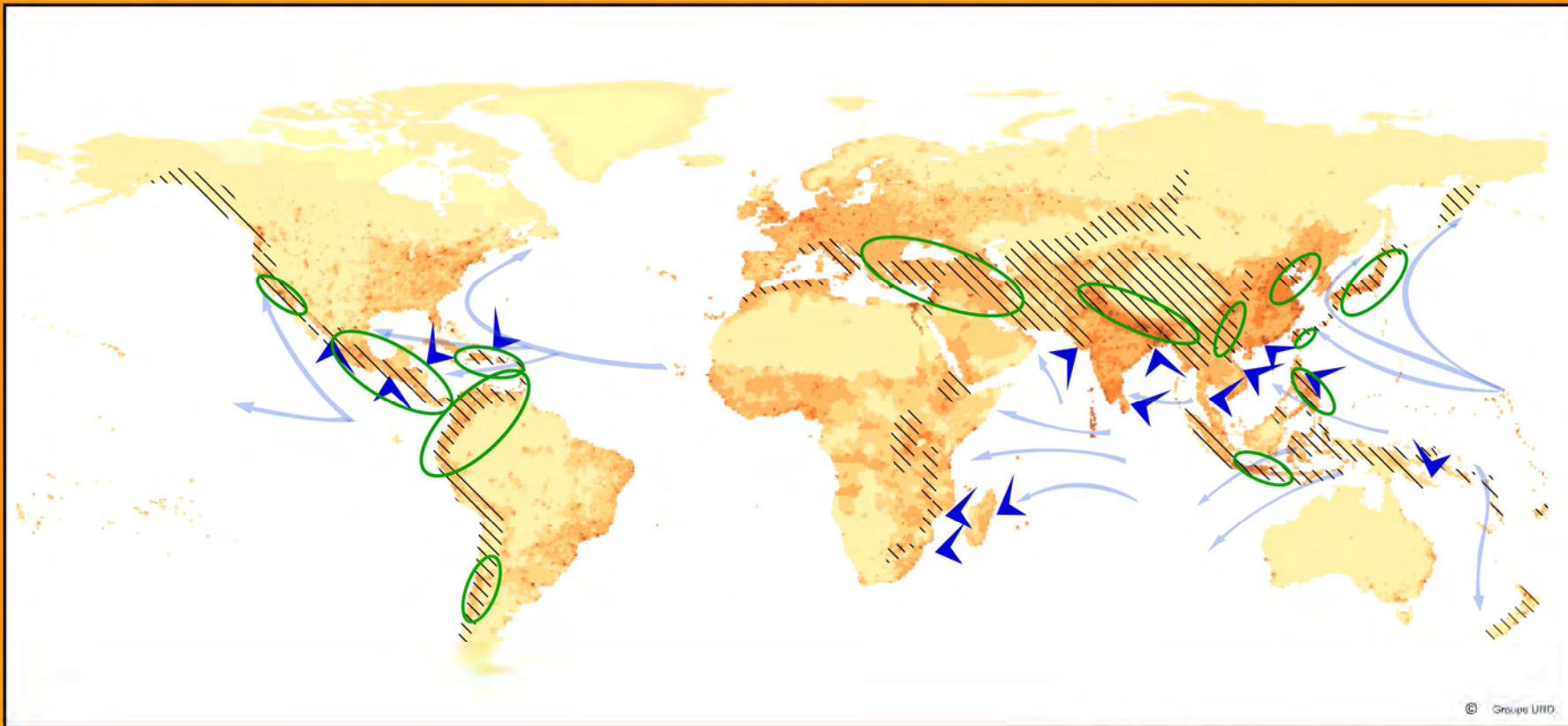
Tableau 1: Typologie opérationnelle des risques non intentionnels <sup>14</sup>

Type	Description	Indicateurs prédictifs	Indicateur descriptifs	Moyens de vérification	Remarques	
Catastrophes socio-naturelles	Risques	Eruptions volcaniques	Indicateurs tectoniques Comportement de la faune	Ind. séismologiques; Ind. agro-écologiques ; Ind. socio- économiques	Monitoring géotectonique; Observation de la faune ; Imagerie satellitaire ;	Il existe des signes avant coureurs pour les éruptions volcaniques
		Tremblements de terre	Indicateurs tectoniques et sismologiques Comportement de la faune	Ind. séismologiques; Ind. agro-écologiques ; Ind. socio- économiques	Monitoring géotectonique; Observation de la faune ; Imagerie satellitaire ;	La plupart du temps, les grands séismes ont lieu sans qu'il y ait vraiment eu de signes avant coureurs
		Tsunami	Indicateurs tectoniques et sismologiques Comportement de la faune	Ind. climatiques ; Ind. nutritionnels et comportementaux	Monitoring géotectonique; Observation de la faune ; Imagerie satellitaire ;	Les indicateurs sismologiques et du comportement du niveau de la mer sont essentiels à l'alerte
	Risques climato-biologiques	Sécheresses	Indicateurs climatiques ; Indicateurs comportementaux ;	Ind. climatiques, Ind. nutritionnels et comportementaux ; Ind. socio- économiques	Données climatiques ; Données de la végétation ; Imagerie satellitaire ;	Pour la plupart de ces types de désastres, une analyse fréquentielle des données climatiques ou événementielles, quand elles existent, ainsi que de l'histoire des répercussions des précédents désastres, permet souvent d'avoir une analyse forte des dynamiques et des risques.  L'événement <i>El Niño</i> est un exemple parfait d'un type de phénomène potentiellement catastrophique et parfaitement prévisible, avec des signaux prédictifs connus.
		Inondations	Indicateurs climatiques	Ind. climatiques ; Ind. nutritionnels et comportementaux	Données climatiques ; Imagerie satellitaire ;	
		Ouragans et cyclones	Indicateurs climatiques		Données climatiques ; Imagerie satellitaire ;	
		Infestations acridiennes	Indicateurs climatiques ; Dynamiques des populations acridiennes	Ind. agro-écologiques, Ind. climatiques ; Ind. nutritionnels et comportementaux	Données climatiques ; Imagerie satellitaire ; Enquêtes écologiques; Surveillance du couvert végétal ;	
		Glissements de terrain	Indicateurs climatiques ; Indicateurs tectoniques ; Analyse topologique	Ind. climatiques ; Ind. agro-écologiques, Ind. comportementaux ;	Cartographie des pentes ; Données climatiques ; Imagerie satellitaire ; Enquêtes écologiques; Surveillance du couvert végétal ;	
		Feux de forêts	Indicateurs climatiques ; Surveillance du couvert végétal ; Signes de feu	Ind. climatiques ; Ind. agro-écologiques, Ind. comportementaux ;	Données climatiques ; Imagerie satellitaire ; Enquêtes écologiques; Surveillance du couvert végétal ;	

<sup>14</sup> Grünwald F., 2001

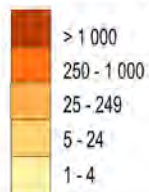
Type	Description	Indicateurs prédictifs	Indicateurs descriptifs	Moyens de vérification	Remarques
Politiques inadaptées	Résultats d'afflux de réfugiés	Indicateurs démographiques ; Indicateurs écologiques ; Indicateurs socio-économiques ;	Indicateurs sécuritaires; Indicateurs chirurgicaux, Indicateurs socio-économiques et nutritionnels ;	Analyse géopolitique; Analyse économique; Analyse historique;	Souvent une conséquence de l'un ou de deux des phénomènes précédents (multi-causalité)
	Echecs de politiques économiques et de gestion du territoire	Indicateurs géopolitiques et historiques; Indicateurs économiques; Indicateurs démographiques ;	Indicateurs des OMD et du développement humain ; Indicateurs socio-économiques, Indicateurs nutritionnels ;	Analyse géopolitique; Analyse économique; Analyse historique;	Là encore, l'analyse historico-politique et sociale est essentielle.
Désastres technologiques	Désastres technologiques	Analyse des implantations des zones à risques ; Indicateurs climatiques ; Indicateurs sismiques	Indicateurs climatiques et agro-écologiques, Indicateurs épidémiologiques ; Analyse des eaux ; Indicateurs comportementaux ;	Analyse des risques technologiques, Cartographie des risques; Enquêtes environnementales ; Enquêtes épidémiologiques	Sont liés à des technologies anciennes, ou mal situées.
Pandémies	Emergence de nouvelles pandémies	Indicateurs de mortalité, de morbidité, Suivi des mouvements de populations	Indicateurs de mortalité, de morbidité, Indicateurs de résistance aux traitements	Surveillance épidémiologique ;	
	Recrudescences d'épidémies anciennes	Indicateurs de mortalité, de morbidité, Suivi des mouvements de populations	Indicateurs de mortalité, de morbidité, Indicateurs de résistance aux traitements	Surveillance épidémiologique ;	

CARTE 1 DENSITE DE POPULATION ET ZONES A FORTES ACTIVITES SISMIQUES ET CYCLONIQUES





© Groupe URD.

Nombre d'habitants par km<sup>2</sup>




Zones d'exposition aux risques naturels

 Séismes

 Trajectoire des cyclones

Hotspot des risques

 cycloniques  
(aléas + vulnérabilité)

 sismiques

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>; lissage sur MapShaper.

Densité de population: CIESIN Columbia University. SEDAC, GPWv3, Population density Grid, Data 2010.

Cyclones: Maplecroft/CARE Cyclone Risk Hotspots, World, 2008. La Documentation française, Les zones d'aléas sismiques, volcaniques et cycloniques dans le monde en 2001.

Séismes: CIESIN Columbia University. SEDAC, GPWv3, Global Earthquake Hazard Distribution, 2005. La Documentation française, Les zones d'aléas sismiques, volcaniques et cycloniques dans le monde en 2001.

Réalisation: Groupe URD, 2010

<http://www.urd.org/>

World\_PopDensity@seism@volcan@cyclone\_risk@urd



## 1.2.1 Les risques socio-naturels

### 1.2.1.1 Risques liés aux phénomènes climatiques

Les risques liés au climat ont toujours été au cœur des stratégies d'adaptation des sociétés. Les glaciations et périodes périglaciaires ont amené des grands changements de la végétation du globe et de l'organisation des sociétés. Des périodes chaudes et froides ont déjà été vécues au cours de l'histoire contemporaine.

Néanmoins, les 30 dernières années ont vu une hausse considérable du nombre de catastrophes d'origine climatique<sup>15</sup>. Pour les assureurs, dont la fonction est de gérer le risque, la hausse du nombre de catastrophes hydro-climatiques est reconnue car elle est à l'origine des plus grandes pertes économiques au niveau international et donc affecte fortement la rentabilité du secteur assurantiel.



*Inondations au  
Bangladesh en 2009  
(Source : Groupe URD)*

Une des théories qui tend à s'imposer est que cette multiplication des catastrophes d'origine climatique serait liée à une dynamique de changement climatique<sup>16</sup> conséquence d'une hausse progressive de la température moyenne depuis le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle. Cette élévation de température<sup>17</sup> serait elle-même, selon certains, le résultat d'une relâche croissante dans l'atmosphère de gaz dits « à effet de serre » (GES) (et notamment du **CO2 d'origine anthropique**) produits par le développement des activités industrielles depuis le début de la révolution industrielle mais surtout à partir des années 50. La carte 2 permet de visualiser à la fois l'évolution et la répartition géographique de ces facteurs.

Selon le 4<sup>ème</sup> rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)<sup>18</sup>, « le changement climatique aura de toute évidence une incidence sur la fréquence, l'intensité et/ou la durée de nombreux événements météorologiques ou climatiques extrêmes à déclenchement rapide (cyclones, inondations) ou lent (sécheresses) ». L'impact des catastrophes qui en découlera dépendra largement du facteur humain et de la manière dont nous anticiperons et gérerons ces crises.

<sup>15</sup> Dunlop S. 2007

<sup>16</sup> Buffet C., 2008-a et 2008-b

<sup>17</sup> OTAN, 2007-b

<sup>18</sup> Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été établi en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). Depuis sa création, le GIEC a fait paraître une série de rapports d'évaluation qui sont devenus des ouvrages de référence pour les décideurs, les scientifiques et les experts.

Si les débats continuent d'animer les sphères spécialisées, le diagnostic du GIEC sur le réchauffement climatique se traduit par une **hausse des températures** aussi bien dans l'atmosphère que dans les océans, une **fonte massive des surfaces en glace du globe (glaciers et calottes arctiques)**, une **élévation du niveau de la mer et la perturbation des circulations thermohalines et des phénomènes de plus en plus extrêmes** (cyclones/tornades, sécheresses et inondations). Ceci aura un impact sur les systèmes naturels et de fait sur l'environnement humain. Les effets de ce réchauffement sur les flux thermiques globaux sont potentiellement catastrophiques. En effet, si la macro circulation des flux d'air et des courants marins est modifiée, la face de la terre que nous connaissons sera profondément bouleversée. Des changements de trajectoire ou d'intensité du *Gulf Stream* en mer et du *Jet Stream* dans l'atmosphère, par exemple, perturbera de façon durable et significative les climats de l'Europe, des Etats Unis et de l'Afrique.

Les évolutions du profil thermique des mers et océans, liées notamment à la fonte des calottes glaciaires des deux pôles, peuvent entraîner des changements considérables du climat. La circulation permanente à grande échelle de l'eau des océans engendrée par des différences de température et de salinité des masses d'eau, ou circulation thermo-haline<sup>19</sup>, semble être soumise à des changements importants. Ces évolutions des flux thermiques dans les mers et océans de l'hémisphère sud accentuera les phénomènes *El Nino* et *la Nina*<sup>20</sup>, et aura des répercussions potentiellement catastrophiques tant sur le versant latino et centre américain de l'Atlantique que sur son pendant asiatique. Mais les évolutions depuis plusieurs années semblent indiquer que les modifications de la circulation thermo-haline commencent à avoir des répercussions dans des zones nouvelles et notamment dans les zones tempérées de l'hémisphère Nord ainsi qu'en Afrique. (cf. Carte 3)

Il est nécessaire dès aujourd'hui d'anticiper les conséquences du changement climatique afin d'en minimiser les impacts socio-économiques. Le rapport Stern stipule qu'un investissement de 1% du Produit Intérieur Brut (PIB) mondial par an dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre permettrait d'éviter une perte économique comprise entre 5% et 20% du PIB mondial chaque année.

#### Encadré 1. Le changement climatique, les hypothèses proposées par le GIEC

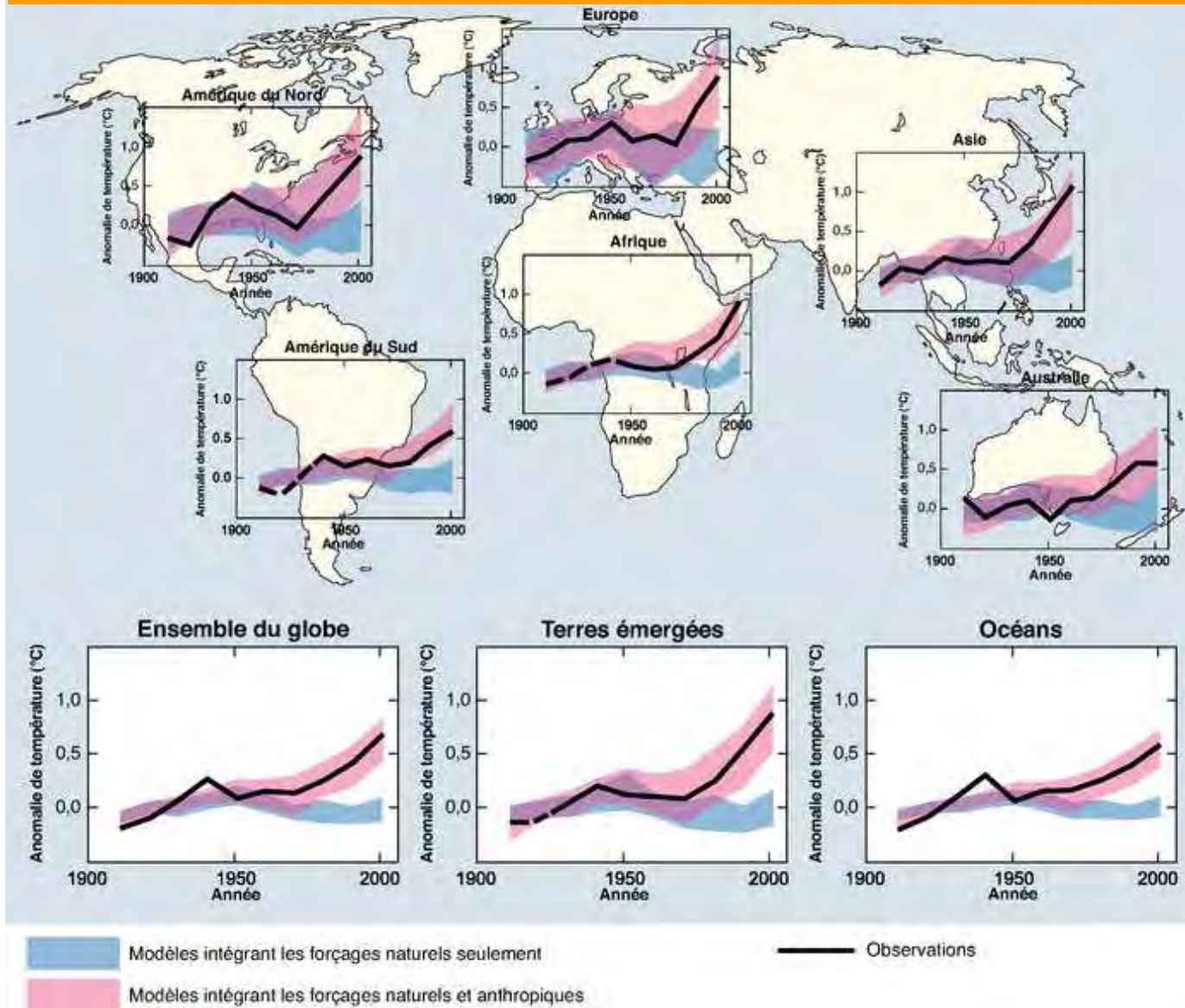
L'augmentation de la température moyenne est de 0,74°C depuis 1906, avec une accélération à partir de 1980 : cette variation qui pourrait sembler anodine est en réalité sans équivalent durant le dernier millénaire. On estime que le CO<sub>2</sub> commence à être évacué de l'atmosphère une centaine d'années. De ce fait, le CO<sub>2</sub> émis aujourd'hui participera à l'effet de serre jusqu'en 2108. Malgré des mesures d'atténuation, le niveau des mers et la température continueront de s'élever. Ce sont en particulier ces effets rétroactifs qui rendent urgentes les mesures de réduction d'émission de GES pour éviter un effet d'emballement. Les scientifiques du GIEC estiment en effet qu'il existe des points de basculement (« tipping points ») qui correspondent à des effets de seuil au delà desquels le climat est susceptible d'évoluer de manière brusque et irréversible. Est-ce déjà trop tard ? Pour souligner l'urgence, la «New Economics Foundation», un think tank britannique, a lancé en août 2008 une campagne « *100 months to save the planet* », estimant que le point de basculement était susceptible d'être atteint en 2016.

Au vu des politiques d'atténuation encore frileuses, les émissions mondiales de **GES continueront d'augmenter** au cours des prochaines décennies, ce qui accentuera le réchauffement climatique et les phénomènes extrêmes dans des zones où les populations sont déjà très vulnérables. Ce changement de fréquence et d'intensité des phénomènes météorologiques conjugué à l'élévation du niveau des mers aura des effets néfastes sur les systèmes naturels et humains. De nouvelles alertes humanitaires apparaissent inéluctables, tandis que les coûts économiques et le poids sur les processus de développement vont continuer de croître.

<sup>19</sup> La salinité et la température ont en effet un impact sur la densité de l'eau de mer. Les eaux refroidies et salées plongent au niveau des hautes latitudes (Norvège, Groenland, etc.) et descendent vers le Sud, à des profondeurs comprises entre 1 et 3 km. Elles sont alors réchauffées sous les Tropiques, et remontent à la surface, où elles se refroidissent à nouveau, et ainsi de suite au travers de courants à forte composante latitudinale transverse.

<sup>20</sup> Les phénomènes d'*El Niño* changent les structures météorologiques du globe, causant des pluies anormalement fortes et des sécheresses.

## CARTE 2. VARIATION DES TEMPERATURES A L'ECHELLE GLOBALE ET DES CONTINENTS

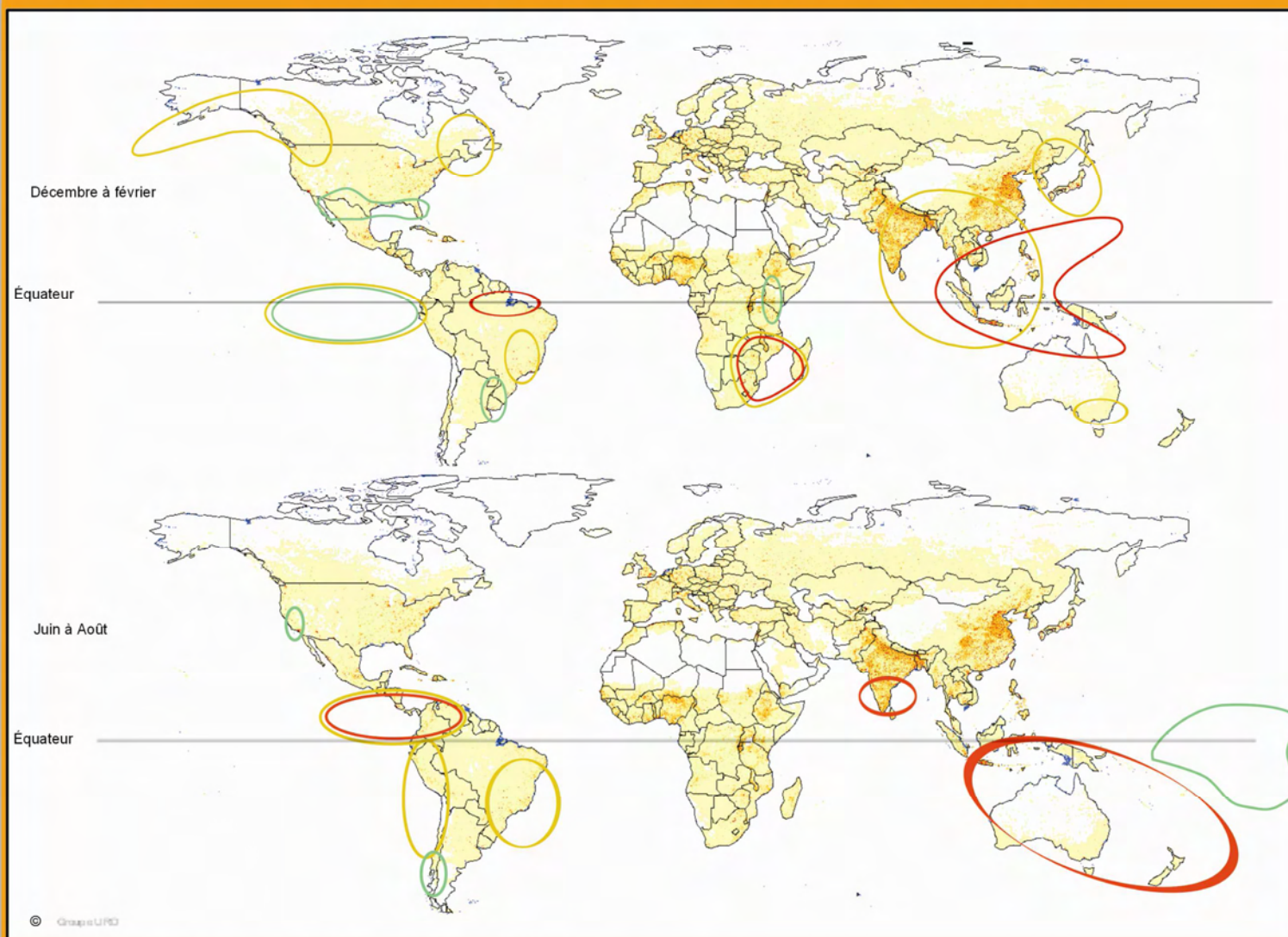


« Comparaison des variations de la température en surface observées à l'échelle du globe et des continents avec les résultats simulés par des modèles climatiques intégrant les forçages naturels seulement ou les forçages naturels et anthropiques. Les moyennes décennales des observations effectuées de 1906 à 2005 (ligne en noir) sont reportées au milieu de chaque décennie en comparaison de la moyenne correspondante pour la période 1901-1950. Les lignes en pointillé signalent une couverture spatiale inférieure à 50 %. Les bandes ombrées en bleu indiquent la fourchette comprise entre 5 et 95 % de 19 simulations issues de 5 modèles climatiques qui ne considèrent que les forçages naturels produits par l'activité solaire et volcanique. Les bandes ombrées en rouge représentent la fourchette comprise entre 5 et 95 % de 58 simulations obtenues avec 14 modèles climatiques tenant compte des forçages naturels et anthropiques.

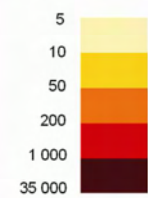
Source : IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

CARTE 3

LES VULNÉRABILITÉS CLIMATIQUES ET LE PHÉNOMÈNE EL NINO



Vulnérabilité des populations face à la sécheresse en 2007 (nombre d'hab./an)



Zones impactées par les effets d'El Niño

- Chaleur
- Sécheresse
- Humidité

Projection de l'élévation du niveau de la mer pour 2100

- Submersion marine 1m

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>; lissage sur MapShaper.  
 Sécheresse: UNEP/DEWA/GRID-Europe; Physical exposition to droughts events 1980-2001; dataset ref. 2009.  
 Scénario de montée des eaux: <https://www.cresis.ku.edu/data/sea-level-rise-maps>.  
 Effets el Niño: MCT, El Nino effects; 2009



*Delta au  
Bangladesh,  
2010 (Source :  
Groupe URD)*



*Feux de forêts  
dans le  
Kalimantan  
indonésien,  
2010  
(Source :  
Groupe URD)*

Les conséquences à attendre du réchauffement climatiques sont nombreuses et considérables :

- **La disparition de systèmes insulaires, de zones côtières et l'augmentation des risques dans les zones deltaïques**, qui concentrent les deux tiers de la population mondiale.

En effet, l'élévation des températures aura des conséquences sans précédent : disparition des terres, salinisation des nappes phréatiques, etc. Concrètement ce sont des milliers de personnes qui sont et seront contraints de migrer.

- **Un accroissement des disparités économiques et sociales et des risques dans le secteur agricole.**

Les changements prévus auront des retombées sur les rendements, ainsi que sur la localisation de la production. Ainsi, il faut s'attendre à une hausse des rendements agricoles dans les régions froides et à une baisse dans les régions chaudes en raison du stress thermique.

La multiplication des épisodes météorologiques extrêmes observés lors de la dernière décade est sans doute un élément très préoccupant : tant les pratiques agricoles paysannes que les modèles de vulgarisation agricole sont basés sur l'observation durable et des analyses fréquentielles des séries climatiques du passé. L'introduction d'un haut niveau d'aléatoire va rendre les choix de pratiques culturales et de variétés beaucoup plus difficile et va introduire de nouveaux facteurs de risque. De même, les dynamiques de prolifération de parasites changeant de zones pour suivre leurs écosystèmes, qui commencent à apparaître dans de nombreuses régions, affecteront également les récoltes. Le réchauffement pourra modifier l'état sanitaire et la productivité des forêts, ainsi que la distribution géographique des essences et augmentera le risque d'incendies.

Des phénomènes directement issus de politiques agricoles peuvent induire en synergie dialectique avec les évolutions climatiques des dynamiques désastreuses qui à terme pourront s'avérer lourdes en « risques non intentionnels futurs ». Ainsi, dans de nombreuses régions d'Asie du Sud-Est, la forêt a progressivement été remplacée par des plantations industrielles, comme dans le projet *Mega Rice* dans le Kalimantan indonésien, en liaison avec les politiques de transmigration<sup>21</sup>. L'échec de la production du riz a conduit à une paupérisation de toute la région. Les feux de forêt naturels liés à des sécheresses aggravées, ou criminels pour conduire les paysans à accepter les contrats avec les sociétés de plantation de palmier à huile, ont induit une dégradation inquiétante de l'environnement de toute la zone et des risques accrus de catastrophe hydro-climatique.

- **L'augmentation de la pauvreté, de la malnutrition et des maladies liées à l'eau et aux vecteurs de transmission.**

Les désordres climatiques entraînent des changements des conditions de température et d'humidité ainsi que des modifications des données démographiques et économiques : mobilité et répartition du peuplement, accès aux moyens de subsistance et aux services de base, etc. L'évolution de ces différents paramètres, au cœur des déterminants de la santé humaine, crée des conditions propices à des événements épidémiologiques majeurs. Si l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a récemment indiqué que le risque de grande épidémie post-catastrophe n'est pas systématique et, est lié à des conditions spécifiques (présence préalable du vibrion cholérique par exemple), les observations faites dans de nombreux contextes montrent que la tendance à l'extension d'un certain nombre de maladies, comme le paludisme ou la dengue suit le réchauffement de zones normalement plus tempérées. La propagation de maladies infectieuses transmises par vecteur pourrait être facilitée, conduisant à une modification de la distribution spatiale de certaines pathologies. Il faudra établir le profil épidémiologique des zones qui deviendront probablement des régions « de départ » et de celles qui pourraient devenir des « régions d'arrivée ». Les conséquences **économiques et sociales** seront considérables.

<sup>21</sup> Les transmigrations sont des déplacements de populations organisés par le gouvernement de Jakarta pour peupler des zones supposées vides avec des migrants venant de régions surpeuplées, comme Java. Dans ce cadre, de grands projets rizicoles ont été créés dans le Kalimantan indonésien (île de Bornéo). Ces projets ont vite été des échecs techniques et sociaux, et de grandes compagnies industrielles de production d'huile de palme se sont implantées sur la zone au dépend tant des écosystèmes que de la petite paysannerie.

- **La réduction des disponibilités en eau dans certaines zones<sup>22</sup>**

Ce risque se trouve sans aucun doute **au cœur du débat** sur les changements climatiques. L'augmentation des phénomènes aléatoires aggravant l'aridité, et l'accroissement des températures accélérant l'évaporation auront de sévères répercussions tant sur l'accès à la ressource « eau » (en quantité et en qualité) que sur les conditions de vie dans ces zones. Il convient de noter que les pays qui souffrent actuellement de grandes pénuries d'eau seront d'autant plus vulnérables dans les années à venir, avec des risques potentiels de conflit pour le contrôle de la ressource.

Le lien entre la rareté croissante de la ressource et les tensions/conflits régionaux est analysé plus loin dans le chapitre V.

### Encadré 2. Quelle part peut-on imputer au changement climatique dans le conflit du Darfour ? Un scénario qui risque de se répéter dans d'autres régions ?

Différents types de réactions ont d'ores et déjà pu être observés lors des récentes urgences humanitaires. Gareth Evans, Président de l'*International Crisis Group*, estime qu'il serait exagéré de qualifier le Darfour de « première guerre du changement climatique », du fait de la complexité de la situation<sup>23</sup>. Le facteur climatique vient s'ajouter aux tensions récurrentes et à la politique menée par le régime de Khartoum envers une périphérie longtemps marginalisée, pour laquelle il refuse toute décentralisation de pouvoir. La diminution des précipitations au Nord Darfour a été d'un tiers depuis les huit dernières décennies<sup>24</sup>, ce qui coïncide avec l'augmentation de température de l'Océan Indien qui a perturbé les moussons, et conduit à la raréfaction des ressources alimentaires attisant ainsi le conflit entre fermiers et nomades. Marc Lavergne, chercheur au Centre national de la recherche scientifique (CNRS), précise que Khartoum recrute les membres des milices parmi « les populations les plus marginales du Darfour, nomades, chamelières, qui vivent aux marges du Sahara et sont les premières victimes de la désertification ». Dans ce cas, l'Etat central ne vient donc pas en aide à la population touchée par la sécheresse, mais instrumentalise une partie d'entre elle pour réprimer la majorité et assurer son emprise sur la région.



*Camp de déplacés au Darfour, 2004  
(Source : Groupe URD)*

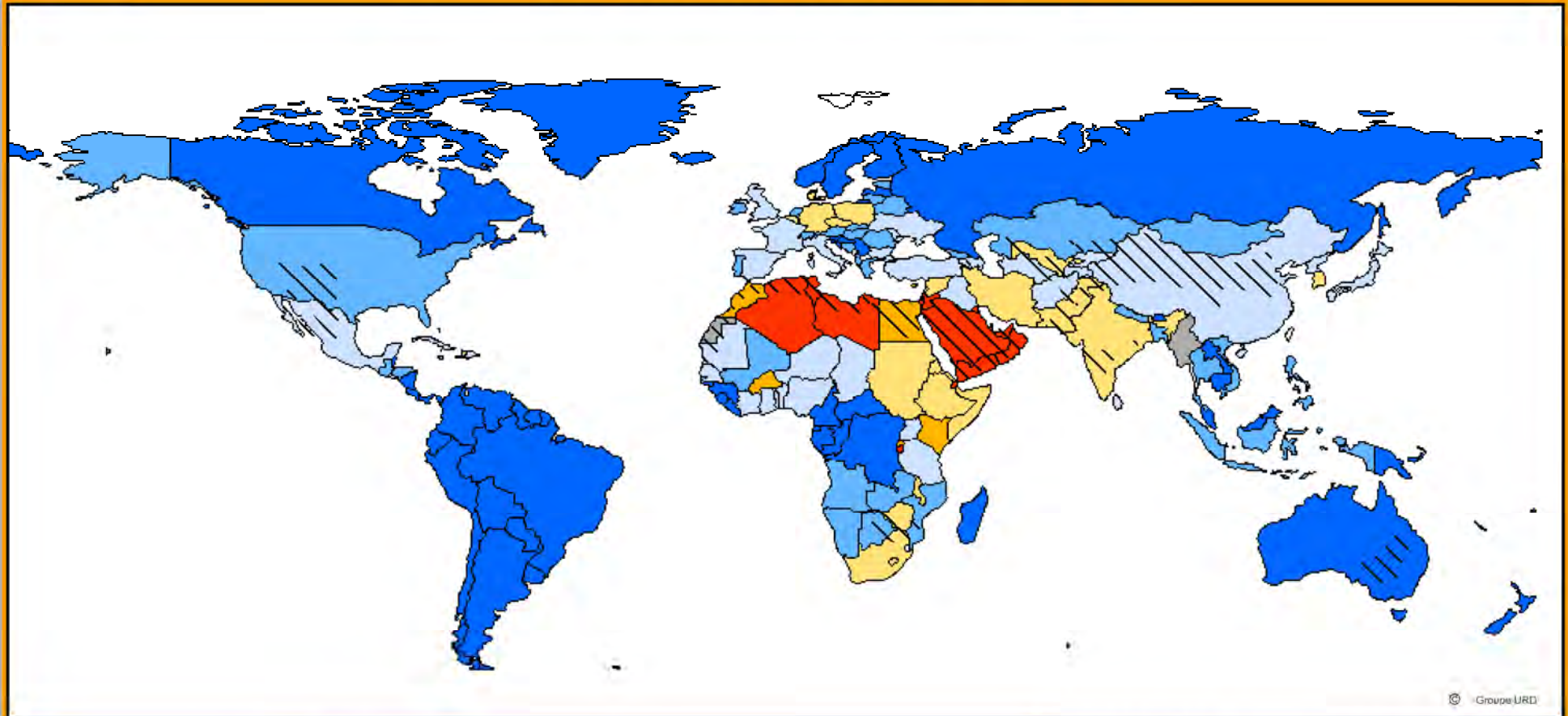
<sup>22</sup> Monnier Y., 1981

<sup>23</sup> « Conflict Potential in a World of Climate Change », Gareth Evans, President, International Crisis Group, discours à la Bucerius Summer School on Global Governance 2008, Berlin, 29 August 2008

<sup>24</sup> Environmental Degradation Triggering Tensions and Conflict in Sudan », UNEP, 22 juin 2007

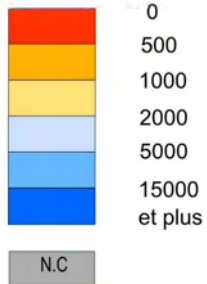
CARTE 4

RÉPARTITION DES RESSOURCES EN EAU DOUCE RENOUVELABLE



© Groupe URD

Ressources en eau renouvelable par habitants en 2007 (m3/an)



Prévision de la rareté physique de l'eau pour 2025

L'eau douce disponible ne satisfait pas à la demande



Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>; lissage sur MapShaper.

Ressources en eau renouvelable: FAO AQUASTAT, "Water resources: total renewable per capita (actual) (m3/inhab/yr)". 2008; <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html>,

Prévision de la rareté de l'eau pour 2025: International Water Management Institute, "Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture" 2007, London.

Réalisation: Groupe URD, 2010  
<http://www.urd.org/>



### I.2.1.2 Les risques tectoniques (sismiques et volcanologiques)

Le récent séisme en Haïti le 12 janvier 2010, ainsi que tous les précédents (Italie - 2009, Chine - 2008, Martinique - 2007-, Pakistan - 2006, Sumatra - 2006 et 2004, Bam - 2003, Izmit, Boumerdes, etc.), ont redonné une attention importante à un risque parfois oublié. De même, une série d'éruptions a remis à l'ordre du jour la gestion des phénomènes volcaniques.

L'analyse des risques sismiques et volcanologiques est au cœur des sciences de la physique du globe. L'analyse des grandes zones de fracture de la planète et des points de friction d'accumulation d'énergie entre plaques est l'un des outils principaux pour comprendre et développer des capacités d'anticipation.

Figure 4. Principe de la subduction



Les mouvements des plaques les unes contre les autres et notamment les phénomènes de subduction, qui amènent les plaques océaniques à plonger sous les plaques continentales, provoquent d'importantes accumulations de tensions, qui sont à l'origine des séismes.

L'étude de la planète a permis une bien meilleure connaissance des zones à risques (cf. Carte 5) :

- Arc de l'Arakan qui produit les séismes de Sumatra et de Java,
- Zone de friction entre plaques qui va de la zone de subsidence de la Californie (San Francisco et le risque du « Big one »), jusqu'au Golfe des Caraïbes qui a produit le tout récent tremblement de terre de Haïti,
- Arc andin et ses mouvements réguliers,
- Grand rift africain et sa continuation vers les chaînes volcaniques de Virunga en République Démocratique du Congo,
- Zones des fractures dans le pourtour méditerranéen, etc.

La physique du globe a permis d'améliorer la connaissance des signes précurseurs et des micro-vibrations qui peuvent annoncer un plus grand séisme. Hélas, comme le désastre à Port-au-Prince vient de le démontrer, cette science de l'anticipation et du risque sismique est encore perfectible : aucun signe n'a été enregistré permettant de présager qu'un tremblement de terre de magnitude 7 sur l'échelle de Richter allait frapper l'île.

Pour reprendre les échanges entre Jean-Jacques Rousseau et Voltaire à propos du tremblement de terre à Lisbonne en 1756, « ce n'est pas le tremblement de terre qui a tué les gens, c'est le fait qu'ils habitaient à Lisbonne ».

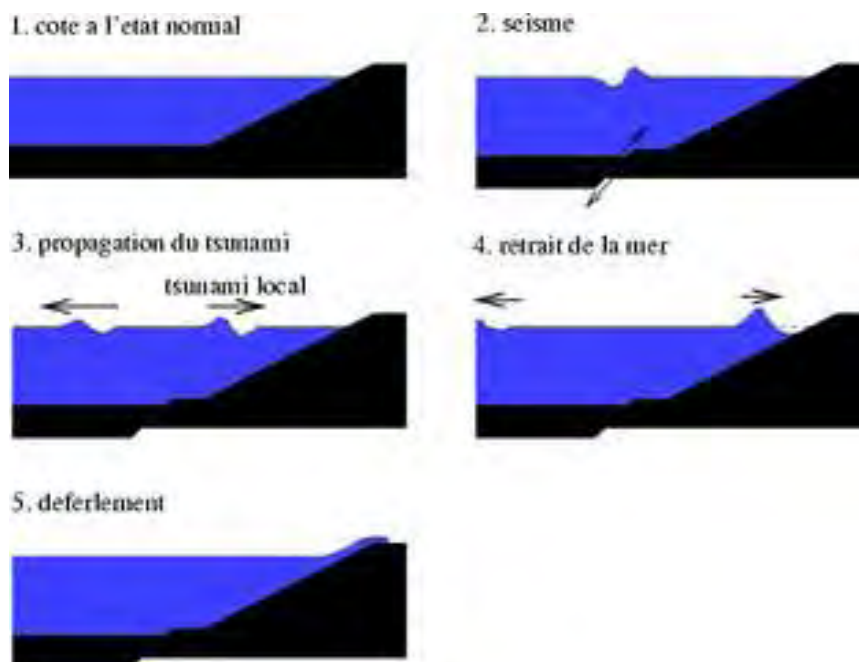
*« Sans quitter votre sujet de Lisbonne, convenez, par exemple, que la nature n'avait point rassemblé là vingt mille maisons de six à sept étages, et que si les habitants de cette grande ville eussent été dispersés plus également, et plus légèrement logés, le dégât eût été beaucoup moindre, et peut-être nul. Combien de malheureux ont péri dans ce désastre, pour vouloir prendre l'un ses habits, l'autre ses papiers, l'autre son argent ? »*

Jean-Jacques Rousseau, Lettre sur la providence (18 août 1756)

Mais le fait est que les zones volcaniques sont souvent des régions de grande fertilité des sols, enrichis par les cendres volcaniques, et que les sociétés ont souvent fait le choix de la productivité du sol face au risque possible, et même au risque probable.

Lié à ces phénomènes sismiques, il faut noter l'importance du risque de tsunami. Les mouvements de la croûte terrestre ont en effet un impact direct sur les masses d'eau qui la recouvre, et ceci avec d'autant plus de brutalité que le mouvement de la croûte est important et brutale (séisme à forte magnitude). Dès lors, dans de nombreuses régions côtières, le risque « tsunami » doit être suivi de façon concomitante avec le risque « séisme ».

Figure 5. Cause d'un tsunami, propagation, déferlement





Source : Régis Lachaume



## CARTE 5 LES ZONES A RISQUE TECTONIQUE ET SISMIQUE



### Les plaques lithosphériques :

-  Limites divergentes (rift)
-  Limites convergentes (zone de subduction)

NAZCA Nom de plaque

-  Activité sismique intense
-  Autres régions sujettes à des tremblements de terre

Projection cylindrique de Gall  
(correction de J. Bertin pour les pôles, 1950)

### Sources :

- US Geological Survey ;  
<http://earthquake.usgs.gov/regional/world/historical.php/>
- Encyclopaedia universalis, Paris : Albin Michel, 1989

Roberto GIMENO et Patrice MITRANO, avril 2006  
© La Documentation française

Source : *Questions internationales* n°19, mai-juin 2006

## 1.2.2 Les risques sanitaires (épidémies et pandémies)

### 1.2.2.1 Epidémies et pandémies : réflexions sur le risque sanitaire

Les grandes pandémies ne sont pas des phénomènes nouveaux. Certaines font partie de la mémoire collective de l'humanité : peste, choléra, grippe espagnole, qui ont à plusieurs périodes ravagées l'Europe. L'histoire de ces grandes épidémies est fortement liée à l'augmentation de la mobilité des biens et des personnes : maladies transportées par les explorateurs (tuberculose, syphilis, rougeole, etc.) et ayant des effets dévastateurs sur les populations autochtones. L'impact démographique de ces épidémies sur des régions entières, comme pour l'Amérique latine et les Caraïbes, a façonné l'histoire.

#### Encadré 3. La peste en Europe

Au moyen âge, la peste qui s'était répandue dans toute l'Europe avait ensuite disparu aussi bien en Occident qu'en Orient. En 1346, après six siècles d'absence, elle resurgit dans la région de la mer Noire. L'affrontement entre Mongols et Génois à Constantinople entraîne la contamination de populations qui, dans leurs fuites amenèrent le bacille de Yersin à Messine, puis à Marseille par l'intermédiaire de galères qui débarquent en novembre 1347. La peste atteint Paris en juin 1348 puis elle touche le sud de la Grande-Bretagne et la Flandre. Du monde musulman à l'Europe occidentale, la peste décime les populations et fragilise les structures sociales. La peste fait disparaître en quelques mois, entre un tiers et la moitié de la population européenne. Une estimation plus précise est difficile. Seuls les registres de baptêmes et des enterrements a permis de prendre la mesure du désastre. Mais tous les calculs aboutissent à un minimum de 40% de décès dans chaque village. Du point de vue économique, les conséquences de la peste sont très graves. Faute d'hommes, il y a une totale désorganisation de la production. Les champs sont en friche et des villages entiers abandonnés. Il faudra attendre la seconde moitié du XVe siècle pour que l'impact du fléau soit en partie réparé.

Il existe donc une forte probabilité que, dans les décennies à venir, ces dynamiques de propagations épidémiques s'accroissent encore du fait de la mobilité sociale et géographique croissante et accélérée. Les dynamiques des dernières pandémies sont là pour le prouver.

Ainsi, le fait que ces épidémies « nationales » deviennent transfrontalières, qu'elles passent parfois du stade « épidémie » au stade d'alerte « pandémie », et que leurs impacts sur l'économie et la sécurité puissent devenir importants, doit faire entrer durablement la santé dans le champ de l'analyse géopolitique.

### 1.2.2.2 Les agents infectieux anciens, mais présentant des risques nouveaux

Les virus de la grippe, bien qu'anciens, restent un facteur potentiel de mortalité important. Le virus de la grippe espagnole, qui frappa l'Europe dans l'immédiat après première guerre mondiale, fut bien plus meurtrier que le conflit lui-même. Ce virus se modifie régulièrement. Certaines évolutions sont parfois dues aux activités humaines, notamment la pratique d'un élevage intensif de volailles ou de bétail qui favorise les croisements et l'émergence de nouveaux virus. Ceux-ci peuvent être relativement bénins, même si très contagieux (virus porcine H1N1), ou moins contagieux mais très dangereux (virus aviaire H5N1, SRAS) (cf. Carte 6)

Le développement des systèmes d'automédication, la consommation croissante et non contrôlée d'antibiotiques, la présence sur les marchés de nombreux pays du Sud de produits médicamenteux à qualité contestable produisent aussi des résistances aux moyens connus de soins, de plus en plus préoccupantes. Ainsi, par exemple, le pneumocoque (*streptocoque pneumoniae*) ou le bacille tuberculeux (bacille de Koch), très sensibles il y a une cinquantaine d'années, connaissent depuis plusieurs décennies une évolution préoccupante vers la résistance aux antibiotiques : on peut désormais mourir d'un banal streptocoque. Non seulement les virus sont de plus en plus résistants mais, à l'inverse, l'Homme lui devient de plus en plus immuno-fragile car il n'est plus confronté de façon régulière à ces virus.

Ainsi, dans un article de son numéro d'Août 2010, la revue Lancet<sup>25</sup> lançait un cri d'alarme suite à l'apparition et à la rapide dissémination de bactéries multi-résistantes se propageant via **les patients du tourisme médical** vers l'Asie du Sud et que l'on retrouve en Europe, aux Etats-Unis et au Canada.

#### Encadré 4. L'apparition de nouveaux agents pathogènes multi-résistants

Les bactéries sont de plus en plus résistantes aux antibiotiques conventionnels. Il y a 10 ans, les préoccupations principales portaient sur les bactéries Gram<sup>+</sup> et, notamment, sur les staphylocoques dorés résistants à la méticiline et les entérocoques résistants à la vancomycine. Il commence maintenant à être admis que la multi résistance des bactéries Gram<sup>-</sup> pose elle aussi un risque majeur de santé publique. Non seulement la résistance se propage beaucoup plus rapidement chez les bactéries Gram<sup>-</sup> que chez les Gram<sup>+</sup>, mais en plus il y a beaucoup moins d'antibiotiques nouveaux disponibles ou en développement pour cette gamme de bactéries. La résistance accrue des bactéries Gram<sup>-</sup> est liée à la grande mobilité des gènes qui peuvent être disséminés par les plasmides dans la population bactérienne. L'accélération de la mobilité humaine par air et en fonction des mouvements migratoires permet aux bactéries et aux plasmides d'être transportés rapidement d'un pays ou d'un continent à un autre. Cette dissémination est indétectable car les clones résistants voyagent au milieu de la flore bactérienne humaine et ne deviennent apparents que lorsqu'ils sont une source d'infection. L'apparition d'Entérobactéries Gram<sup>-</sup>, transférées par le gène de la New Delhi metallo- $\beta$ -lactamase 1 (NDM-1) et résistantes à la plupart des classes d'antibiotiques, pose ainsi un problème majeur de santé publique mondiale.

La mise en place de systèmes de veille sanitaire sur ces nouveaux mécanismes d'apparition de résistance et de dissémination est primordiale. Mais la décision d'activer les lançements d'alerte devra elle aussi répondre aux plus hauts standards éthiques.

Le cas du virus H1N1 (cf. encadré 5) interroge notamment sur le danger pour un Etat ou une institution internationale de ne pas disposer d'expertise propre et indépendante des lobbies. De plus, le déclenchement fréquent d'alertes qui s'avèrent injustifiées par la suite risque de décrédibiliser l'ensemble du système d'alerte précoce et de réaction rapide.

Il existe très peu de médicaments antiviraux : la préservation de leur efficacité doit être une préoccupation. On peut regretter à ce propos les injonctions du ministère de la Santé français à l'ensemble des médecins de traiter toutes les gripes avec l'antiviral Tamiflu. Outre le fait que son efficacité soit scientifiquement questionnable, il est certain que cela revient à assurer à court terme l'inefficacité du produit pour cause de résistance induite.

<sup>25</sup> Emergence of a new antibiotic resistance mechanism in India, Pakistan, and the UK: a molecular, biological, and epidemiological study, The Lancet, Août 2010

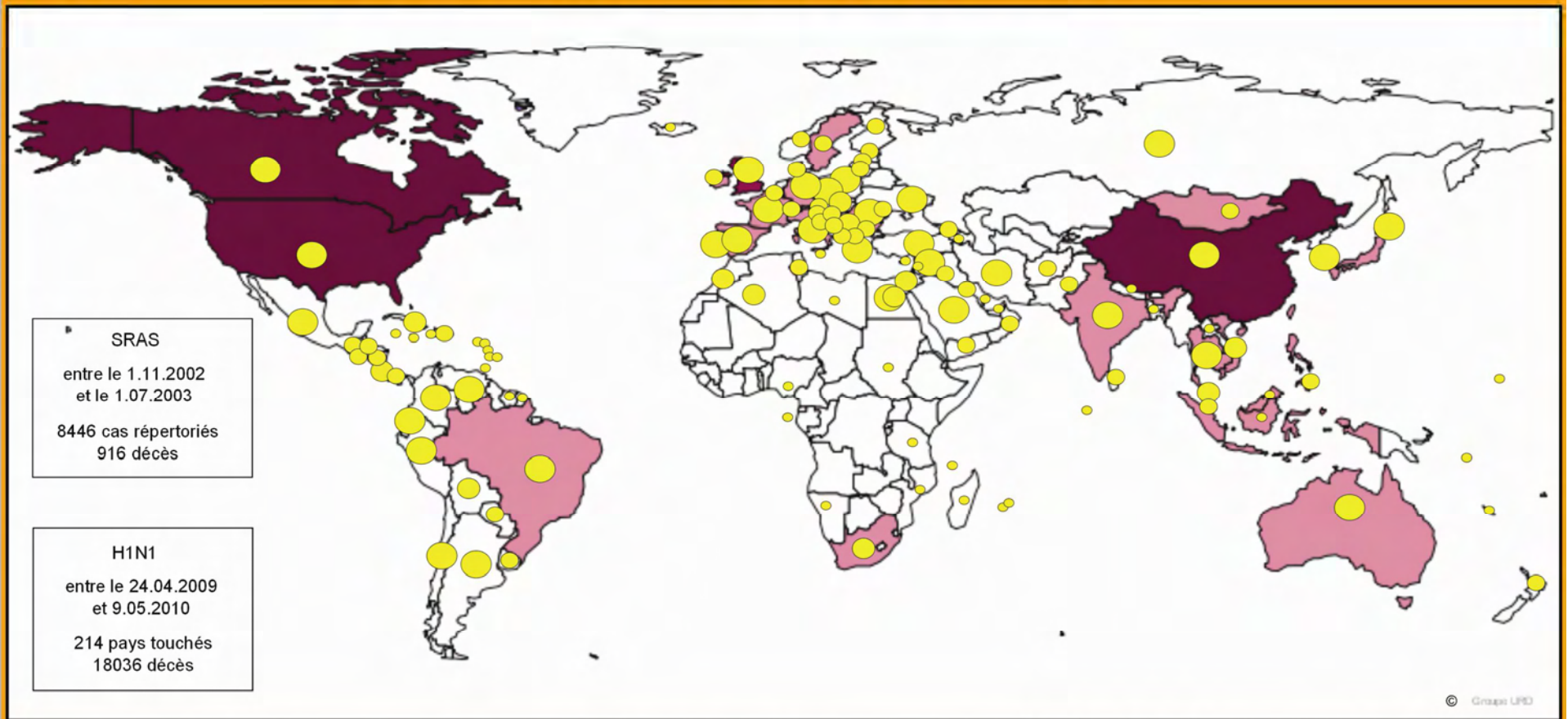
## Encadré 5. La difficile gestion des nouvelles pandémies

En avril 2009, l'OMS déclarait à propos du virus H1N1 l'apparition d'une nouvelle pandémie. L'allemand Wolfgang Wodarg, médecin et épidémiologiste, président de la commission santé du Conseil de l'Europe, a obtenu le lancement d'une enquête sur le rôle des firmes pharmaceutiques dans la gestion de la grippe A par l'OMS et les Etats : « *Nous sommes confrontés à un échec des grandes institutions nationales, chargées d'alerter sur les risques et d'y répondre au cas où une pandémie survient. En avril quand la première alarme est venue de Mexico j'ai été très surpris des chiffres qu'avancait l'Organisation Mondiale de la Santé pour justifier de la proclamation d'une pandémie. J'ai eu tout de suite des soupçons : les chiffres étaient très faibles et le niveau d'alarme très élevé. On n'en était à même pas mille malades que l'on parlait déjà de pandémie du siècle... En réalité rien ne justifiait de sonner l'alerte à ce niveau. Cela n'a été possible que parce que l'OMS<sup>26</sup> a changé début mai sa définition de la pandémie. Avant cette date il fallait non seulement que la maladie éclate dans plusieurs pays à la fois mais aussi qu'elle ait des conséquences très graves avec un nombre de cas mortels au dessus des moyennes habituelles. On a rayé cet aspect dans la nouvelle définition pour ne retenir que le critère du rythme de diffusion de la maladie....* ». Il existe un fort soupçon, que des experts, liés aux firmes pharmaceutiques, aient grandement influencé les décisions au niveau de l'OMS et des gouvernements des Etats. Il s'en est suivi un déploiement considérable d'informations alarmistes, de campagnes de vaccination et des coûts considérables et sans doute sur-dimensionnés pour les systèmes de santé : environ 700 millions d'euros en Allemagne, près de 800 millions en France... Pour contenir une épidémie de grippe qui, pour la France en janvier 2010, n'a tué « que » moins de 300 personnes, contre 5000 à 10 000 chaque année avec la grippe saisonnière « banale ». (Source : <http://grippe-a-h1n1.over-blog.com>)

<sup>26</sup> « WHO failing in its duty of transparency » ; Leading edge, The Lancet of infectious diseases Vol 10; Août 2010

CARTE 6

FOYERS ÉPIDÉMIQUES ET PROPAGATION DES VIRUS H1N1 ET SRAS



Nombre de décès liés au virus H1N1  
depuis avril 2009

- 1 - 10
- 11 - 50
- 51 - 100
- 101 et plus

Foyers d'évolution du SRAS

- Transmission locale  
(contamination à l'intérieur du pays)
- Pas de transmission locale  
(contamination à l'extérieur des  
frontières nationales)

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>:  
lissage sur MapShaper.

Nombre de décès H1N1: OMS Map Production, "Pandemic H1N1  
2009. Countries, territories and areas with lab confirmed cases and  
number of deaths as reported to WHO". Statut as of 9 may 2010.

Foyers d'évolution du SRAS: OMS Map Production, "SARS,  
cumulative number of reported probable cases" Statut as of  
29 april 2003.

Données chiffrées: OMS

Réalisation: Groupe URD, 2010  
<http://www.urd.org/>

### I.2.2.3 Les agents infectieux nouveaux

Avec les évolutions sociétales et la probabilité de mutations transformant des entités biologiques sans effets nocifs en de potentiels vecteurs de mortalité très efficaces, l'humanité reste confrontée au risque de voir apparaître de nouveaux dangers sanitaires.

**Le virus du SIDA (VIH)** est un « nouveau » virus atypique : une contagiosité exclusive via l'activité sexuelle et la contamination sanguine, des populations cibles électives de par leurs comportements, une évolution lente et quasi inexorable vers la mort de populations souvent jeunes. Ce virus a révélé des fragilités particulières des sociétés au Nord comme au Sud. A cela il faut ajouter l'incompétence et l'inadéquation des systèmes de santé ainsi que leur manque de moyens. Le rejet violent des malades par le corps social et les mesures d'exclusion qui l'accompagnent (par exemple les personnes séropositives ne peuvent pas contracter une assurance ou voyager aux Etats-Unis<sup>27</sup>...) désorganisent tout le corps social dans certains pays africains, où près d'un jeune adulte sur deux est mort de la maladie ou malade. Les répercussions sociales, économiques et sécuritaires de cette situation sont importantes :

- Des zones entières du Malawi et du Zimbabwe ont perdu leurs capacités d'autosuffisance et même de production pour les villes de la région par manque de main d'œuvre agricole ;
- Le sentiment de perte de futur a commencé à créer chez les groupes de personnes affectées des comportements désespérés, qui vont de la grande prédation aux agressions sexuelles massives.

D'autres agents également « nouveaux », c'est-à-dire apparus depuis quelques décennies, comme **le virus Ebola**, qui a « migré » vers l'homme, ou **le virus de Marburg**, associé à une forte mortalité une faible propension, pour le moment, à de grandes épidémies. Les bassins de contamination restent d'une taille limitée et l'épidémie s'éteint d'autant plus vite que le virus tue trop rapidement pour que la dynamique de contamination gagne de l'espace : elle cesse dès que la population à contaminer est passée en dessous d'une certaine taille qui ne permet plus la transmission et la reproduction du virus. L'épidémie s'arrête, mais la survie du virus n'est en général pas compromise d'autant que l'on vient de découvrir de nouveaux porteurs sains parmi la faune pouvant devenir agents de transmission directe à l'homme (chauve-souris). Dès lors, le phénomène peut se réactiver.

Enfin, l'approfondissement des connaissances a permis d'identifier de nouveaux dangers. **Les prions** sont un nouveau type d'agent infectieux<sup>28</sup> et contagieux (ni bactérie, ni virus, ni champignon, ni parasite, un simple morceau de protéine), contre lesquels nous sommes actuellement totalement dépourvus. La maladie de la vache folle, avec la crise sanitaire et commerciale massive qu'elle a provoquée, en est un exemple. Son origine est très vraisemblablement liée à un mode d'alimentation animale aberrant. L'impact économique et social de ce type d'épidémie est pour l'instant encore contenu, car les zones touchées étaient localisées dans des pays ayant les moyens juridiques, régulateurs et logistiques pour faire face et prendre le contrôle du phénomène.

Il n'y a aucune raison pour que de nouveaux agents pathogènes, plus ou moins contagieux, de propagation plus ou moins rapide (notamment en fonction de leur lieu d'émergence) et plus ou moins dangereux, n'apparaissent pas de temps à autre dans le champ animal, humain ou inter-espèces.

---

<sup>27</sup> [http://www.gnpna.org/docs/US\\_HIV\\_Travel\\_Immigration\\_Ban\\_Fact\\_Sheet\\_francais.pdf](http://www.gnpna.org/docs/US_HIV_Travel_Immigration_Ban_Fact_Sheet_francais.pdf)

<sup>28</sup> L'apparition du terme date de 1982, les premières descriptions de la maladie de Creutzfeldt-Jakob de 1920.



#### I.2.2.4 Quels problèmes sanitaires pour quels enjeux de sécurité ?

Les risques sanitaires présentent quelques caractéristiques communes : nouveauté, origine externe (modèle de l'agression), impact potentiellement large, désorganisateur sur la société et ses valeurs, impact socio-économique (coût), nécessitant de nouvelles régulations. Les risques sanitaires présentent trois types d'insécurité :

- **l'insécurité biologique**, liée aux risques infectieux transmissibles. Cette insécurité actuellement la plus fréquemment recensée, devient un phénomène de plus en plus globalisée. Elle a un grand potentiel d'exclusion et d'affrontement entre les individus sains et malades, entre les pays touchés et les pays indemnes. Ce potentiel augmente avec la demande de traitements antibiotiques ou rétroviraux et l'offre croissante de médicaments non contrôlés. Les enjeux d'anticipation face à ce risque de plus en plus prégnant sont très importants (cf. grippe A).
- **l'insécurité alimentaire**, au sens « sanitaire » (*safety*). Les situations d'insécurité alimentaire de type « crise de la vache folle », et leurs répercussions économiques dramatiques (avec déstabilisation des marchés, protectionnisme, embargo...), pourraient être une source importante de vulnérabilité des approvisionnements et du commerce. Une autre forme de cette insécurité pourrait être la « guerre des Organismes Génétiquement Modifiés (OGM) », qui s'apparenterait fortement à une guerre biologique. En effet, ces produits OGM qui pénètrent la sphère de la production agricole ont des effets de pollution génétique significatifs, dès qu'il existe des espèces sauvages de la même plante dans l'écosystème (cas du colza OGM et des nombreuses plantes adventices de la famille des Crucifères présentes dans les zones cultivées). La transmission par insectes pollinisateurs et celle liée aux formes proto-virales (prion) de transfert de génome, dont on découvre progressivement l'importance fondamentale, font de la dissémination des propriétés « modifiées » un phénomène pouvant s'assimiler, dans sa dynamique, à une contamination.
- **la sécurité environnementale**, la plus diffuse. La cause environnementale occupe une place croissante dans la genèse de certaines pathologies, comme celles issues de problèmes liés aux centrales nucléaires, aux incinérateurs, aux usines chimiques, à certains produits (amiante...), aux ondes électromagnétiques... La sécurité environnementale peut aussi amener à remettre en cause certaines pratiques comme l'élevage intensif, ou encore certaines filières (nanotechnologies) avec notamment la multiplication sans suivi de leurs composantes (ex : antennes-relais pour la téléphonie mobile). Par ailleurs, la détérioration de la qualité de l'air urbain, liée essentiellement aux transports routiers et aux industries (notamment fortes concentrations d'ozone et micro particules) cause d'ores et déjà une hausse de la fréquence de maladies cardio-respiratoires, et pose des questions sur l'urbanisme et les transports.

Face à ces différents risques globaux, les réponses sont encore souvent nationales, voire locales (pour l'urbanisme et les transports) et peuvent varier d'un pays à l'autre. Les risques de controverses au sein d'un pays, et entre les pays sont un des faits émergents des dernières années. Ceci pose un problème majeur en ce qui concerne l'édification de stratégies internationales sanitaires face aux défis qui attendent l'humanité dans les prochaines décennies.

En conclusion, les liens entre sécurité sanitaire et sécurité publique sont nombreux et multiformes. Les controverses sur les « causes » et les « responsabilités » sont nombreuses. On observe des réactions et des réponses concurrentes, qui remettent en cause le fonctionnement social, et les relations internationales.

## 1.2.3 Les risques technologiques

### 1.2.3.1 Les risques industriels et technologiques

L'explosion de l'usine de Bhopâl en Inde en 1984 est le premier grand incident industriel non nucléaire de l'ère moderne. Cependant, les accidents industriels existent depuis longtemps, notamment dans les grandes fonderies, les mines (coups de grisou, etc.). Associée à l'accélération de l'urbanisation (habitations toujours plus proches des installations industrielles dangereuses), la multiplication des sites et des flux potentiellement dangereux est, malgré le progrès technique, à l'origine de catastrophes pouvant affecter tragiquement la population et son environnement. Les industries présentant de tels risques sont de nature « chimique » (pharmaceutique, agroalimentaire, produits de consommation...) ou « pétrochimique » (produits et stocks des dérivés de pétrole) ou de production électrique (rupture barrage hydroélectriques, etc.)

Les accidents susceptibles de survenir dans de telles installations sont :

- **l'incendie**, qui se déclenche lors d'opérations de chargement, de déchargement, de transfert de matières dangereuses ou lors de manipulation de matériels électriques. L'incendie peut aussi être le résultat de pratiques inappropriées de stockage de produits inflammables (mélanges mal stockés, exposition à la lumière ou à l'air, etc.) ;
- **l'explosion**, dont le risque est lié à la fabrication, à l'emploi ou au stockage de liquides ou de poussières inflammables, de gaz ou d'explosifs solides. L'explosion crée des ondes de choc rapides et brutales, aux effets extrêmement destructeurs (bris de vitres, effondrement de constructions, lésions des tympanes et des poumons...) ;
- **la dispersion de substances toxiques**, qui survient lors d'une explosion, d'une fuite, d'une réaction chimique non maîtrisée ou d'un incendie. Une substance toxique, en général sous forme de gaz, se répand alors dans l'atmosphère, engendrant un risque d'intoxication mortelle ou irréversible dans un rayon de plusieurs kilomètres. Les cas les plus connus sont les marées noires au cours desquelles différentes formes d'huile pétrolière peuvent être rejetées en quantité plus ou moins importantes dans les mers et fortement polluer les eaux profondes et les zones côtières.

Quelle que soit leur nature, les accidents industriels majeurs ont tous un impact sur les populations directement ou indirectement exposées, et sur l'environnement (destruction de la faune et de la flore, mais aussi contamination durable de l'air, de l'eau et des sols). Leur dangerosité est d'autant plus importante qu'un même accident peut induire des effets multiples et des dégâts collatéraux sur les équipements voisins (effet domino).

La directive européenne Seveso II permet de prévenir les catastrophes industrielles et de limiter leurs conséquences, en fixant des procédures rigoureuses de sécurité et de sûreté à mettre en œuvre dans tous les sites présentant un risque industriel. Mais cette norme (ou d'autres normes similaires) ne s'applique que dans les pays où existent à la fois un système normatif et les moyens de les faire appliquer. Dès lors, les zones à hauts risques industriels sont présents dans l'ensemble des pays qui tentent de faire émerger leurs industries, et notamment les secteurs chimiques et pétrochimiques.

La multiplication des installations de pompage en haute mer a créé une forme accrue de risque, car, comme vient de le démontrer la marée noire sur les côtes du Golfe du Mexique, la gestion des incidents techniques est, en effet, beaucoup plus complexe en eau profonde.

### I.2.3.2 Le risque lié au développement des transports internationaux

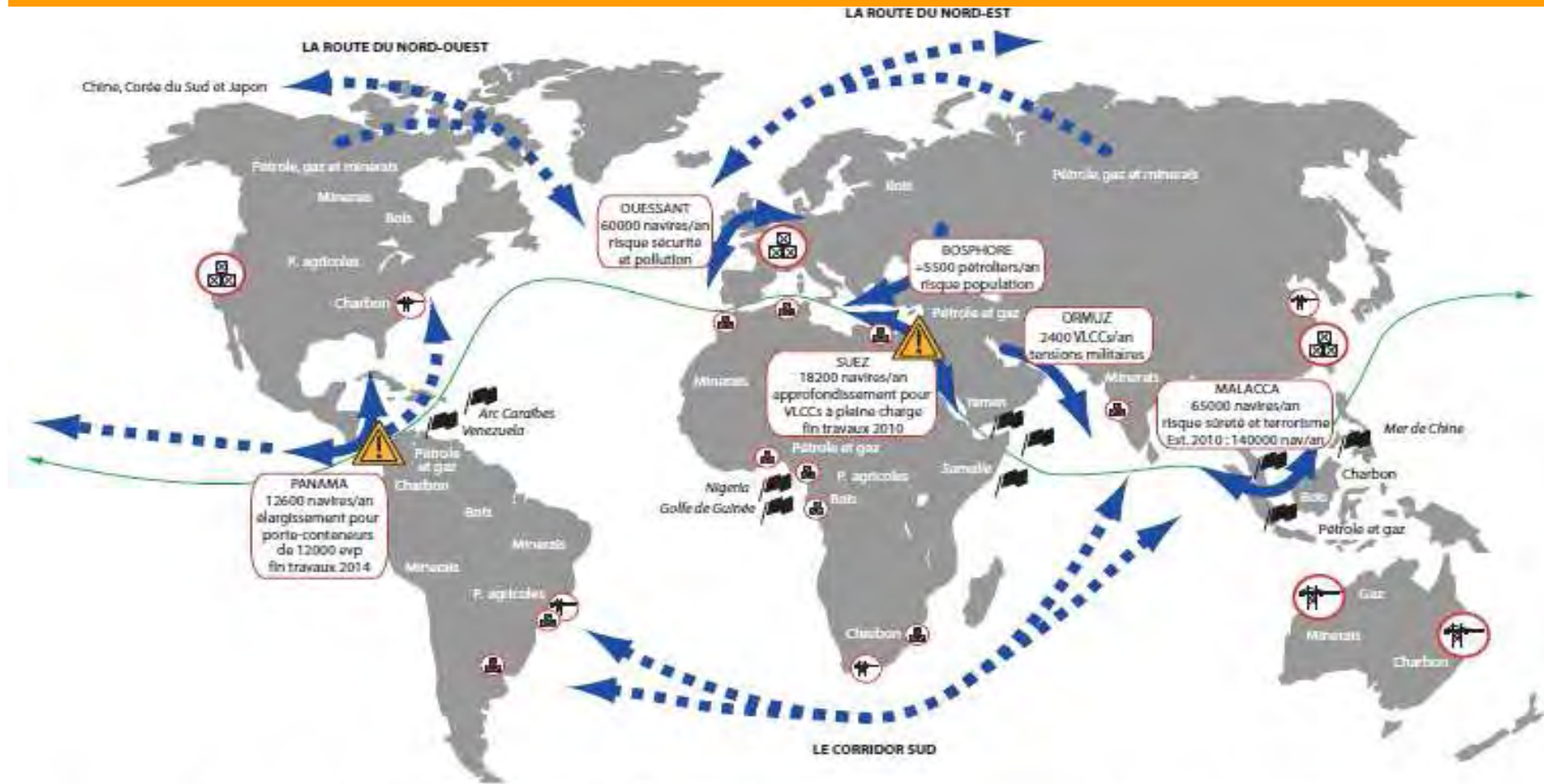
**Le transport de matières toxiques, inflammables, explosives ou polluantes** représente un risque important pour les populations et l'environnement. Les causes d'accident peuvent être liées à une défaillance de transport, un problème de confinement, un aléa météorologique (brouillard, verglas...), voire à une erreur humaine. Les accidents les plus fréquents proviennent de matières inflammables qui déclenchent des incendies, ou d'accidents de transports engendrant une fuite ou un nuage toxique. Les matières toxiques risquent alors de se disperser dans l'air, dans l'eau ou dans le sol, et de représenter un danger en cas d'inhalation, d'ingestion ou de contact avec la peau. Les zones les plus menacées par de tels accidents sont celles où le trafic est dense, notamment aux abords des autoroutes ainsi que des industries chimiques et pétrochimiques.

Afin de limiter les risques, chaque type de transport (routier, fluvial...) est régi par une réglementation propre assortie de règles de circulation spécifiques, et les conducteurs sont en principe tenus de suivre des formations spéciales et de se mettre à niveau tous les cinq ans. Mais de telles précautions n'empêchent pas les catastrophes : la plupart des accidents de transport de matières dangereuses sur route sont déclenchés par la collision avec un autre véhicule.

Ainsi, les grands **axes aériens, maritimes, ferroviaires ou routiers** présentent potentiellement des facteurs de risques considérables (cf. Carte 7).

Mais les transports des hommes et des biens ont aussi permis **la dissémination d'espèces** qui sont vite devenues des dangers pour les écosystèmes : prédateurs, virus et bactéries sont des voyageurs intempestifs dont la dissémination concomitante à la liberté croissante de mouvements des hommes et des biens pourrait bien s'avérer être un des plus grands défis pour l'humanité. Ce risque non intentionnel, basé souvent sur des erreurs humaines ou des fraudes à la législation de contrôle est rarement perçu. Pourtant, combien d'écosystèmes ont été ainsi mis en danger : lapins introduits dans les îles, insectes introduisant des maladies ou abeilles tueuses, la liste est encore en devenir.

## CARTE 7. CARTOGRAPHIE ISEMAR / LA SATURATION DES ROUTES MARITIMES MONDIALES



Sources : ISEMAR Navires, saint-Nazaire, IS, Bilbao, Lloyd Shipping Economics, Lloyd's List Journal, Journal de la Marine Marchande, Le Matin.

Conception et réalisation : Renaud Lacroix, ISEMAR, 2002.

### Les routes maritimes d'aujourd'hui et de demain :

- la grande route conteneurisée est ouverte;
- les nouvelles routes maritimes en projet ou en essai;
- les grandes matières premières exportées;

### Les zones sensibles :

- Les points de passage maritimes névralgiques;
- les travaux d'agrandissement des voies maritimes;
- les zones de piraterie;

### Les besoins en équipements et infrastructures :

- saturation ou niveau des terminaux conteneurs;
- saturation aux abords des terminaux roquiers;

evp : équivalent à vingt pieds de longueur; soit 5,90m  
longueur standard d'un conteneur (capacité de transport de 20 tonnes ou 33 mètres cubes).  
VLCC : Very Large Crude Carrier. Supérieur de 160 000 tonnes et plus (capacité de transport de 2 millions de barils).

### I.2.3.3 Le risque de rupture de barrage

Les barrages remplissent une multitude de fonctions : réguler les cours d'eau, irriguer les cultures, alimenter en eau les villes et les villages, produire de l'énergie, éteindre les incendies. Le développement de l'industrialisation, l'accroissement des besoins en énergie et l'intensification de l'agriculture ont engendré une véritable prolifération de barrages durant les cinquante dernières années. On dénombre aujourd'hui plus de 45 000 grands barrages à travers le monde, dont plus de 22 000 en Chine.

- **Les phénomènes de rupture** - Les barrages peuvent être de deux sortes : les barrages voûtes (construits en béton) et les barrages poids (construits en béton ou en remblai – terre, roche). Le taux de rupture des barrages en remblai est environ deux fois plus élevé que celui des barrages en béton. Dans le cas des barrages en remblai, les circulations d'eau peuvent entraîner une érosion externe grignotant la crête de l'ouvrage, et/ou une érosion interne due à des circulations d'eau au sein de l'ouvrage qui s'agrandit par érosion et finit par provoquer l'effondrement de la structure. Cela se produit le plus souvent en période de crue, longtemps après la mise en service de l'ouvrage. Dans le cas des barrages en béton, la rupture se manifeste en général de façon très brutale: le glissement de tranches verticales (les plots) peut engendrer instantanément une rupture partielle ou totale de l'ouvrage. Cette rupture entraîne la formation d'une gigantesque vague qui déferle en aval (onde de submersion), un peu comme le ferait un raz de marée. Les causes de cette rupture peuvent être d'origine humaine (insuffisance dans les études préalables, erreurs d'exploitation, de surveillance ou d'entretien, voire acte de sabotage) ; technique (vice de conception du barrage, sa construction, ou la qualité des matériaux utilisés) ; ou naturelle (glissement de terrain).
- **Les risques de rupture** - Le risque de rupture représente des enjeux humains, économiques et environnementaux considérables. En se déversant en aval du barrage, le flot et les matériaux qu'il transporte sont susceptibles de provoquer des inondations et des dégâts importants, sur la population humaine, le matériel (habitations, édifices, entreprises, ponts, routes, etc.), les cultures et le bétail, et de paralyser les services publics. La catastrophe peut aussi entraîner la disparition des sols cultivables, des dépôts de déchets, de débris et de boues, déclencher des pollutions diverses, voire des accidents technologiques dus à l'implantation d'industries dans la vallée (déchets toxiques, explosions déclenchées par réaction avec l'eau, etc.).

Pour rare qu'elle soit, la rupture de barrage n'est pas à prendre à la légère. Cela étant, aucun barrage n'est à l'abri d'un phénomène naturel violent, comme un séisme, des pluies torrentielles, des crues exceptionnelles ou un glissement de terrain. C'est ainsi qu'en Italie, l'effondrement d'un pan de montagne dans le barrage de Vajont a provoqué en 1963 une vague de plus de 150 mètres de haut, rayant de la carte plusieurs villages et faisant plus de 2000 morts. En Europe, les crues exceptionnelles de ces vingt dernières années ont provoqué la rupture de deux barrages, l'un en Roumanie, l'autre en Espagne. Les débats en Chine sur les risques pesant sur le Barrage des Trois Gorges montrent l'importance du sujet : si ce dernier craque, les morts se compteront par centaines de milliers. Ainsi une surveillance constante (basée sur des inspections fréquentes et différentes mesures de déplacement, fissuration, tassement, pression de l'eau, etc.) est accordée aux projets, et aux ouvrages au cours des périodes de mise en eau et d'exploitation. La surveillance des barrages peut être assurée au niveau national (France et Etats-Unis) ou local (Canada).



Barrage des Trois Gorges en Chine  
(Source : [www.chine-informations.com](http://www.chine-informations.com))



Barrage de Manantali au Mali,  
sur le Fleuve Sénégal  
(Source : *Organisation pour la  
Mise en Valeur du fleuve  
Sénégal -OMVS*)

Dans de nombreux pays, la réglementation impose des normes strictes de conception, de construction, de suivi et d'entretien. Ces normes ne sont hélas pas assez suivies.

Le développement de l'énergie hydraulique comme complément, voire alternative partielle aux hydrocarbures est sans aucun doute une stratégie clé pour de nombreux pays. Mais les conditions de ce développement doivent comprendre des normes très spécifiques en termes techniques, qui conduisent à des coûts importants. Dès lors, la possibilité de se trouver face à des ouvrages à prix plus réduits, ou aux effets de processus corrompus dans l'attribution et le contrôle des travaux entraîne des risques importants. Des zones entières de Chine (barrage des Trois Gorges) et d'Asie du Sud-Est (sur le Mékong et les grands fleuves de l'Asie) notamment doivent être suivies avec beaucoup d'attention.

#### I.2.3.4 Le risque nucléaire

Les catastrophes de Three Mile Island (Etats Unis, 28 mars 1979) et de Tchernobyl (Ukraine, 26 avril 1986), ont démontré les dangers que pouvaient représenter les accidents nucléaires. Si l'énergie nucléaire peut avoir des applications civiles très utiles (énergie d'abord, mais aussi médecine, chimie, biologie, archéologie, industrie, défense, etc.), elle présente des risques. La radioactivité et les rayonnements émis représentent chaque fois un danger spécifique qui peut avoir des conséquences néfastes aussi bien pour l'homme que pour l'environnement. En effet, un rejet accidentel d'éléments radioactifs provoque une contamination de l'air, du sol, de l'eau, des êtres vivants, et même des objets. Le vent peut également transporter des éléments radioactifs très loin de leur lieu d'émission. Si l'homme inhale des particules radioactives ou absorbe des aliments contaminés, son organisme subit une contamination interne.

Dans l'industrie ou dans les unités médicales de radiothérapie, les appareils de contrôle des soudures (gammagraphies) sont à l'origine des accidents les plus fréquents (lorsque l'on sort la source radioactive de son conteneur de protection pour effectuer un contrôle de soudure, il arrive qu'une personne non avertie s'irradie gravement). Mais le risque le plus grave provient des **installations nucléaires industrielles**, et plus particulièrement des centrales électronucléaires. Un risque de grande envergure aurait pour origine une rupture importante dans le circuit de refroidissement du cœur du réacteur, entraînant un échauffement qui pourrait conduire à une fusion du cœur, puis à la libération d'éléments très fortement radioactifs dans l'enceinte du réacteur. Si c'est surtout le type de technologie employée qui permet de réduire ce risque (voir les différences entre les réacteurs type RBMK développés en ex-URSS et ceux à eau pressurisée développés notamment en France), il est heureux de nos jours que les centrales dans les pays développés soient équipées de systèmes de confinement qui permettent de prévenir ce genre d'accident. De plus, de nombreuses unités non modernisables ont été fermées. Enfin, l'accent a été mis sur la qualité du personnel et sa formation. Mais l'expérience montre que ces mesures ne permettent pas de prétendre au risque zéro. De plus, la privatisation et le recours accru à la sous-traitance se sont, au contraire, traduits par l'emploi de personnels moins formés, générant parfois des incidents<sup>29</sup>. Les incidents, même minimes, qui surviennent régulièrement en sont la meilleure preuve<sup>30</sup>. Le risque demeure important et augmente avec la multiplication des centrales dans des pays moins exigeants en termes de normes. (cf. carte n°8).

Un des niveaux de risque important se situe au niveau des **transports des matières premières et des déchets**. La question de l'entreposage à long/très long terme des déchets plus ou moins hautement radioactifs, de la pérennité des lieux de stockage, de leur stabilité, du vieillissement de ces sites se pose, ainsi que celle de la mémoire du lieu de ces sites de stockage. Depuis 50 ans, les déchets nucléaires sont produits et entreposés dans toute l'Europe. A l'heure du démantèlement d'une cinquantaine de centrales et de l'élargissement de l'Union européenne, cette production va naturellement s'accroître. Les directives européennes<sup>31</sup> liant stockage et recyclage des déchets ont permis de renforcer la réglementation en vigueur sur le territoire de l'Union. Mais les risques de voir des filières illégales de stockage et surtout d'exportation de ces déchets vers des pays à réglementation moins contraignante se sont aussi accrus, vu les coûts et la rigueur des réglementations européennes de stockage. Les risques sont donc en train de se déplacer vers des zones pouvant être très peuplées (Asie du Sud) ou sans régulation (Afrique).

Afin de limiter les risques, chaque type de transport est régi par une réglementation propre assortie de règles de circulation spécifiques, et les conducteurs suivent des formations spéciales. Mais de telles

---

<sup>29</sup> CRIIRAD, 2009-a

<sup>30</sup> CRIIRAD, 2009-b

<sup>31</sup> Directive n° 75/442/CEE du 15/07/75 relative aux déchets, Directive 2006/117/Euratom du Conseil du 20 novembre 2006 relative à la surveillance et au contrôle des transferts de déchets radioactifs et de combustible nucléaire usé. Directive 2009/71/Euratom du Conseil du 25 juin 2009 établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires

précautions n'empêchent pas les catastrophes, notamment du fait des grandes distances que ces déchets peuvent parcourir, du fait qu'ils peuvent avoir à traverser des zones à risques, et enfin que les niveaux de normes qui existent dans les différentes zones parcourues varient considérablement.

## 1.2.4 Les risques économiques

Les crises économiques ont marqué l'histoire de l'humanité. Même quand elles étaient dues à une cause non intentionnelle (événements climatiques induisant des émeutes de la faim par exemple), elles ont souvent entraîné des changements importants.

A la suite de la crise de 1929 et ses répercussions indirectes dramatiques, notamment sur la deuxième Guerre Mondiale, le monde a vécu une période de trente ans de stabilité et de croissance économique. Avec la crise du pétrole de 1973, la crise économique de 1997 (crise asiatique) et celle plus récente (2008) des *subprimes*, des soubresauts réguliers agitent la sphère économique. La crise de 2008-09, qui a affecté gravement les économies mondiales, fait partie des crises à la fois liées à l'emploi abusif et non contrôlé d'outils financiers complexes à fort effet de levier. Les mécanismes boursiers de spéculation sur d'éventuelles dynamiques de rareté<sup>32</sup>, pouvant être elles-mêmes le résultat de spéculations peuvent, en l'absence de mécanismes de régulation, et favorisée par des choix politiques libéraux, créer des crises potentiellement systémiques, mais non intentionnelles.

Leurs répercussions n'en sont pas moins grandes. Elles révèlent trois grands faits :

- l'interdépendance des économies mondiales ;
- les relations de dépendance particulière entre certaines économies, qui introduisent des cascades de facteurs de risques sur des filières ou des secteurs spécifiques, mais dont les répercussions en termes d'effet « tâche d'huile » peuvent être désastreuses ;
- la capacité de choix d'un petit nombre de micro-acteurs économiques et politiques à avoir un impact massif et potentiellement dramatique sur des centaines de millions de personnes.

Certaines dynamiques de crise, telles que les tendances récentes à des fluctuations **dramatiques des prix de la nourriture et des carburants** qui ont un impact majeur sur la faim et la pauvreté dans le monde, sont largement prévisibles. Ces crises sont en effet liées à des facteurs connus et souvent bien analysés, même si l'interprétation qui est donnée de ces risques varie largement. Et que la décision politique pour les prendre en compte manque souvent :

- réduction des disponibilités et ressources de carburant fossile. Cette réduction peut être conjoncturelle (spéculation, hiver froid, incidents techniques ou conflits dans les zones de production) ou structurelle (problèmes technologiques entraînant des goulots d'étranglement dans les filières de raffinage du pétrole comme dans le cas iranien, baisse globale réelle des disponibilités par épuisement de la ressource). Si les débats sur le « pic pétrolier » (oil peak<sup>33</sup>) sont très vifs, notamment parce que les variables du calcul de ce pic sont très dépendantes de l'estimation des ressources globales en fonction du prix d'extraction acceptable, ils induisent aussi des incitations à la spéculation au moins aussi fortes que les incitations à la diversification énergétique à laquelle ils pourraient conduire. On remarquera ici l'extraordinaire capacité d'innovation du secteur industriel qui est passé en quelques années d'un autisme total sur les véhicules électriques à la mise en production d'une multitude de modèles de voitures électriques ;
- croissance démographique entraînant des pressions croissantes de consommation sur des ressources en quantités limitées : ceci concerne notamment les ressources en eau, en terre, en pâturage, en ressources ligneuses, etc. ;

---

<sup>32</sup> Letrate JP. et al, 2009

<sup>33</sup> La théorie du pic pétrolier se base sur l'analyse de l'évolution des courbes de production de pétrole (disponibilité et capacité d'extraction) et celle de sa consommation. Elle prédit un pic à partir duquel la consommation dépassera largement la disponibilité ce qui, en l'absence d'alternatives suffisamment développées, entraînera une crise économique majeure.



- augmentation de la proportion de population urbaine face aux travailleurs ruraux. Les changements de comportement globaux et de consommation entraînent de nouvelles pressions sur les ressources ;
- augmentation de la consommation de produits carnés suite à l'apparition de classes moyennes dans des pays comme l'Inde ou la Chine ;
- phénomènes climatiques impactant la production (mauvaises récoltes) ;
- phénomènes spéculatifs sur les marchés sur la base d'hypothèses de réduction de la disponibilité des produits qui entraînent des phénomènes de vente-stockage-revente. C'est là par exemple la source principale de la famine de 2005 au Niger et des émeutes de la faim en Egypte.

L'histoire nous enseigne combien les impacts sécuritaires de ces dynamiques sont potentiellement explosifs, tant les effets sociaux peuvent être dramatiques, depuis les anciennes émeutes de la faim, la Révolution française, les affrontements de la faim en Egypte jusqu'aux récents affrontements au Mozambique.



# Chapitre II

## Combiner les risques non intentionnels futurs

Les crises dépendent rarement d'un seul facteur : à côté du facteur de risque simple existent d'autres phénomènes qui contribuent soit à la création de conditions aggravantes, soit à des interactions entre risques. Analyser les combinaisons de risques est donc essentiel pour anticiper les différentes formes de menaces.

### II.1 Risques naturels, densité de population et urbanisation

Une des clés d'analyse de ces synergies entre facteurs est l'accroissement **de la démographie mondiale et le renforcement des densités dans des zones à risques**, notamment du fait des **dynamiques d'urbanisation**<sup>34</sup> qui, à elles seules, renforcent tous les risques, en fréquence et en intensité.

#### II.1.1 Quelle évolution démographique ?

Dans les années 1990, le Fonds des Nations unies pour la population (FNUAP) annonçait entre 11 et 15 milliards d'habitants à l'horizon 2100. Aujourd'hui, il a revu ses prévisions à la baisse avec un pic à 9 milliards en 2050<sup>35</sup> puis une stabilisation, ce qui représente néanmoins une augmentation de la population mondiale d'un tiers en 50 ans<sup>36</sup>. Une des raisons de cette revue à la baisse est le taux de natalité très bas des pays développés. L'Europe, en particulier, connaît un fort vieillissement de sa population. Dans plusieurs pays, le nombre d'habitants devrait même diminuer : l'Allemagne (-4,12 % d'ici à 2050), l'Italie (-21,64 %), la Hongrie (-22,45 %), la Bulgarie (-32,05 %). Selon les projections du FNUAP, la population de la Russie diminuerait de près de 40 millions d'habitants, passant ainsi du 6<sup>ème</sup> rang au 18<sup>ème</sup> rang mondial (cf. Tableau 2).

D'autres régions, au contraire, connaîtront une explosion démographique : il s'agit essentiellement de pays en voie de développement, responsables pour 96 % de la croissance mondiale. Par exemple, le Niger a un taux de fécondité de 8 enfants par femme, la Somalie de 7,25 et l'Angola de 7,20. Le Niger, avec un tel taux de fécondité, multiplierait ainsi sa population par 5 d'ici à 2050.

---

<sup>34</sup> Day D., Grinstead A., Piquard B., 2009

<sup>35</sup> FNUAP, 2005

<sup>36</sup> En effet, même si le taux de natalité décroît - il est de 2,5 enfants par femme aujourd'hui -, le nombre de personnes en âge de procréer était encore de 1,2 milliards en 2000.

Tableau 2. Les 18 pays qui dépasseront les 100 millions d'habitants

Rang	Pays	Population en 2050 en millions d'habitants	Population en 2000 en millions d'habitants
1	Inde	1 531 44	1 016 94
2	Chine	1 395 18	1 275 21
3	Etats-Unis	408 69	285
4	Pakistan	348 7	142 75
5	Indonésie	293 8	211 56
6	Nigéria	258 47	114 74
7	Bangladesh	254 6	137 95
8	Brésil	233 14	171 79
9	Ethiopie	170 98	65 6
10	République Démocratique. du Congo	151 64	48 57
11	Mexique	140 23	98 93
12	Egypte	127 4	67 78
13	Philippines	126 96	75 71
14	Vietnam	117 69	78 14
15	Japon	109 72	127 03
16	Iran	105 48	66 44
17	Ouganda	103 25	23 49
18	Russie	101 46	145 61

Source : UNFPA 2004.

## II.1.2 Co-localisation des facteurs de risques

La deuxième de ces clés d'analyse est **la concomitance de localisation entre facteurs**. Certains contextes, en effet, présentent des vulnérabilités accrues du fait de la multiplication des facteurs risques auxquels ils sont exposés :

- **Le développement urbain sur les zones côtières et dans les deltas** (phénomènes d'héliotropisme et de littoralisation) est porteur de risques accrus. Que ce soit en Afrique, en Asie en Europe, dans les systèmes insulaires ou sur le continent américain, la densification urbaine en bordure de mer augmente fortement l'impact des catastrophes à cinétique rapide (cyclones, tsunami), tout comme la sensibilité aux phénomènes de hausse du niveau des eaux.
- **L'implantation de certaines villes en zone aride** est en soi la création d'un risque sur les ressources en eau et d'un accroissement des risques sanitaires liés à des problèmes aigus de qualité de l'eau.
- **L'installation de grandes concentrations urbaines dans des zones à haut risque tectonique**, dans les pays développés comme dans les pays en voie de développement, induit aussi une forte dangerosité. Le danger ne pourra être réduit que par la mise en place et l'imposition de standards parasismiques dans l'aménagement de l'espace ainsi que dans les techniques de construction.



Ville de Chalang (Indonésie) touchée par le Tsunami du 26/12/2004  
(Source : Groupe URD)



Zones périphériques de Kaboul, Afghanistan  
(Source :Groupe URD)

## II.2 Risques sanitaires, pauvreté et crises économiques : un cercle vicieux

Dans le cadre des réflexions sur la résilience, il convient de s'interroger sur les interactions entre risques économiques et risques non intentionnels. Ces crises économiques sont soit un facteur déclenchant, soit un facteur aggravant des risques non intentionnels. Dans de nombreux pays (notamment en Somalie, en Haïti, en Ethiopie, au Cambodge et aux Philippines), les populations, qui vivent dans des zones de grande fragilité, survivent grâce aux transferts de fonds des diasporas. Si une catastrophe survient à un moment où une crise économique restreint les ressources financières en provenance des diasporas, la situation devient très vite dramatique pour les populations bénéficiaires (cas de l'Afrique de l'Est et de l'Asie du Sud-Est en 2008-2009).

Il est connu depuis longtemps qu'il existe un **lien entre pauvreté et maladie** : les personnes sont plus souvent malades parce qu'elles sont pauvres et la maladie accentue la pauvreté, particulièrement quand les populations n'ont pas accès à un service public d'offre de soins et d'assurance santé (Cf. carte 9). Les nombreux risques (climatiques, sismiques, etc.) décrits dans cette prospective affectent gravement les revenus d'une immense part de la population, ce qui peut avoir pour effet d'engendrer des instabilités économiques et politiques, et bien sûr de rendre les populations affectées plus vulnérables à la maladie.

Ainsi, les difficultés que la communauté internationale rencontre pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement sont et seront dans le futur encore accentuées par des phénomènes liés au changement climatique et aux catastrophes lentes ou rapides qu'il génère<sup>37</sup>. Il sera donc d'autant plus difficile de réduire la pauvreté que la précarité liée au climat s'accroîtra. De même, il sera d'autant plus difficile de permettre un accès correct à l'eau potable que celle-ci deviendra plus rare. Enfin, il sera d'autant plus difficile d'améliorer l'état nutritionnel que la production agricole de zones entières devient de plus en plus erratique en raison de l'augmentation des catastrophes naturelles.

## II.3 Risques sanitaires et risques technologiques

En fonction des facteurs économiques, de l'existence de mécanismes de normalisation et du respect de l'application de ces normes (enjeux de gouvernance), les risques technologiques peuvent être classés selon trois degrés de risques : faible mais non négligeable / réel et préoccupant / important, comme illustré par la carte 8.

Dans cette analyse, il est important de considérer les facteurs de synergie entre risques. En effet, à côté des dynamiques de type proprement « Seveso », interviennent toutes les autres problématiques de risques. Les infrastructures industrielles résisteront plus ou moins bien aux agressions sismiques (ex : marée noire en Haïti suite au séisme de janvier 2010) et météorologiques (ex : installations chimiques et stockage de produits dangereux en zone inondable au Bangladesh ; installations sensibles pouvant être touchées par les incendies liés à la sécheresse en Russie), alors que dans le même temps les capacités de maintenance seront affectées soit par des phénomènes épidémiques, soit par une crise économique.

---

<sup>37</sup> IDDRI, 2009

Il est aussi fréquent que risques naturels et risques technologiques se combinent. La réflexion sur les infrastructures « critiques » développées par l'Organisation du traité de l'Atlantique Nord (OTAN)<sup>38</sup> est intéressante en ce qu'elle propose, dans son cadre d'analyse des risques, l'analyse des interactions entre risques naturels et risques technologiques. De la même façon que la mise en place en zone sensible d'installations stratégiques, telles qu'un hub énergétique ou de communication, est une grave erreur, installer des usines polluantes ou stoker des produits dangereux dans des zones instables présente des risques non intentionnels élevés. Cette problématique est importante à prendre en compte dans la construction des grands barrages. Dans plusieurs pays, ces constructions combinent une faible application de normes techniques à des risques sismiques ou climatologiques importants. Par exemple, en Chine en 2008<sup>39</sup>, un séisme a fragilisé des barrages hydro-électriques sur de nombreux lacs et cours d'eau du Sichuan et des provinces avoisinantes.

L'analyse de la localisation des risques technologiques proposée dans la carte 8 est donc le résultat de la superposition d'un certain nombre de cartes dont : la carte des bassins industriels, la carte de la pauvreté des Etats, la carte des risques naturels et la carte des changements climatiques<sup>40</sup>.

L'existence de risques sanitaires, suite à des accidents sur des installations industrielles et nucléaires civiles, est aujourd'hui bien connue. En revanche, de nouveaux risques sanitaires issus de nos modes de vie, de production et de consommation sont encore à explorer car ils ne sont pas tous suffisamment documentés à ce jour bien que souvent déjà repérés (ex : le lien entre la prévalence des cancers et la présence accrue de produits chimiques dans l'environnement). Ces risques touchent de plus en plus de catégories de populations, notamment les populations rurales touchées par l'abus de produits phytosanitaires et les populations de sites industriels dans lesquels les conditions de travail ne sont pas aux normes. Il est à penser que ces pathologies auront à terme un poids croissant sur les systèmes de santé, souvent déjà fragiles, et représenteront de réels enjeux économiques aux répercussions sociales et politiques inévitables. Les mouvements sociaux chinois constituent déjà une bonne illustration sur ces questions.

Les risques liés à l'utilisation des nanotechnologies ne sont pas encore connues. En revanche, les dangers d'une exposition de plus en plus forte aux ondes de diverses fréquences (téléphonie mobile, wifi, etc.) ont été identifiés. Sans tomber dans le refus « anti progrès », il importe de poursuivre une veille active sur ces problématiques, qui sont de véritables enjeux de santé publique.

A coté de ces risques portant sur les êtres humains, les populations des rivières et des mers sont de plus en plus affectées par des phénomènes, tels que la présence de taux alarmant de produits chimiques dans l'eau ou de taux d'hormone ou de dérivés d'hormones – produits qui ne sont pas totalement éliminés dans les stations de traitement des eaux. Les dégâts économiques qui en résultent risquent de devenir massifs<sup>41</sup> dans les prochaines décennies.

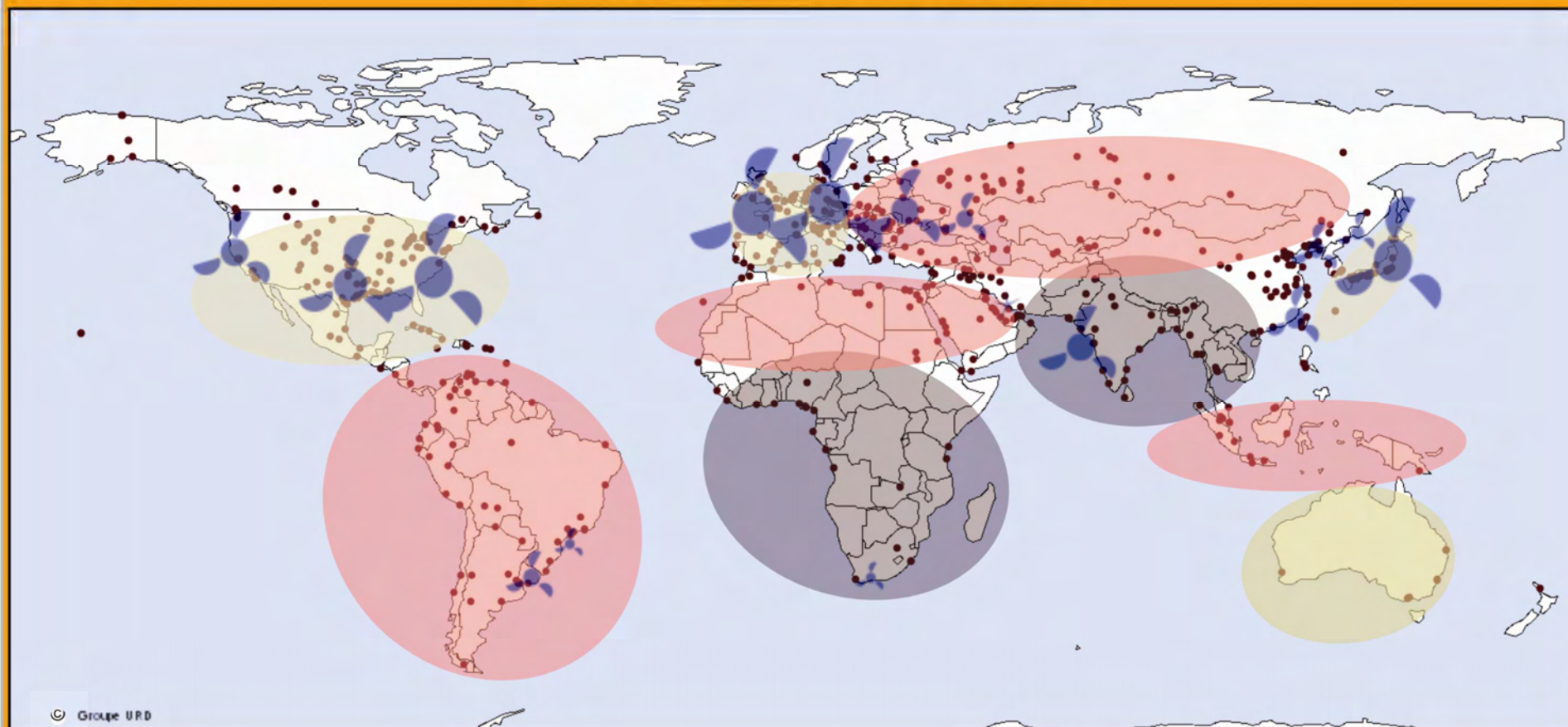
---

<sup>38</sup> OTAN, 2007

<sup>39</sup> Un fort séisme a touché la province du Sichuan en Chine le 12 mai 2008. À 14:28heure locale, 6:28 UTC (8:28 en France), la secousse initiale a eu une magnitude de 7.9. Son épicentre était localisé dans le district de Wenchuan]. Le bilan de cette catastrophe est de plus de 70 000 tués, 18 000 disparus, 374 000 blessés [7] et d'innombrables constructions détruites (source Agence Chine Nouvelle)

<sup>40</sup> Garnaud et Ferret, 2010

<sup>41</sup> PETIJEAN O. 2008



© Groupe URD

Répartition des centrales nucléaires et raffineries de pétrole dans le monde



Concentration de centrales nucléaires



Raffineries de pétrole

Degré du risque:



Faible mais non négligeable



Réal et préoccupant



Important

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>;  
Centrales nucléaires: International Nuclear Safety Center at ANL, 2005  
Raffineries de pétrole: Google map, Crude Oil Refineries 2008, fichier .kmz

"Risques industriels et naturels au sud de l'Himalaya et Asie du Sud-Est", carte Groupe URD, 2010.

"Risques industriels et naturels dans l'espace méditerranéen", carte Groupe URD, 2010.

"Risques industriels et naturels en Amérique centrale et Caraïbes", carte Groupe URD, 2010.

"Densité de population et zones à fortes activités sismiques et cycloniques", carte Groupe URD, 2010

Réalisation: Groupe URD, 2010

<http://www.urd.org/>



## II.4 Risques économiques et risques sanitaires

**Les politiques d'ajustement structurel des années 80**, imposées par les Institutions Financières Internationales et visant théoriquement à assainir les fondamentaux économiques (dette, inflation) des pays du Sud via une restructuration de leur économie, ont conduit à des abandons désastreux dans les secteurs « sociaux », notamment de la santé. Ainsi, des services de base comme la vaccination, les soins pré et post-nataux, n'ont presque plus été financés et ont donc arrêté de fonctionner. Ceci a eu des conséquences désastreuses en termes de santé publique. De nombreux ouvrages<sup>42</sup> décrivent les risques potentiels et les conséquences économiques et financières de ces choix qui tendent à considérer les soins de santé comme coûteux et « improductifs » sur le court terme, mais aussi inutiles politiquement. Il a fallu de nombreuses années pour que la Banque Mondiale et le Fonds Monétaire International (FMI) estiment infructueuses ces politiques. En effet, ces deux institutions ont depuis profondément revu leur politique en la matière, mais les conséquences de ces décennies d'ajustement structurel se font encore largement sentir.

Un autre exemple est **la mondialisation des flux de main d'œuvre**, et notamment la migration des personnels de santé assimilable au « drainage des cerveaux ». Le départ des personnels soignants du Sud s'accélère face à la pénurie de certains professionnels au Nord (médecins et infirmiers) et aux rémunérations plus attractives dans les pays développés.

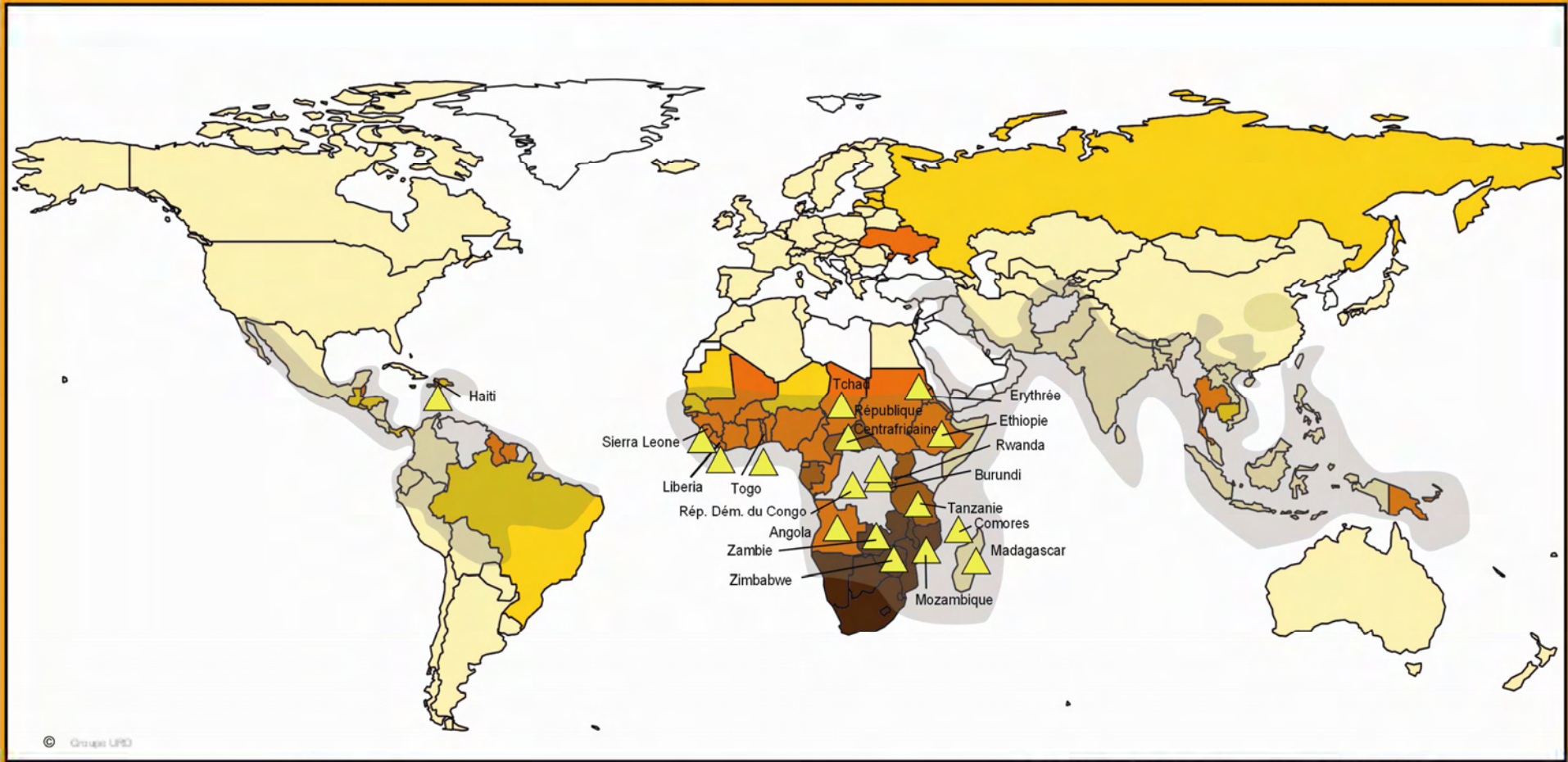
### Encadré 6. La fuite des cerveaux et le risque sanitaire

Environ 100 000 infirmières ont quitté les Philippines depuis dix ans. Aujourd'hui, 118 000 postes d'infirmières sont vacants aux Etats-Unis, et on prévoit qu'il y aura 800 000 postes à pourvoir en 2020 : les professionnels des pays du Sud sont donc fortement recherchés. De même, en Norvège, environ 20% des médecins généralistes viennent de l'étranger, hors pays européens. Enfin, la Grande-Bretagne fait venir des pays du Sud environ 15 000 infirmières par an. Cette migration cause bien sûr des problèmes considérables d'accès au soin dans les pays du Sud, déjà peu pourvus en personnels qualifiés. Si une crise sanitaire se déclenche dans ces pays, la gestion de la situation sera rendue d'autant plus compliquée qu'il y aura moins de personnes qualifiées pour la gérer. Les déploiements de compétences et de ressources humaines seront alors très coûteux. Comment réguler cette migration de soignants du Sud vers le Nord ? L'OMS devrait proposer des pistes en 2010 : code d'éthique pour le recrutement international basé sur un volontariat des Etats, compensation par des versements financiers (paiement des formations) aux pays d'émigration, voire quotas et restrictions.

<sup>42</sup> Chossudovsky, 1998

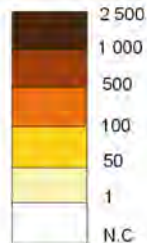
CARTE 9

VIH, MALARIA ET INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE



© Groupe URD

Prévalence du VIH en 2007, sur 100 000 personnes âgées de 15 ans et plus.



Zones impaludées



Pays où 35% et plus de la population est sous-alimentée.

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>, lissage MapShaper

VIH: WHO, World Health Statistics, HIV/AIDS, Malaria and TB; 2007.

Malaria: Hugo Ahlenius, UNEP/GRID-Arendal: Climate change and Malaria: scenario for 2050; 2005.

Insécurité Alimentaire: FAO Statistics Division: Prevalence of undernourishment in total population (%), 2006.

Réalisation: Groupe URD, 2010  
<http://www.urd.org/>

# Chapitre III

## Vulnérabilités et résiliences

Vulnérabilité et résilience sont deux faces d'une même question : la capacité des individus, sociétés et Etats à faire face aux événements agressifs. Cette question occupe une place centrale dans la réflexion stratégique sur les risques non intentionnels futurs.

Les sociétés qui, dans le passé, n'ont pas su développer des capacités de résilience, c'est-à-dire un potentiel d'absorption des chocs, ont disparu ou ont été contraintes d'évoluer très rapidement.

Cette capacité de résilience sera, dans le futur, mise en défi par la persistance d'aléas naturels, l'augmentation de la fréquence et de la dangerosité de certains d'entre eux, ainsi que la multiplication des nouveaux risques liés au progrès technologique. Face à ces risques, la résilience des populations peut être affaiblie et leur vulnérabilité augmentée. Le besoin d'anticipation, la compréhension des vulnérabilités et de leurs différentes facettes, ainsi que les stratégies de résilience, doivent être au cœur de la réflexion du planificateur.

### III.1 Facteurs de vulnérabilité des populations : l'approche « macro »

Aucune zone de la planète ne sera épargnée par les risques non intentionnels futurs. Quelles que soient les sociétés touchées, les enjeux de vulnérabilité et de résilience face à ces risques devront inévitablement être pris en compte dans les politiques internes des Etats concernés ainsi que dans les agendas des structures de solidarité internationale. Pour l'instant, personne ne semble préparé à affronter la complexité des menaces qu'ils représentent.

Les sociétés ont indéniablement besoin de mesurer leur vulnérabilité avant que le risque ne se concrétise, afin de prendre des dispositions adéquates. Pour ce faire, elles doivent comprendre les relations complexes entre **les dangers** (naturels, technologiques, sanitaires, économiques) et **les vulnérabilités** (physiques, sociales, économiques et politiques). L'évaluation des vulnérabilités est la première et peut-être la plus importante étape vers le développement de sociétés plus résilientes face aux risques non intentionnels futurs.

Une étude comparative des risques non intentionnels futurs de chaque pays doit se faire, à partir de deux éléments complémentaires:

- l'approche probabiliste du **niveau d'exposition à ces « risques non intentionnels »** ;
- l'analyse de **la vulnérabilité** physique, sociale, économique et politique.

Les chercheurs ont depuis longtemps fait ressortir l'existence d'inégalités entre les pays "riches" et les pays "pauvres" face aux risques. Deux approches d'analyse se sont développées prenant en considération des facteurs distincts :

- La première considérant essentiellement l'aspect social de la vulnérabilité dans laquelle les pays pauvres ou dotés d'une gouvernance défailante sont les plus « à risque » ;
- La seconde analysant plus les composantes économiques de cette vulnérabilité ; mettant les pays "riches" parmi les pays qui ont le plus à perdre.

L'approche sociale de la vulnérabilité ramenée aux risques de catastrophe naturelle, permet de faire ressortir des inégalités entre les sociétés du nord et celles du sud vis-à-vis du risque.

Certes, il y a plus de catastrophes naturelles dans les pays en développement, mais surtout, il y a 40 fois plus de victimes dans ces même pays (à catastrophe égale). Le niveau de protection est étroitement lié aux politiques de prévention, à la gouvernance et au degré de développement des pays. Les chiffres actuels sur la répartition des catastrophes et sur le nombre de victimes, confirment que, dans les pays les plus riches, les Etats sont aussi théoriquement les plus investis en termes de moyens et de politiques dans la gestion des catastrophes. Ceci crée un niveau supplémentaire de résilience pour les infrastructures et les populations face aux catastrophes. L'exemple de l'ouragan Katrina aux Etats Unis démontre cependant que, même dans les pays développés, la réponse aux risques non intentionnels n'est pas toujours optimale. Ainsi, dans certains cas comme en Asie, où les économies se modifient à vive allure mais où la politique sociale et la législation sur les risques évoluent lentement (une des raisons étant la préservation d'avantages concurrentiels face aux économies du nord), les risques augmentent. Pour autant, il n'y a pas encore d'investissement conséquent pour limiter les dégâts des catastrophes extrêmement présentes sur cette zone.

Figure 6. Répartition des catastrophes naturelles entre les pays industrialisés et en développement

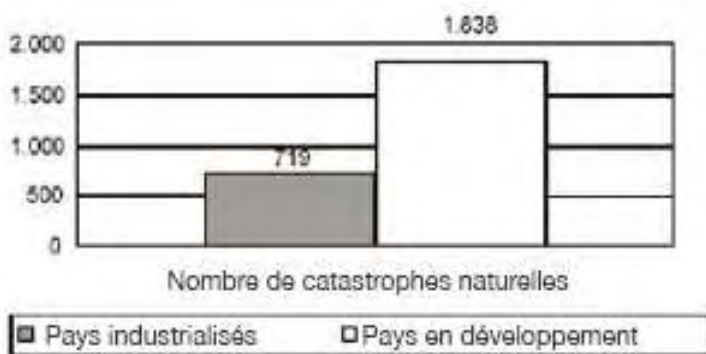
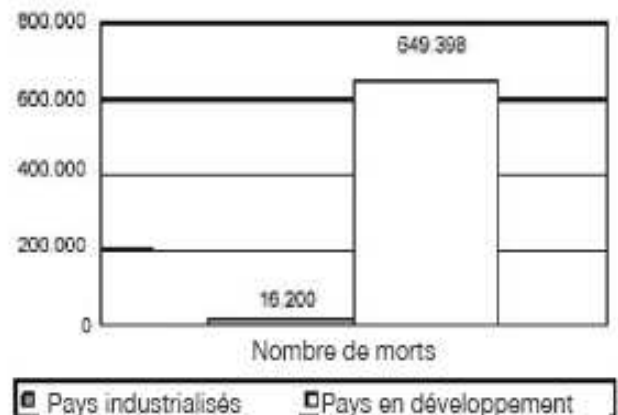


Figure 7. Répartition du nombre de victime des catastrophes naturelles entre les pays industrialisés et en développement



Les effets du changement climatique demeurent au stade de tentatives de modélisation. Les essais naissants de calculs d'impact résultent de modèles très hétérogènes. Cependant un certain nombre de composantes physiques du risque naturel sont divisées en fonction de facteurs connus dont la répartition suit des règles assez spécifiques. La première catégorie est liée aux climats et à la géologie (lieux de frottement des plaques tectoniques, zones de deltas, régions fortement urbanisées exposées aux cyclones, etc.) ; la seconde est liée à la vulnérabilité sanitaire et technologique, et demande des approches encore en développement. En effet, ces critères de vulnérabilité seront en évolution constante dans les prochaines décennies, avec l'intrusion de discontinuités technologiques encore imprévisibles, et l'émergence toujours possible de nouveaux dangers sanitaires. L'analyse des facteurs de vulnérabilité et de résilience représente un champ disciplinaire encore largement à défricher. Elle combine nécessairement une large gamme de disciplines parmi lesquelles devront se combiner « sciences dures » et « sciences humaines » (économie, sociologie, éthologie, sciences politiques, etc.).

Face à la difficulté de trouver des indices socio-économiques et démographiques détaillés pour tous les pays, certains chercheurs, comme Gilles André<sup>43</sup>, ont été conduits à l'utilisation de quatre indices synthétiques déjà présents dans le secteur de la connaissance : **le PIB par habitant**, **l'Indice de Développement Humain** (PNUD), **le taux d'urbanisation** (UN Habitat), et **la croissance démographique** (FNUAP).

**1.** L'**Indice de Développement Humain** (IDH) proposé par le PNUD, combine plusieurs facteurs socio-économiques (santé, richesse et éducation) représentatifs du niveau de développement d'un pays. Dans le calcul de la vulnérabilité, l'IDH est entré en valeur inversée, car cette analyse considère que plus un pays est développé, plus il saura se protéger des phénomènes naturels.

**2.** Le **produit intérieur brut par habitant**. Ici encore, l'analyse considère que la richesse d'un pays permet à celui-ci de développer des moyens de prévention, de prévision des catastrophes naturelles, et d'intervenir rapidement en cas de crise. En effet, on observe (André 2003) que la plupart du temps, l'efficacité des secours, les structures d'accueil sanitaire, le nombre d'hôpitaux disponibles et la capacité de lutte contre les épidémies sont fonction de la richesse du pays. La transformation de la valeur du PIB par habitant en valeur logarithmique permet de minimiser les effets de taille dans le calcul final de la vulnérabilité. En reprenant la définition de la vulnérabilité d'Ercole et Thouret (1994) qui est la propension à subir des dommages, suivant la capacité de réponses des sociétés concernées vis-à-vis des menaces d'origine naturelle, il est admis que plus une société est riche moins elle aura de difficulté à retrouver un équilibre après une catastrophe naturelle et inversement.

**3.** La **part de la population urbaine dans la population totale du pays** : Même si ce paramètre ne peut être directement corrélé avec une augmentation du risque, il demeure que pour certains auteurs<sup>44</sup>, l'urbanisation, synonyme de concentration spatiale de la population, est un facteur aggravant de la vulnérabilité. De plus, le taux d'urbanisation est aussi un facteur influant sur la vulnérabilité d'une société<sup>45</sup>. A priori, les zones fortement urbanisées et densément peuplées sont plus vulnérables du fait de la concentration spatiale des populations et des richesses. Certaines urbanisations anciennes sont dotées de plans d'urbanisme, d'autres pas. Certaines villes ont déjà connu des catastrophes naturelles et en ont tiré un certain nombre de leçons. Elles apparaissent potentiellement moins vulnérables que les urbanisations récentes qui sont le produit d'une croissance démographique non maîtrisée, d'implantations souvent spontanées et devenues permanentes résultant d'un exode rural accéléré par la paupérisation des campagnes ou de dynamiques d'explosions des villes sous la poussée de couches moyennes désireuses d'un logement non disponible à l'intérieur des tracés existants. Ces nouvelles dynamiques d'urbanisation ne contrôlent pas les flux de population qui bien souvent s'installent dans les secteurs les plus exposés aux aléas naturels. C'est pourquoi un indicateur de la structure urbaine des pays concernés, le ratio « population urbanisée/croissance démographique », est utilisé dans le calcul de la vulnérabilité, ceci permettant de différencier deux types de structure urbaine. Cependant, une urbanisation réfléchie et planifiée, qui évite l'implantation des populations dans des zones exposées aux aléas naturels (plaine d'inondation, versants instables ou versants de volcans etc.), peut être un facteur de réduction de la vulnérabilité.

L'approche économique de la vulnérabilité se base sur l'estimation globale, *a priori*, des dégâts économiques occasionnés par une catastrophe naturelle. Elle repose sur le calcul du montant des pertes et s'exprime en unités monétaires. Dans cette approche, plus la valeur des biens exposés est importante, plus le niveau qu'atteindront les pertes sera élevé. Le risque économique sera alors grand. Mais pour deux biens de même valeur, la vulnérabilité face à un aléa dépendra du degré de protection de ceux-ci, et de la capacité à prévenir le phénomène naturel. Si le niveau de prévention peut être estimé à des échelles infranationales et nationales (niveaux d'application des plans types « Organisation de la Réponse de Sécurité Civile » (ORSEC), Plan « Grippe Aviaire », etc.) il est plus difficile d'opérer à l'échelle d'un groupe de pays ou d'un continent.

<sup>43</sup> Andre G., 2004,

<sup>44</sup> Ledoux 1995, Blaikie 1994

<sup>45</sup> Ledoux, 1995

Les stratégies de prévention sont par essence liées aux politiques et à la qualité de la gouvernance<sup>46</sup> des Etats concernés, au niveau économique, et au degré de développement économique et social des pays.

Certes, cette approche ne prend pas assez en compte la complexité des situations. Il serait intéressant par exemple de désagréger les facteurs « macro » en facteurs plus « micro » comme par exemple, la part de la production industrielle et de l'agriculture/pêche dans le PIB. Ceci permettrait de mieux comprendre là où se situent les « pertes prévisibles » en cas de catastrophes et donc, la nature du risque économique induit par le risque de catastrophe. Dans cette seconde approche, le PIB par habitant (exprimé en valeur logarithmique) permet d'estimer la richesse globale d'un pays et donc le pourcentage que représente la valeur des biens exposés sur la richesse nationale. Le PIB est donc l'un des facteurs d'augmentation de la vulnérabilité « économique ». Afin de juger en partie de la capacité d'un pays à prévoir et se protéger des catastrophes naturelles, on peut utiliser l'IDH inversé. Plus un pays est développé, plus il développera des politiques de prévention et de prévision des catastrophes naturelles et plus il mettra de moyens pour la protection de ces biens exposés. L'IDH est donc utilisé comme un facteur réducteur de la vulnérabilité. Par exemple, concernant les mesures de protection contre les séismes, on constate que les règles de construction parasismique sont globalement bien appliquées et respectées dans les pays développés alors que pour les pays en développement/émergents comme la Turquie, l'Algérie ou encore les pays d'Amérique du Sud, ces règles sont quasi inexistantes ou alors non respectées. Le cas le plus flagrant est celui du séisme d'Izmit (1999) en Turquie, pour lequel une grande partie des immeubles détruits était des immeubles construits durant les années 90, période à laquelle les règles de construction parasismique étaient déjà en vigueur dans ce pays.

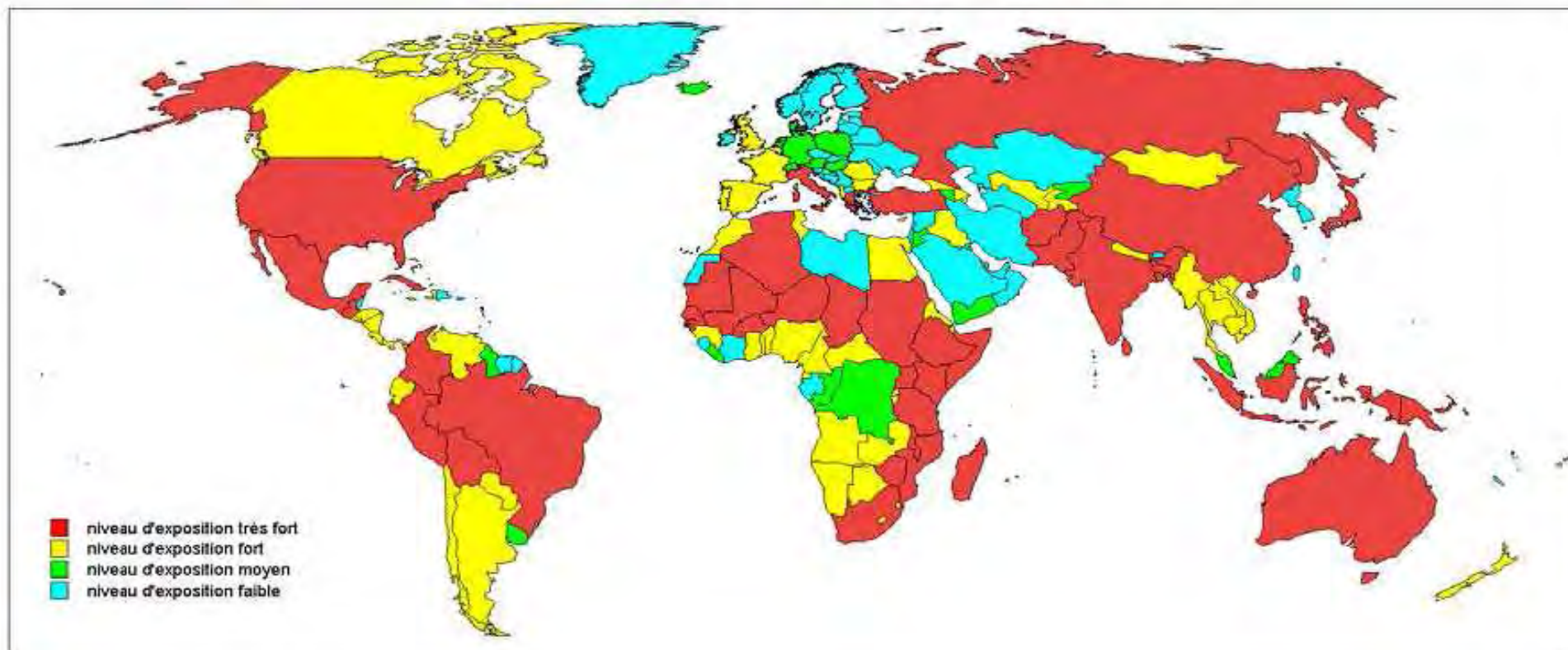
Bien que les deux méthodes de calcul du risque reposent sur des prémisses différentes, elles présentent une certaine complémentarité et ne donnent pas systématiquement des résultats contradictoires. Leur combinaison pour une évaluation du risque nous permettrait dans le cadre d'une analyse comparative, de faire ressortir plusieurs groupes de pays :

- Un groupe caractérisé par un risque d'aléas faible, des capacités de gestion des risques importantes, ce qui limite les pertes humaines, mais a contrario, des risques de pertes économiques considérables si une catastrophe importante arrive. Les pays scandinaves ou le Canada sont des exemples de cette catégorie ;
- Un deuxième groupe de pays, qui sont plus exposés aux phénomènes naturels, mais qui ont de fortes capacités de gestion et des normes assez exigeantes. Dans ces pays, les pertes humaines devraient normalement rester limitées, mais non négligeables. Les dégâts économiques peuvent être assez importants, compte tenu de la forte valeur des infrastructures. La France, le Royaume Uni, l'Australie et les Etats Unis sont des exemples de pays membres de cette catégorie ;
- Un troisième groupe de pays fortement exposés au risque et dotés de moyens de gestion des catastrophes en cours de développement. Ces pays ont construit des infrastructures et des installations industrielles coûteuses mais avec peu de normes anti-catastrophes. Les effets des désastres pourront alors être dramatiques tant aux niveaux humain qu'économique. On trouve dans cette catégorie la plupart des pays d'Amérique centrale et du Sud, l'Inde, la Chine et les principaux pays d'Asie du Sud-Est ;
- Enfin, un quatrième groupe caractérisé par des niveaux de risques importants dus à de fortes expositions aux aléas, mais n'ayant quasiment aucune capacité réelle de réponse. Ces pays ont en général peu d'infrastructures et les pertes, qui peuvent être très importantes, seront essentiellement humaines. De nombreux pays d'Afrique et d'Asie centrale, du sud (Afghanistan), et du sud-est (Laos, Myanmar) se retrouvent dans cette catégorie.

---

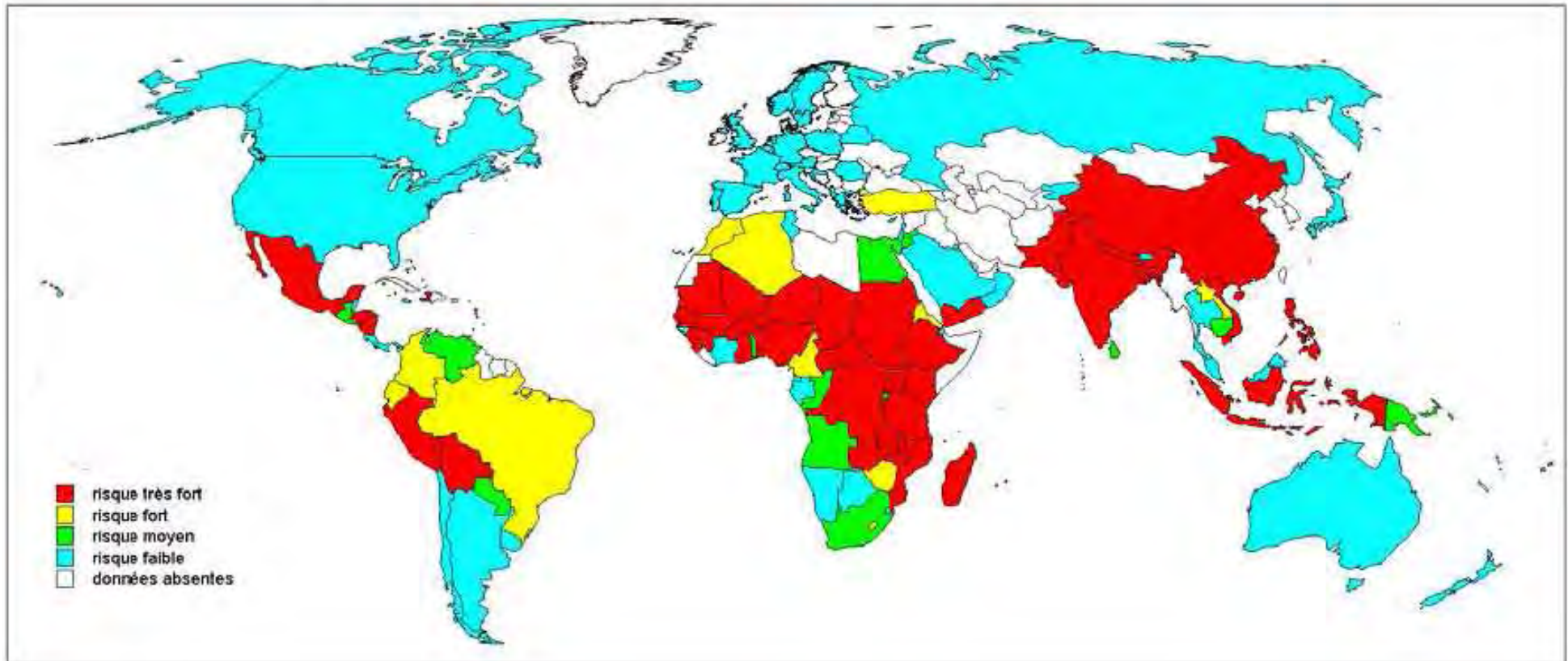
<sup>46</sup> SEN A. 1982

**CARTE 10. CARTE D'ESTIMATION DU NIVEAU D'EXPOSITION DE CHAQUE PAYS AUX ALEAS NATURELS RESPONSABLES DE CATASTROPHES NATURELLES**



Source : André Gilles, 2004, *Cartographie du risque naturel dans le monde. Etude comparative entre une approche d'ordre social et une approche d'ordre économique de la vulnérabilité*

## CARTE 11. ESTIMATION DU RISQUE NATUREL PAR PAYS SELON UNE APPROCHE SOCIALE



Source : André Gilles, *Cartographie du risque naturel dans le monde. Etude comparative entre une approche d'ordre social et une approche d'ordre économique de la vulnérabilité*

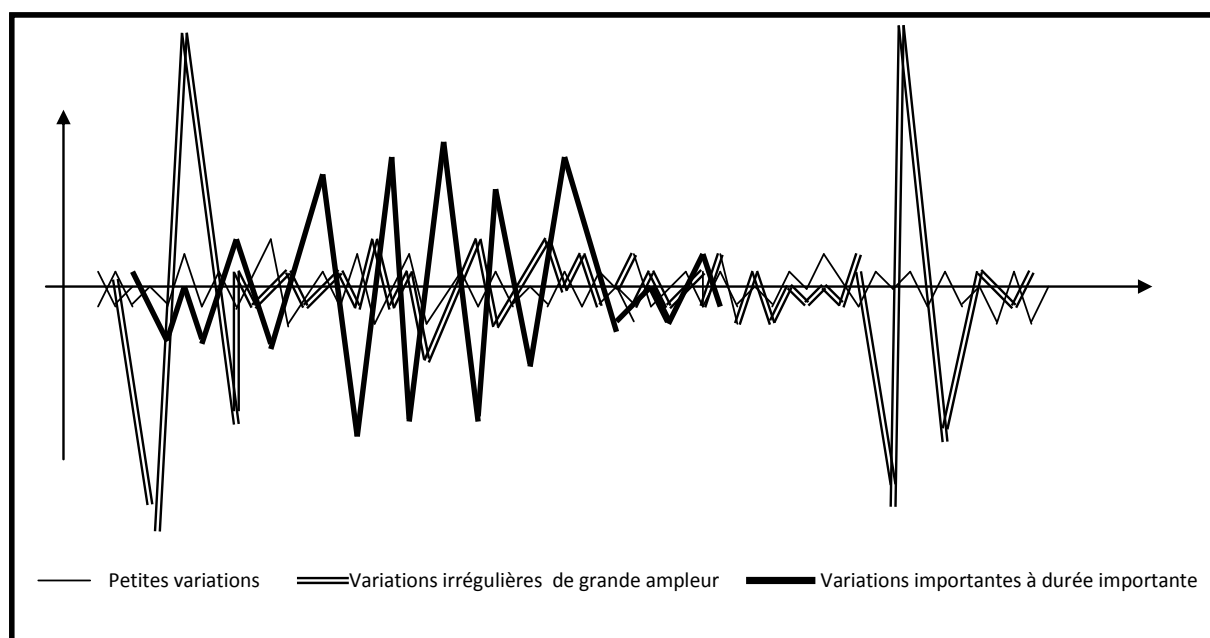


## III.2 Les modèles d'analyse de la vulnérabilité au niveau « micro »

La vulnérabilité et la résilience influencent les mécanismes sociaux. Des sociétés se construisent et évoluent dans tous les environnements, même hostiles. L'expérience des désastres à un niveau sociétal permet de comprendre certains paramètres des réactions, la vigueur ou la faiblesse des mécanismes de gestion des risques, et la force des systèmes d'adaptation.

- Plus un type de désastre est fréquent, et plus la société aura développé des aptitudes à le gérer, sur la base des expériences précédentes<sup>47</sup>.
- Plus le désastre est rare et plus la mémoire collective et la sensibilité à ces risques seront faibles, induisant l'absence de mécanismes d'adaptation.

Figure 8. Schéma d'analyse fréquentielle de l'occurrence de différents types de désastres



### Evènements rares

- En 2004, une partie de la population des îles de Sumatra a su se réfugier dans les hauteurs quand la baisse de l'eau annonçait l'arrivée de la vague du Tsunami, parce que l'image du tsunami était présente dans l'imagerie collective. Ailleurs, femmes et enfants se sont rués pour collecter les poissons laissés par la mer : la vague a alors été mortelle.
- En Haïti, la fréquence des ouragans et des tempêtes tropicales a focalisé l'attention bien que, dans l'histoire du pays, de grands séismes aient régulièrement dévasté des villes entières (mais c'était il y a 200 ans...).

### Evènements fréquents :

- Les paysans de zones affectées par le changement climatique ont développé d'importantes stratégies pour minimiser les risques, basées sur une grande diversité de variétés et de pratiques culturelles.
- Dans des zones régulièrement inondées, certaines populations construisent systématiquement sur pilotis et abritent leurs récoltes en hauteur.

<sup>47</sup> N. Mubiru D., 2009

Les réflexions sur la vulnérabilité doivent non seulement prendre en compte les enjeux fréquents mais aussi ceux liés aux phénomènes de seuil. L'identification des indicateurs clés à prendre en compte pour déterminer ces seuils est critique, à la fois parce qu'elle déterminera les temps de déclenchement d'éventuelles interventions, mais aussi parce qu'elle permettra de suivre les évolutions de la vulnérabilité.

### **Indicateurs de seuils de dangerosité acceptés ou contestés :**

Pour les Etats, en charge du devenir des populations et des territoires mais aussi de leur propre « reproduction » en tant que système politique, le besoin d'établir des "seuils" de risques avec la notion de "**risque acceptable**" comme base d'analyse est devenu essentiel. Il a historiquement induit une série de mécanismes (suivis cartographiques, procédures juridiques, modalités d'aménagement du territoire, préventions techniques et sociales) en général imposés sous forme de décisions unilatérales. Mais l'acceptabilité de ces décisions « d'en haut » (*top down*) face aux risques et à leurs conséquences pour les sociétés a souvent été réduite. D'autres mécanismes autour de la notion de « **risque accepté par convention** » permettent la recherche de consensus social (*bottom up*).

Il est important de noter combien cette notion de « risque accepté » est contextuelle et liée à un « espace temps » spécifique : **la notion de risque et l'acceptabilité sociale de ce dernier sont déterminées par les conditions socio-économiques du moment et l'expérience d'exposition aux risques passés**. C'est donc une donnée très variable dans l'espace et évolutive dans le temps. Les seuils d'acceptation sont donc des données changeantes et devant être régulièrement révisées.

En revanche, il est clair que ces ajustements risquent d'être à faible effet, car l'adaptation est un processus continu face à des changements progressifs et à leur perception. Ainsi l'analyse prospective des « **risques relatifs et risques absolus** » permet une approche à plus long terme, qui peut servir de base à des stratégies d'aménagement du territoire, ou encore pour une préparation à la gestion des risques. Les modélisations (mathématiques) de scénarios de catastrophes et d'impacts (**acceptables, tolérables, inacceptables**) mettent en avant les incertitudes et l'importance d'affiner les diagnostics sur les contextes de risques.

Il est essentiel de croiser les effets potentiels du changement climatique avec le degré de vulnérabilité de chaque pays, mais aussi en affinant l'analyse par la **prise en compte des groupes les plus vulnérables à l'intérieur d'un pays**.

L'un des axes essentiels pour renforcer les mécanismes de résilience sera celui des échelles locales<sup>48</sup>. Ceci comprend aussi bien les représentations déconcentrées des Etats (préfectures, gouvernorats, etc.), les institutions issues des processus de décentralisation (mairies, régions), et les structures de base des sociétés civiles : Organisations Non Gouvernementales (ONG) locales, niveau villageois (le fameux niveau « communautaire » de la littérature anglo-saxonne).

Face à la vulnérabilité alimentaire et aux tensions sur le marché des produits de base, une nouvelle dynamique économique est en train d'émerger : celle qui conduit un certain nombre de pays émergents (Chine, Etats du Golfe) ou même développés (Corée) à louer de façon croissante des terres arables dans certains PMA (pays les moins avancés), notamment en Afrique ainsi que dans certains pays d'Europe de l'Est comme l'Ukraine. Ce type de prise de contrôle des ressources foncières d'un pays peut, par le triple phénomène d'éviction des terres cultivables, de détournement de productions alimentaires vers d'autres zones de consommation et de transformation des systèmes d'agriculture paysanne familiale en unités industrielles où les paysans ne seront plus que salariés, menacer la sécurité alimentaire de la population locale, et risque à moyen terme de créer des crises politiques significatives. (Cf. carte n°12).

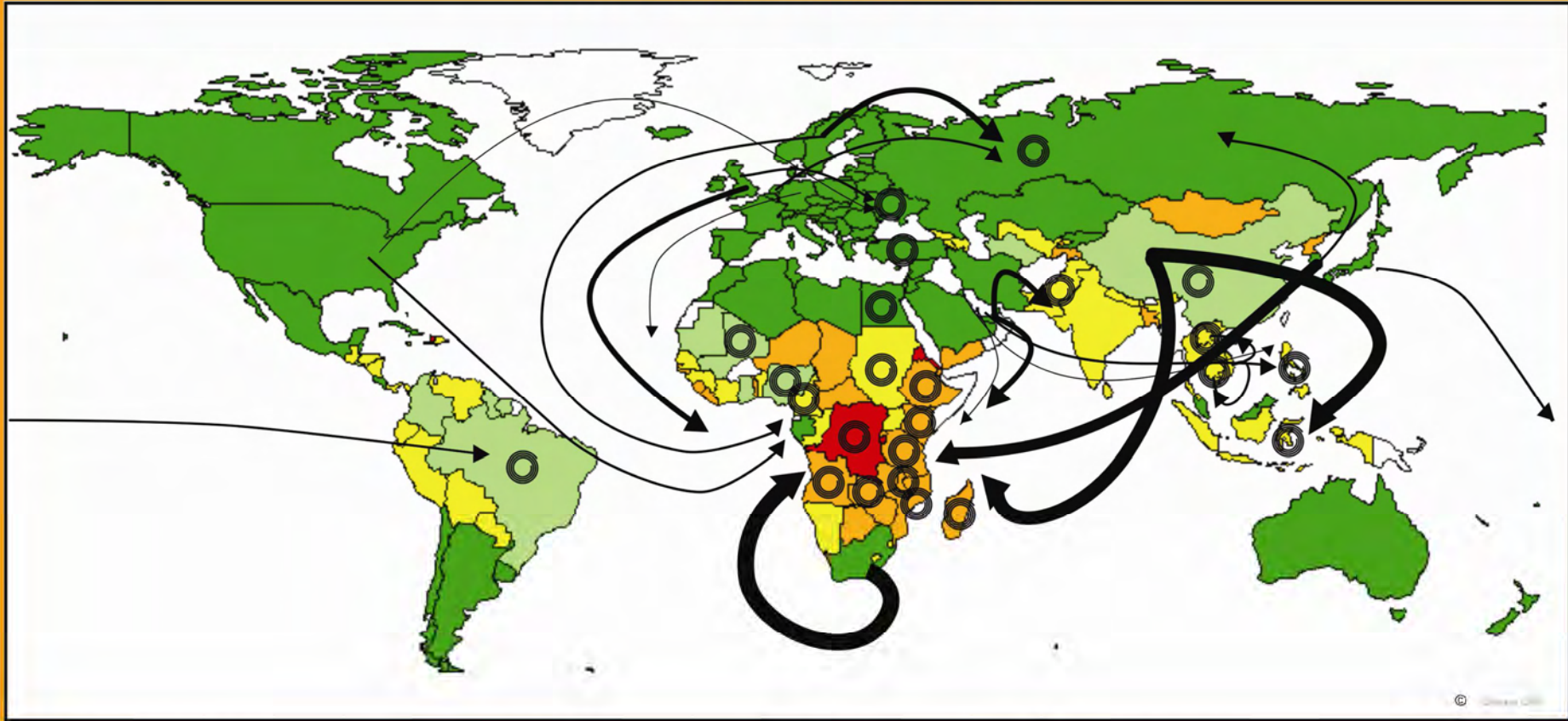
---

<sup>48</sup> Mark C., 2006

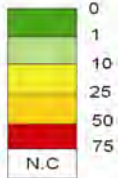
Certes, ces phénomènes sont complexes et encore mal connus :

- Les mouvements d'appropriation foncière sont difficiles à quantifier et à qualifier mais leur ampleur semble nettement moins importante que ce que leur écho médiatique pourrait laisser penser.
- Ces investissements sont portés par une grande diversité d'opérateurs économiques, tant en termes de nationalité que de statut, et impliquent le plus souvent les États « hôtes », notamment par le biais de contrats d'infrastructures ou de transfert de produits transformés. Les détournements liés à la corruption semblent être un risque important dans ces processus de contractualisation. Ainsi, en Afrique, les statuts des transactions sont variés. Elles correspondent rarement à des ventes et se basent sur des contrats de location le plus souvent succincts et sans contrepartie clairement identifiée.
- Bien que l'attention des médias se soit concentrée sur les projets destinés à améliorer la sécurité alimentaire du pays d'origine de l'investisseur, les motifs d'investissement sont plus diversifiés.

Ils n'en représentent peut-être pas moins une tendance lourde qu'il s'agit de bien suivre : cette dynamique progressive de prise de contrôle de terres agricoles par un groupe de pays à la fois inquiets pour leurs propres approvisionnements et soucieux d'investir dans des mécanismes pouvant être soit spéculatifs (on achète, on exploite, on revend), soit à plus long terme (et on se rapproche alors de phénomènes qui ressemblent à des processus coloniaux), ne devrait pas laisser longtemps indifférent les sociétés civiles des pays concernés.



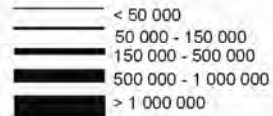
Prévalence de la population sous alimentée entre 2004-2006 (en%)



Pays concernés par des saisies de terre par des investisseurs étrangers



Quantité de terrains saisis par des investisseurs étrangers (en hectares)



Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>, lissage MapShaper

Insécurité Alimentaire: FAO Statistics Division: Prevalence of undernourishment in total population (%), 2006.

Saisies de terres: "Land Grabbing by Foreign Investors in Developing Countries: Risks and Opportunities"; IFPRI, 2009

Investissements étrangers: "Land Grabbing by Foreign Investors in Developing Countries: Risks and Opportunities"; IFPRI, 2009

Réalisation: Groupe URD, 2010

<http://www.urd.org/>

# Chapitre IV

## Pour une cartographie des risques non intentionnels futurs

### IV.1 Pour une cartographie globale des risques : les « hot spots »

L'approche ici développée se base sur un approfondissement des définitions géographiques de chacun des risques analysés auparavant, sur la base de la réflexion théorique de type « Hot Spot »<sup>49</sup> ou « syndrome ».

La théorie des Hot Spots tire son origine de la vulcanologie et de la sismologie. Les « point chauds » décrits par ces dernières sont les lieux connus de concentration d'énergie liés aux phénomènes de la tectonique des plaques. Ces points chauds, souvent bien cartographiés, sont ceux où ont lieu la plupart des éruptions volcaniques, des tremblements de terre, mais aussi de nombreux phénomènes moins dramatiques, type de geysers ou sources chaudes. Ces connaissances à la fois géographique, analytique et prédictive, grâce au développement de la sismologie, sont au cœur de l'élaboration théorique du modèle « Hot Spot ». Mais les liens entre activités de la croûte terrestre, phénomènes climatiques et environnement sont au cœur de l'élargissement du champ d'application de cette théorie. Les changements rapides des écosystèmes après des éruptions importantes (toxicité des laves et des eaux, couverts nuageux durables et pouvant perturber les climats sur des régions entières et rendre des villes invivables), font émerger une composante environnementale à la théorie sismologique. Le domaine de validité et le champ d'application de cette approche se sont étendus à la météorologie (avec l'analyse des phénomènes d'El Nino et La Nina), la réflexion sur les répercussions des activités de l'homme sur la biodiversité (Hot Spots de biodiversité en danger, désastres sur les écosystèmes avec l'introduction d'espèces étrangères - Perches du Nil dans le lac Victoria, remontée des abeilles tueuses sur la côte Ouest des Etats-Unis, introduction des caprins sur de nombreux écosystèmes insulaires) ou l'évolution de la couche d'ozone. Cette approche a été étendue aux champs de la géopolitique, de la géostratégie et de l'économie.

Cette cartographie comprend d'une part :

- des cartes pour chacun des risques ;
- des cartes de superposition des risques afin de mieux visualiser les points de risque élevé.

---

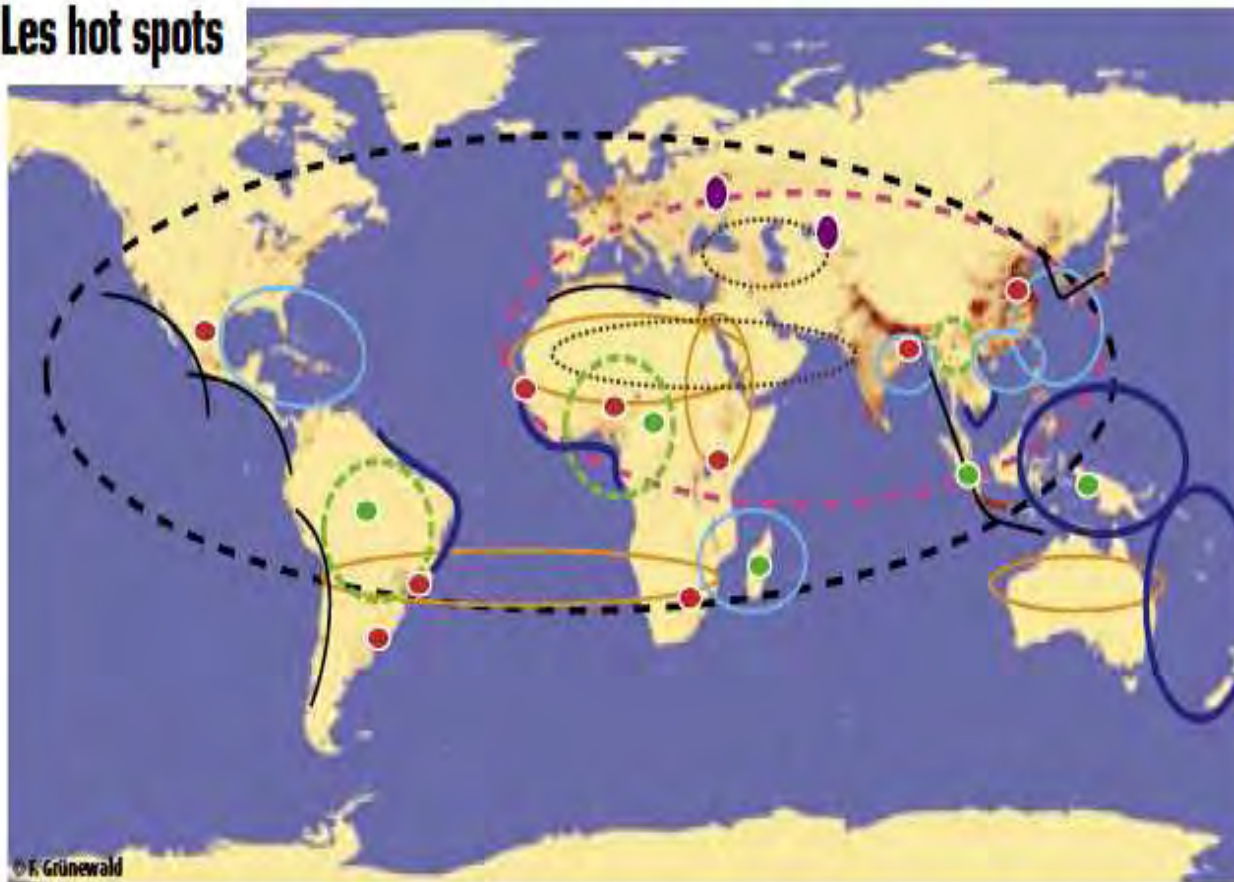
<sup>49</sup> Le concept des "Hot spots" est issu de la tectonique et désignait des sites à haut risque du fait d'une permanente accumulation de tensions. Le terme s'est progressivement appliqué à d'autres secteurs. Les «hot spots » de biodiversité sont des lieux exceptionnels en termes de richesses, mais aussi de dangers.

Tableau 3. Hot spots, catastrophes et prévisibilités

	Syndromes	Analyse des causes	Scénarios possibles d'évolution	Prévisibilité
Syndromes (hot spots) Socio-naturels	Syndromes tectoniques	Risque d'accumulation d'énergie sous la croûte terrestre	Tremblements de terre, tsunamis, éruptions volcaniques, soit dans une zone très active, soit dans une zone à fréquence rare du phénomène.	Elevée
	Syndrome sahélien	Diminution de la pluviométrie suite aux changements climatiques	Mouvements réguliers mais de plus en plus imprévisibles des populations  Augmentation des conflits pour les ressources	Elevée
	Syndrome « zones côtières et petites îles »	Montée du niveau des mers suite à la fonte des glaciers	Mouvements obligatoires vers les terres hautes  Conflits avec les communautés en amont  Désastres à forte magnitude avec des effets socio-économiques catastrophiques	Elevée
	Syndrome « forêts tropicales et équatoriales »	Déforestation et mise en valeur agricole	Disparition de ressources naturelles avec impact progressif sur le climat	Moyenne
	Syndrome de la mer d'Aral	Gestion dramatiquement inadaptée de ressources rares, notamment l'eau	Apparition de nouveaux écosystèmes  Conflits sur les ressources	Moyenne
	Syndrome de biodiversité	Compétition pour des ressources naturelles et élimination d'espèces rares	Dégradation des ressources naturelles avec impact sur les systèmes de production  Apparition de nouveaux écosystèmes  Conflits sur les ressources	Basse
Syndromes (hot spots) socio-politiques	Syndrome « pandémie »	Effet des flux importants des personnes et des biens	Crises majeures affectant des millions de vie  Impact limités et localisés sans effet globaux majeurs	Basse
	Syndrome « Cités fragiles / favela »	Urbanisation accélérée	Croissance de l'instabilité dans certaines zones fortement urbanisées  Apparition de nouvelles civilisations urbaines	Elevée
	Syndrome « choix technologique / Tchernobyl »	Développement de nouvelles technologies moins sûres ou mauvaise utilisation de technologies existantes.	Incidents graves de plus en plus fréquents  Attention croissante à la réduction des risques par des processus de contrôle et d'élaboration de normes	Moyenne

## CARTE 13. LES « HOT SPOTS »

### Les hot spots



- Hot spots tectoniques
- Hot spots cycloniques
- Hot spots « favelas »
- Hot spots « mer d'Aral/accidents technologiques »
- Hot spots de biodiversité
- Hot spots « forêts tropicales »
- Hot spots « Sahel »
- Hot spots « îles et zones côtières »
- Hot spots « nouvelles épidémies »
- Hot spots « guerre totale contre le terrorisme »
- Hot spots « ressources du sous-sol »

Source : François Grünewald

Réalisé par la NASA en 1994, ce fond montre le nombre d'habitants au km<sup>2</sup>. Les données sont issues de statistiques officielles fondées sur des divisions politiques telles que les Etats, les provinces et les comtés. En raison des différences d'échelles auxquelles sont réalisées les statistiques des différents pays, de petites aires fortement peuplées (comme Rio de Janeiro au Brésil) semblent être dotées d'une densité plus faible que les aires plus vastes.

## IV.2 Pour une cartographie locale des « systèmes à risques »

Cette cartographie des risques non intentionnels futurs, pour être opérationnelle, doit aussi être locale. En effet, c'est seulement à ce niveau-là que l'on peut faire ressortir, grâce à une approche fine appliquée sur des bassins de risques multiples, les enjeux liés à la durée de la superposition de ces risques.

Trois exemples de « systèmes à risques », qui seront importants à prendre en compte au cours des prochaines décennies, sont décrits ci-dessous :

- le système du bassin méditerranéen ;
- le système asiatique d'Asie du Sud et d'Asie du Sud-Est ;
- le système « Amérique centrale - zone Caraïbes ».

Chacun de ces systèmes comprend une composante d'exposition à une large palette de risques liés :

- aux conditions naturelles (forte activité sismique, zones fortement touchées par des phénomènes liés aux changements climatiques) ;
- aux évolutions socio-économiques (forte croissante démographique et densification des populations sur les zones côtières ou dans des vallées, industrialisation accélérée, etc.).

### IV.2.1 Le système à risque de la Méditerranée

L'histoire du bassin méditerranéen comporte de nombreuses catastrophes : tremblements de terre détruisant les cités romaines des côtes libanaises, éruptions volcaniques en Sicile, nombreuses et destructrices secousses en Algérie, en Turquie, etc.

A présent que la densité de population s'est fortement accrue sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, les catastrophes technologiques et chimiques y sont aussi relativement fréquentes. De plus, la pollution atteint, dans cet écosystème marin presque fermé, des niveaux dramatiques qui font peser un risque majeur sur la productivité halieutique du système, mais aussi sur sa simple capacité d'auto-régénération. Enfin, la rareté de la ressource en eau est au centre de dynamiques complexes liées aux contrats sociaux (systèmes des oasis, des réseaux d'irrigation), institutionnels et politiques (gestion « amont-aval » des cours d'eau, utilisation des phréatiques transfrontalières) qui peuvent, dans certains cas déjà très politisés, devenir conflictuelles (Palestine, Liban, Jordanie).

Il importe d'avoir une vision systémique de cette zone, en considérant différentes unités ayant à la fois des problématiques communes et des spécificités (cf. Carte 14) :

- les zones côtières ;
- les régions plus à l'intérieur des terres ;
- des axes centrifuges liés au tracé des grands fleuves.

Ainsi, l'analyse de la zone Méditerranée fait apparaître une co-localisation de risques très élevés liés à :

- une densification de la population dans les zones littorales et dans les plaines fertiles ;
- une multitude de zones industrielles ayant une maîtrise variable de la gestion des risques ;
- des risques importants d'inondation et une activité sismique permanente ;
- des dynamiques nouvelles de maladies des plantes et de propagation de nouveaux parasites.

A ceci, s'ajoute une forte augmentation de la mobilité des biens et des personnes, et notamment l'intense transport de produits pétroliers et industriels dans un écosystème marin déjà sous très forte pression. Les systèmes politiques prévalant dans la zone sont de nature très variables, mais tous sont régulièrement mis au défi pour leur gestion des catastrophes et leur capacité à anticiper les risques non intentionnels.



CARTE 14

RISQUES INDUSTRIELS ET NATURELS DANS L'ESPACE MÉDITERRANÉEN



Nombre d'habitants



- Grandes routes maritimes du pétrole
- Complexes pétrochimiques
- Montée prévisionnelle des eaux: 1 mètre, d'ici à 2100
- Zones soumises à des séismes d'intensité supérieure ou égale à 5 MMI

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>.  
 Population: Database prepared by Hugo Ahlenius, Nordpil. The population data was related to the ESRI Data & Maps 2008 cities datasets, 2009.  
 Risque sismique: Dataset "Earthquakes footprint of Modified Mercalli Intensity shakemaps 1973-2007"; UNEP/DEWA/GRID-Europe, 2009.  
 Scénario de montée des eaux: <https://www.cresis.ku.edu/data/sea-level-rise-maps>.  
 Complexes pétrochimiques: carte " Transports maritimes et transport par pipe du pétrole et du gaz"; document Plan Bleu 2000  
 Grandes routes maritimes du pétrole; " Transports maritimes et transport par pipe du pétrole et du gaz"; document Plan Bleu 2000

Réalisation: Groupe URD, 2010

<http://www.urd.org/>

## IV.2.2 Les systèmes à risque d'Asie du Sud et du Sud-Est

L'Asie du Sud et du Sud-Est est confrontée à des facteurs de risque majeurs et restera en tête des régions les plus gravement touchées par les « risques non intentionnels futurs ». Plusieurs grands sous-systèmes peuvent être identifiés :

- Les zones des piémonts, plaines et deltas dépendant du massif himalayen (Pakistan, Inde, Bangladesh, Myanmar, Thaïlande, Cambodge, Vietnam, Chine) : ces zones sont traversées par de grands fleuves (le Gange, le Brahmapoutre, l'Irrawaddy, la Chao Praya, le Mékong, le Fleuve Rouge, le Yang Ze Kiang) et comprennent des sociétés encore très inégalitaires dans lesquelles, malgré l'apparition de classes moyennes, la pauvreté est loin d'être éliminée.
- L'Asie du Sud-Est péninsulaire : elle comprend une partie importante des nouveaux pays émergents (Malaisie, Indonésie, Philippines).

Ces régions ont en commun une forte densité démographique, un rythme d'industrialisation accéléré, un rôle particulier dans la mondialisation dû à leurs faibles coûts de main d'œuvre ainsi qu'à une faible législation sociale et de gestion des risques technologiques. On trouve néanmoins des spécificités de combinaison des risques non intentionnels futurs (cf. carte 15).

### IV.2.2.1 Asie du Sud

Le système à risque d'Asie du Sud regroupe les caractéristiques suivantes :

- Dans les zones incluses dans le massif himalayen, la dégradation des écosystèmes montagnards fait qu'il n'y a plus d'effet tampon de la forêt : les pluies de moussons ruissellent très vite et arrivent rapidement dans les plaines. Les risques de voir se développer des phénomènes d'inondation dans les zones basses sont de plus en plus forts. L'activité de l'homme conduit à un endiguement toujours plus grand des systèmes de berge et d'arrière-berge, empêchant les écoulements et les étalements de crue. Le développement de l'agriculture irriguée dans ces plaines et l'industrialisation croissante de la région ont conduit à une densité très forte de la zone et font que les pertes humaines et économiques sont potentiellement extrêmement élevées.
- Les zones deltaïques, qui reçoivent régulièrement des rivières en crue, se trouvent également soumises à l'influence des marées et des montées des eaux, ainsi qu'à celle des phénomènes cycloniques. Une partie importante de ces zones deltaïques compte parmi les plus grandes densités de l'humanité, souvent dans des conditions de forte précarité.
- L'industrialisation de la région fait peu de place aux législations sociales et aux régularisations sur la sécurité des installations industrielles.
- Les régimes politiques des pays de la zone sont en général forts (Inde, Pakistan, Indonésie, Singapour, Malaisie, Vietnam, Cambodge, Chine), mais aussi souvent contestés. Ceci peut affecter leurs capacités de réaction et les rend aussi très sensibles à des accusations de mauvaise gestion des catastrophes.

### IV.2.2.2 Asie du Sud-Est péninsulaire

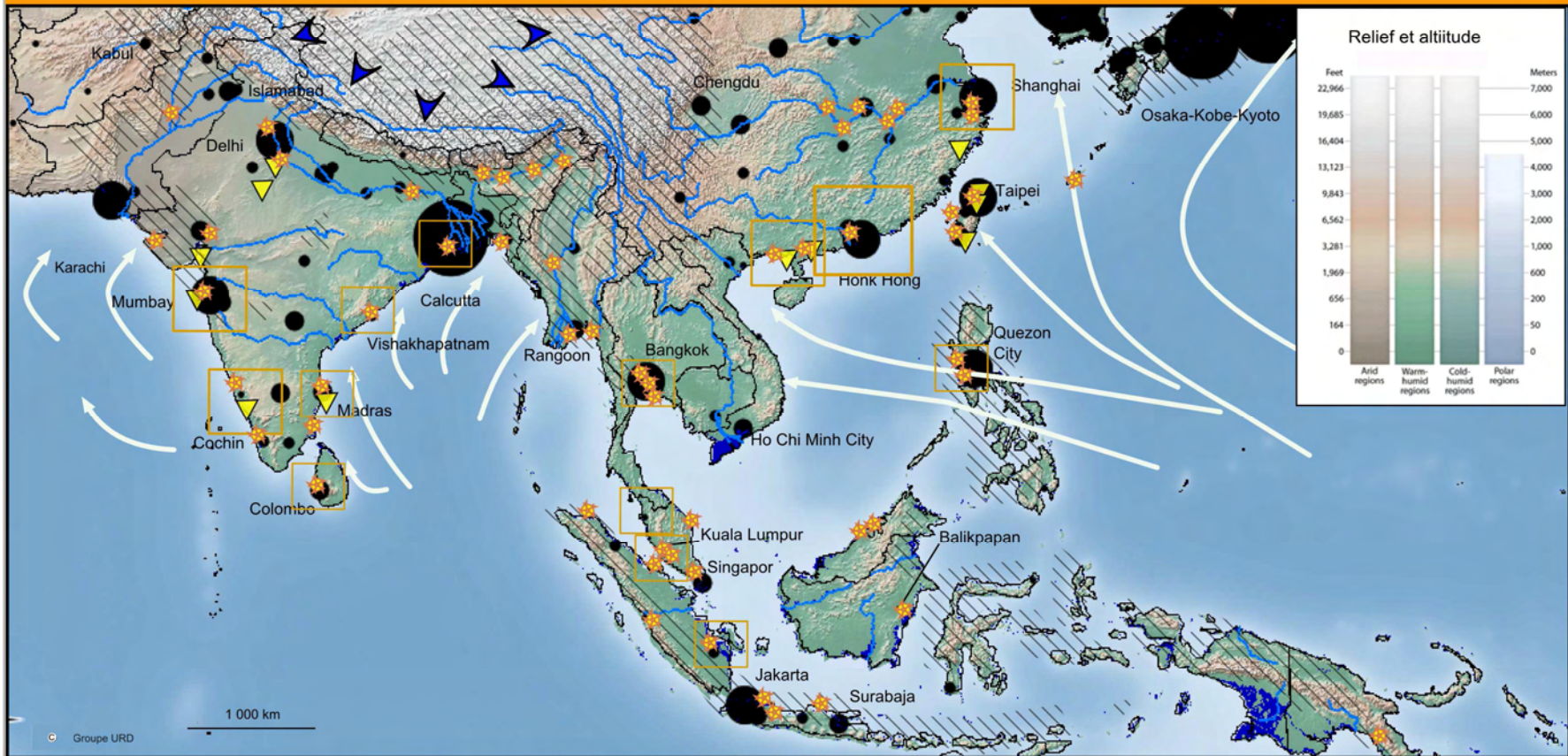
Le système à risque d'Asie du Sud-Est regroupe les caractéristiques suivantes :

- L'Asie du Sud-Est péninsulaire comporte une série d'arcs insulaires et de régions installées sur des failles et des zones de subsidence actives, qui sont régulièrement secouées par des secousses telluriques qui peuvent être dévastatrices (en direct et par les tsunamis qu'elles peuvent générer) : l'arc de l'Arakan, la zone des volcans des Philippines.

- L'Asie du Sud-Est comporte deux grandes zones fortement touchées par les phénomènes climatologiques liés aux flux thermiques entre air et mer. Les cyclones et tempêtes tropicales alternent avec les périodes de sécheresse. Une de ces zones est tournée vers l'Océan Atlantique, les périodes de grande turbulence cyclonique caractérisant plus les années *El Niño* tandis que les épisodes secs marqués par les feux de forêt sont plus la marque des années *La Niña*. L'autre zone est orientée vers l'Est et remonte la Mer de Chine vers le Vietnam et les Philippines.
- L'industrialisation de certaines zones urbaines et périurbaine est souvent forte, ce qui augmente le niveau des pertes économiques que peuvent entraîner les catastrophes.
- L'expansion des plantations en monoculture, notamment de palmier à huile, fait peser des risques environnementaux de plus en plus sérieux sur des zones entières. Il y a, d'une part, un appauvrissement dramatique de la biodiversité et, d'autre part, une croissance des risques de feu de forêt, comme cela a été largement démontré dans le Kalimantan indonésien.
- Enfin, les systèmes politiques des pays de la zone sont souvent assez autoritaires et ont souvent développé des capacités de gestion des catastrophes assez sophistiquées.

CARTE 15

RISQUES INDUSTRIELS ET NATURELS AU SUD DE L'HIMALAYA ET ASIE DU SUD-EST



Nombre d'habitants



Zones soumises à des séismes d'intensité supérieure ou égale à 5 MMI

Montée prévisionnelle des eaux : 1 mètre d'ici à 2100

Trajectoire habituelle de cyclones d'intensité supérieure ou égale à la catégorie 3

Fonte des glaces et risques d'inondation en aval

Zones industrialo-portuaires majeures

Raffinerie de pétrole

Centrale Nucléaire

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>

Relief: Map "Cross Blended Hypso with Shaded Relief and Water", by Natural Earth, 2009

Population: Database prepared by Hugo Ahlenius, Nordpil. The population data was related to the ESRI Data & Maps 2008 cities datasets, 2009.

Scénario de montée des eaux: <https://www.cresis.ku.edu/data/sea-level-rise-maps>.

Risque sismique: Dataset "Earthquakes footprint of Modified Mercalli Intensity x shakemaps 1973-2007"; UNEP/DEWA/GRID-Europe, 2009

Intensité des cyclones: "Tropical cyclones windspeed buffers footprint 1975-2007"; UNEP/DEWA/GRID-Europe, 2009.

Centrales nucléaires: International Nuclear Safety Center at ANL, 2005

Raffineries de pétrole: Google map, Crude Oil Refineries 2008, fichier .kmz

Zones industrialo-portuaires: AAPA, Port Industry statistics, World Port Ranking 2007

Réalisation: Groupe URD, 2010

<http://www.urd.org/>

Indon&Ailes\_E\_IndustryRisks\_carrie-v2\_A11C

### IV.2.3 Les systèmes à risque de l'Amérique centrale et des Caraïbes

Cette région revient régulièrement dans la liste des pays les plus touchés par les risques non intentionnels<sup>50</sup> et continuera de l'être au cours des prochaines décennies. Plusieurs sous-systèmes existent :

- Les zones à tectonique très active, comportant des arcs volcaniques et des zones à forte sismicité du fait de chevauchements de plaques terrestres (Amériques centrale et andine, zone caraïbe) ;
- Les zones exposées aux phénomènes climatiques violents du golfe du Mexique / mer des Caraïbes<sup>51</sup> (là encore liés en général aux flux thermiques sur les océans et les phénomènes *El Niño* – *La Niña*) ;
- Les zones touchées par les deux types de phénomènes (Haïti).

Les risques doivent être analysés en fonction de la vulnérabilité et de l'exposition aux risques par zone (cf. Carte 16) :

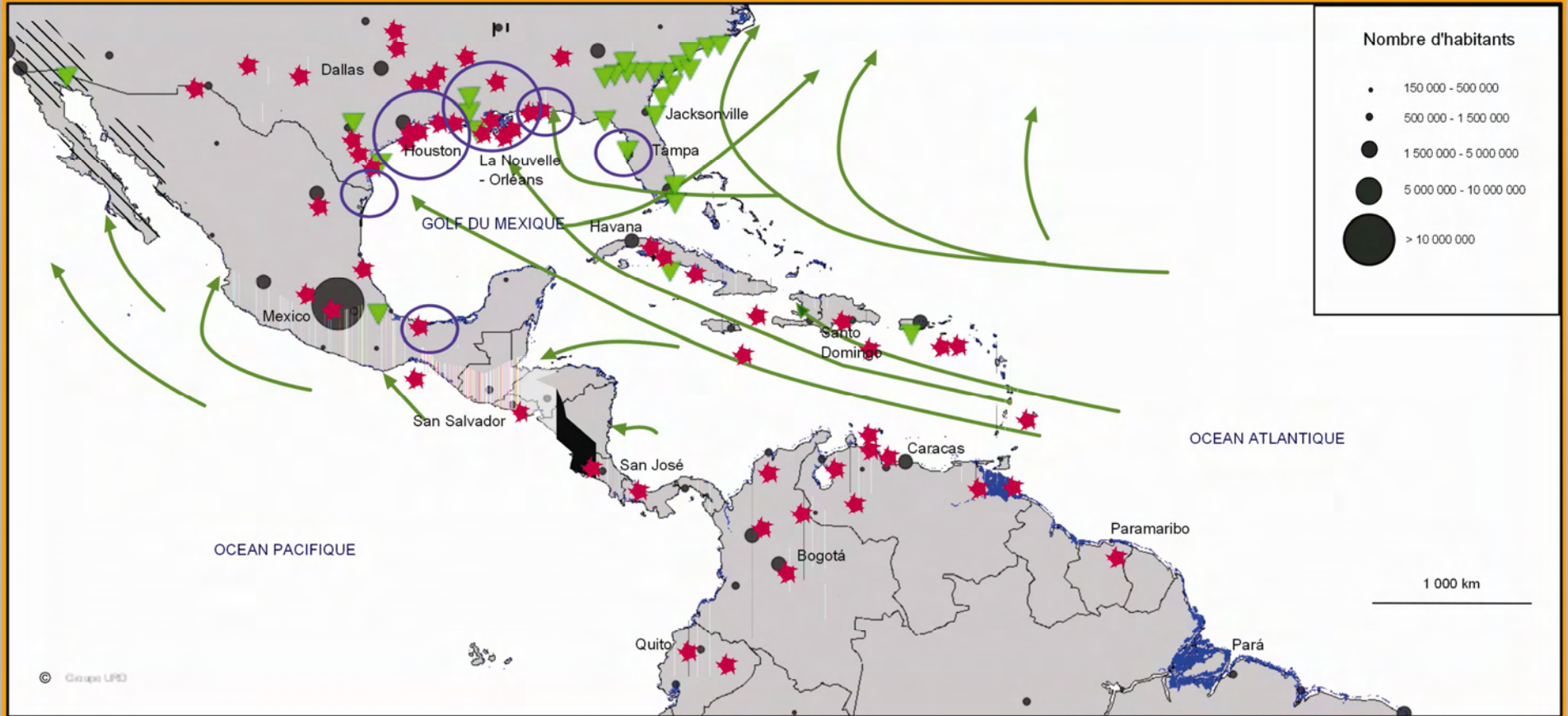
- Une partie des côtes de ces régions est assez peuplée : ces régions seront potentiellement touchées par la montée des eaux et les risques de tsunami.
- De grandes villes sont situées à l'intérieur des terres, avec souvent des reliefs contrastés et une forte exposition au risque de glissement de terrain, notamment pour toutes les extensions périurbaines informelles (de type favelas/bidonvilles installés en zone instable comme Tegucigalpa au Honduras).
- Les régions rurales sont fréquemment caractérisées par des situations foncières difficiles, les grandes plaines cultivables accaparées par des grands propriétaires ou des compagnies internationales, et l'agriculture familiale relayée dans les zones en pente exposées aux risques d'érosion, et donc d'autant plus fragiles aux désordres climatiques.
- Dans certains pays de la zone, une partie des régions rurales se sont développées sur des substrats de cendre volcanique riche et ont vu se développer une économie agricole florissante, avec de fortes densités de population qui vivent ainsi dans des zones à haut risque d'éruption. Les installations industrielles qui ont accompagné cette densification se trouvent aussi de fait dans ces zones « à risque ».

A part Haïti, la plupart des pays de la zone sont déjà très engagés dans leurs processus d'industrialisation, avec des installations de type Seveso installées dans des zones à risques.

Dans la région, il existe différents types de réponse possible face aux désastres en fonction des capacités des Etats. Certains pays, comme Cuba ou la République dominicaine, ont ainsi développé des mécanismes de gestion des crises assez efficaces malgré leurs faibles performances économiques. D'autres pays comme le Mexique ont aussi des mécanismes assez efficaces, notamment pour l'évacuation des zones côtières.

<sup>50</sup> Groupe URD, 2002

<sup>51</sup> GEODE Caraïbe, 1999



**Nombre d'habitants**

- 150 000 - 500 000
- 500 000 - 1 500 000
- 1 500 000 - 5 000 000
- 5 000 000 - 10 000 000
- > 10 000 000

- Zones industrielo-portuaires majeures
- Raffinerie de pétrole
- Centrale Nucléaire

- Zones soumises à des séismes d'intensité supérieure ou égale à 5 MMI
- Trajectoire habituelle de cyclones d'intensité supérieure ou égale à la catégorie 3

- Montée prévisionnelle des eaux : 1 mètre d'ici à 2100

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457/>  
 Population: Database prepared by Hugo Ahlenius, Nordpil. The population data was related to the ESRI Data & Maps 2008 cities datasets, 2009.  
 Scénario de montée des eaux: <https://www.cresis.ku.edu/data/sea-level-rise-maps/>  
 Risque sismique: "Dataset" Earthquakes footprint of Modified Mercalli Intensity: shakemaps 1973-2007"; UNEP/DEWA/GRID-Europe, 2009.  
 Intensité des cyclones: "Tropical cyclones windspeed buffers footprint 1975-2007"; UNEP/DEWA/GRID-Europe, 2009.  
 Centrales nucléaires: International Nuclear Safety Center at ANL, 2005  
 Zones industrielo-portuaires: AAPA, Port Industry statistics, World Port Ranking 2007  
 Raffineries de pétrole: Google map, Crude Oil Refineries 2008, fichier .kmz

Réalisation: Groupe URD, 2010  
<http://www.urd.org/>

AmCentral\_IndustryRisks\_caribe-v1\_A4LC

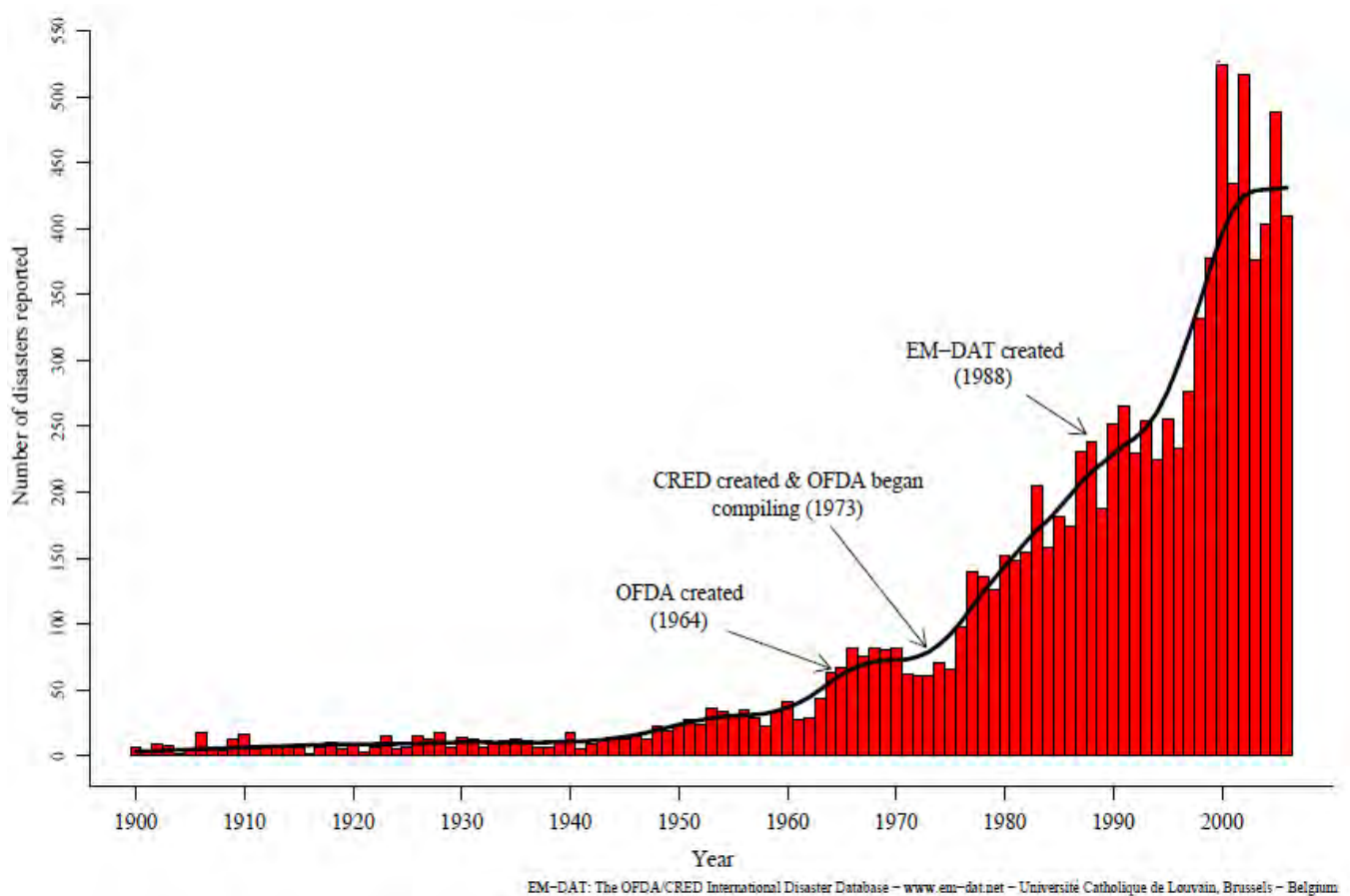
# Chapitre V

## Conséquences possibles des « risques non intentionnels futurs »

La réflexion prospective sur les risques non intentionnels futurs comprend la mise en œuvre de plusieurs outils et démarches :

- L'analyse fréquentielle des phénomènes passés. Cette analyse permet à la fois de repérer des grandes tendances du passé et des corrélations éventuelles entre facteurs, et d'explorer des « signes et mécanismes avant-coureur » (signaux faibles) ;

Figure 9. Désastres naturels reportés sur la période 1900-2006



- L'analyse des mécanismes générateurs de crise, à la fois parce qu'elle s'ancre d'abord sur une mise en perspective des causalités (à la fois structurelles et conjoncturelles), ainsi que des facteurs de vulnérabilité, dans des « pas de temps » qui couvrent les trente prochaines années.

De nombreuses questions se posent face aux modèles descriptifs et prospectifs, liées à l'état des connaissances sur les différents phénomènes et à la réflexion stratégique sur les prévisions. Les modèles prédictifs dépendent énormément de la durée considérée. Plus le « pas de temps » est long, plus la réflexion en termes de probabilités d'occurrence et d'établissement de conditions plus ou moins propices à tel type d'évènement catastrophique est risquée.

Tableau 4. Les démarches d'anticipation

	Le futur est ...			
	Certain	Probable	Possible	Inconnu
<b>La réflexion est</b>	Linéaire	Contextuelle	Créative	Opportuniste
<b>La planification se concentre sur</b>	Les tactiques et chronogrammes	Les plans de contingence	L'élaboration des scénarios	La compréhension de la complexité
<b>Le management est focalisé sur</b>	Les corrections et aménagements	Les réponses les plus rationnelles	Des stratégies robustes	La définition des spécifications minimales

Selon René Thom, l'auteur de la théorie des catastrophes, une catastrophe<sup>52</sup> est avant tout une discontinuité entraînant un changement d'état et dont les dynamiques peuvent être prévisibles en fonction d'un certain nombre de paramètres (d'où les travaux de Mr. Thom sur la modélisation des catastrophes et l'établissement des « courbes catastrophiques comme outils de réflexion à la prévision»). Mais si, pour ce mathématicien, la réflexion a été essentiellement centrée sur la phénoménologie des catastrophes, les acteurs qui travaillent sur la réalité de ces catastrophes doivent aussi pouvoir se préparer à les gérer de façon holistique. Face aux limites imposées de la réflexion anticipative, présentées dans le tableau ci-dessus, il est important de rappeler que la prédiction est un exercice plus que risqué du fait de la multiplication des facteurs influant les évolutions des contextes et des risques, et l'augmentation du nombre des combinaisons possibles en fonction du temps.

Plusieurs grandes tendances semblent émerger et vont être analysées dans les chapitres qui suivent :

- la **multiplication des grandes catastrophes** ;
- la **mobilité croissante des populations** face aux risques et aux conditions de vie de plus en plus aléatoires au niveau des pays et des sous-régions ;
- l'«**instabilité**» croissante de certaines zones face à l'augmentation des compétitions pour les ressources et les besoins croissants d'appropriation d'espaces moins « à risques ».

<sup>52</sup> La théorie des catastrophes propose une méthodologie pour modéliser des situations qui, autrement, seraient très difficiles à comprendre, des systèmes dont on ne pourrait pas obtenir une description parce qu'ils possèdent trop d'éléments [...] Elle offre des moyens d'intelligibilité dans des situations qui sont en général trop complexes pour être analysées selon des méthodes réductionnistes [...] Mais elle présente cet inconvénient d'être une théorie qualitative, topologique, qui ne fournit pas de bornes quantitatives à la déformation des formes que l'on considère [...] Elle donne une sorte de description locale d'un système, dans un espace de paramètres de contrôle. PNPE p29-30.



## V.1 La multiplication des grandes catastrophes

L'analyse des dernières années (cf. figure 9) confirme que la multiplication des grandes catastrophes et l'aggravation de leurs impacts vont faire partie du paysage permanent des prochaines décennies du fait de :

- la prégnance de facteurs de vulnérabilité liés à une croissance démographique forte qui pousse des populations importantes à s'installer dans des zones « à risques » ;
- la rapidité des phénomènes d'urbanisation de certaines régions (Asie du Sud/Sud-est, Afrique subsaharienne) ;
- les déséquilibres de plus en plus importants dans certaines régions entre les ressources disponibles et les besoins des populations (en eau, terre cultivable, ressources forestières et fourragères, etc.) ;
- la dégradation aggravée des écosystèmes de montagne et de piémont, avec la limitation accélérée des effets tampon sur les précipitations que jouent normalement les écosystèmes forestiers des zones d'altitude et de pente ;
- la dégradation des écosystèmes deltaïques et côtiers, qui n'arrivent plus à absorber les flux d'eau venant de l'amont et des phénomènes liés au niveau des mers en aval.

L'installation industrielle fréquente dans des sites à risque, ainsi que la logique économique de rentabilité à court terme (réduisant les capacités d'investissement et de maintenance), rendent le risque technologique de plus en plus prégnant.

Pour les trente prochaines années, des régions s'avèrent particulièrement vulnérables et nécessitent une veille particulière :

- La bande de grande aridité Est-Ouest d'Afrique sub-saharienne au nord de l'équateur qui s'étend de la Somalie à la Mauritanie. Ce sont les régions des grandes famines à venir, car les capacités des écosystèmes et des économies rurales à supporter les populations de plus en plus importantes seront de plus en plus limitées avec l'aggravation de l'aridité et la turbulence climatique accrue du fait des changements climatiques ;
- Les zones des grands bassins versants au sud et à l'est de l'Himalaya. Ces régions seront de plus en plus fréquemment et gravement touchées par les inondations résultant de fortes pluviométries (moussons anormalement fortes, cyclones, etc.) ;
- Les zones côtières et les petites îles d'Asie et d'Océanie. Certaines de ces zones sont déjà condamnées par la montée des eaux (Maldives et Tuvalu) ;
- Les zones à forte activité tectonique. La densification des tissus urbains et périurbains, mais aussi, dans certains cas, de populations rurales bénéficiant de la fertilité des sols des régions volcaniques, créent dans ces zones des situations potentiellement très dangereuses ;
- Les zones disposant d'une faible régulation des dynamiques industrielles. L'absence de législation anti-risque ou la non-application des législations existantes du fait de la faiblesse des systèmes de gouvernance entraîne des niveaux de dangerosité très élevés.

## V.2 La mobilité comme réponse aux risques non intentionnels

Les grandes migrations de l'humanité<sup>53</sup> ont été à la fois induites par des conflits, par la pauvreté<sup>54</sup> et la recherche de ressources. La faim chronique due aux sécheresses, aux inondations et aux politiques économiques ou foncières (le système de répartition agraire mis en place par les Britanniques a été à l'origine de la grande famine d'Irlande) ; la dégradation des écosystèmes (manque de ressources disponibles) entraînant une compétition pour les ressources ; la vulnérabilité face aux risques naturels ; les changements environnementaux graduels liés aux évolutions du climat ; et les difficultés économiques et de développement<sup>55</sup> ont contribué aux grands mouvements de populations des derniers siècles. Cette observation du passé reste d'actualité<sup>56</sup>.

Le terme « réfugiés environnementaux », utilisé pour la première fois en 1976 par lester Brown<sup>57</sup>, un des grands penseurs des questions de développement, est de plus en plus utilisé. Si les phénomènes migratoires sont par essence complexes et multifactoriels<sup>58</sup>, les migrations provoquées par l'augmentation de la pression sur les ressources et les risques liés à l'environnement sont, selon certains auteurs<sup>59</sup>, en passe de devenir l'un des grands défis politiques, humanitaires et de développement des prochaines décennies (Cf. carte 17). Certes, de grandes incertitudes demeurent sur les rythmes et la temporalité de tels phénomènes (rapides, lents), sur leur amplitude (massifs, progressifs) ainsi que sur les différences régionales qu'ils pourront prendre. Quel que soit le débat, il importe néanmoins d'y réfléchir de façon créative.

Plusieurs scénarios<sup>60</sup> ont été envisagés en fonction des combinaisons possibles des différents paramètres environnementaux, économiques, démographiques et politiques :

**Le scénario optimiste** est basé sur l'hypothèse d'une prise de conscience des différents pays des enjeux de contrôle démographique, de l'implication des pays émergents du BRIC (Brésil-Inde-Chine) dans les politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre et sur la mise en place d'une gouvernance économique mondiale crédible. Ce scénario prévoit une limitation rapide des dynamiques migratoires liées aux questions environnementales et aux risques du fait des évolutions théoriquement positives à moyen terme qu'il sous-entend. La plupart des observateurs n'accorde qu'une très faible probabilité d'occurrence à ce scénario.

**Le scénario pessimiste** : les risques croissants, la dégradation de l'environnement et les changements climatiques auront pour conséquence potentielle le déplacement de populations à une échelle si importante que le monde est actuellement incapable de l'empêcher ou de le gérer efficacement. Même si ces phénomènes pourront être progressifs, notamment du fait des processus d'adaptation et des capacités de résilience, certains auteurs pensent que ces mouvements de population deviendront massifs dans certaines zones à risques élevés et pourront, à terme, conduire à des confrontations politiques et militaires.

---

<sup>53</sup> HISTOIRE, 2009

<sup>54</sup> Melonio Th., 2008

<sup>55</sup> UNFPA, 2005

<sup>56</sup> Audebert C. Ma Moug., 2007

<sup>57</sup> Brown et al, 1976

<sup>58</sup> UNFPA/IIED, 2009

<sup>59</sup> Christian aid, 2007

<sup>60</sup> Brown O., 2007

Dans ce cadre très pessimiste, un certain nombre d'experts affirment que d'importants déplacements ont déjà eu lieu et que d'autres suivront, en réaction à l'intensification des changements climatiques<sup>61</sup>. De même, les désastres écologiques qui peuvent résulter de catastrophes industrielles ou technologiques peuvent induire des stérilisations durables d'écosystèmes entraînant ainsi le départ de populations entières. Le Professeur Norman Myers de l'Université d'Oxford a affirmé qu'à l'horizon 2050<sup>62</sup>, " lorsque le réchauffement de la planète sera bien établi, il pourrait se trouver jusqu'à 200 millions de personnes déplacées. " Cette prédiction représente un chiffre effrayant, une multiplication par dix du nombre documenté à ce jour de personnes déplacées et de réfugiés.

Les décisions des migrants de quitter leurs foyers sont influencées par des facteurs nombreux et complexes. Il est très difficile de discerner les causes et effets entre pauvreté, changements climatiques, migrations forcées<sup>63</sup> et simple effet d'attractivité de pays plus riches et d'espoirs de futur moins difficile. A l'heure actuelle, la grande majorité des migrants dits « environnementaux » viennent des régions rurales arides des pays les moins développés. La plupart des migrants environnementaux se réinstallent dans les centres urbains au sein de leur pays, et seule une petite proportion migre vers un pays voisin (« migration Sud-Sud »). Cette tendance commencera probablement à se complexifier dans les années à venir, puisque les zones densément peuplées des zones de delta (Bangladesh<sup>64</sup>, Inde, Asie du Sud-Est, Pakistan, Chine, etc.) et de littoral seront de plus en plus touchées par la montée du niveau des mers, par des phénomènes climatiques violents de plus en plus fréquents, par des crues massives et violentes venant de l'amont, et par une combinaison des événements ci-dessus cités.

Les conséquences des migrations dues à l'environnement ne sont pas toutes négatives. Abandonner des régions dont l'environnement est dégradé ou qui ne peuvent plus être utilisées pour l'agriculture représente aussi une stratégie de réponse pour les populations touchées. De plus, les migrations pourraient, dans une certaine mesure, aider à ralentir le processus de dégradation environnementale et permettre aux membres des communautés qui ne migrent pas d'ajuster leurs stratégies de subsistance en changeant leurs pratiques agricoles ou, par exemple, en développant de nouvelles pratiques non agricoles.

Les conséquences principales des migrations de masse restent néanmoins majoritairement néfastes : on compte parmi celles-ci l'intensification des crises humanitaires, l'urbanisation accélérée accompagnée de l'expansion des bidonvilles et l'interruption du développement. En outre, les études menées à ce jour indiquent que la migration seule ne résout pas les causes principales du problème, puisque les régions dégradées ne se dépeuplent pas suffisamment pour permettre le rétablissement de l'environnement et la réduction de la pauvreté, et qu'elles continuent, dans la plupart des cas, à créer une vulnérabilité des populations d'autant plus forte.

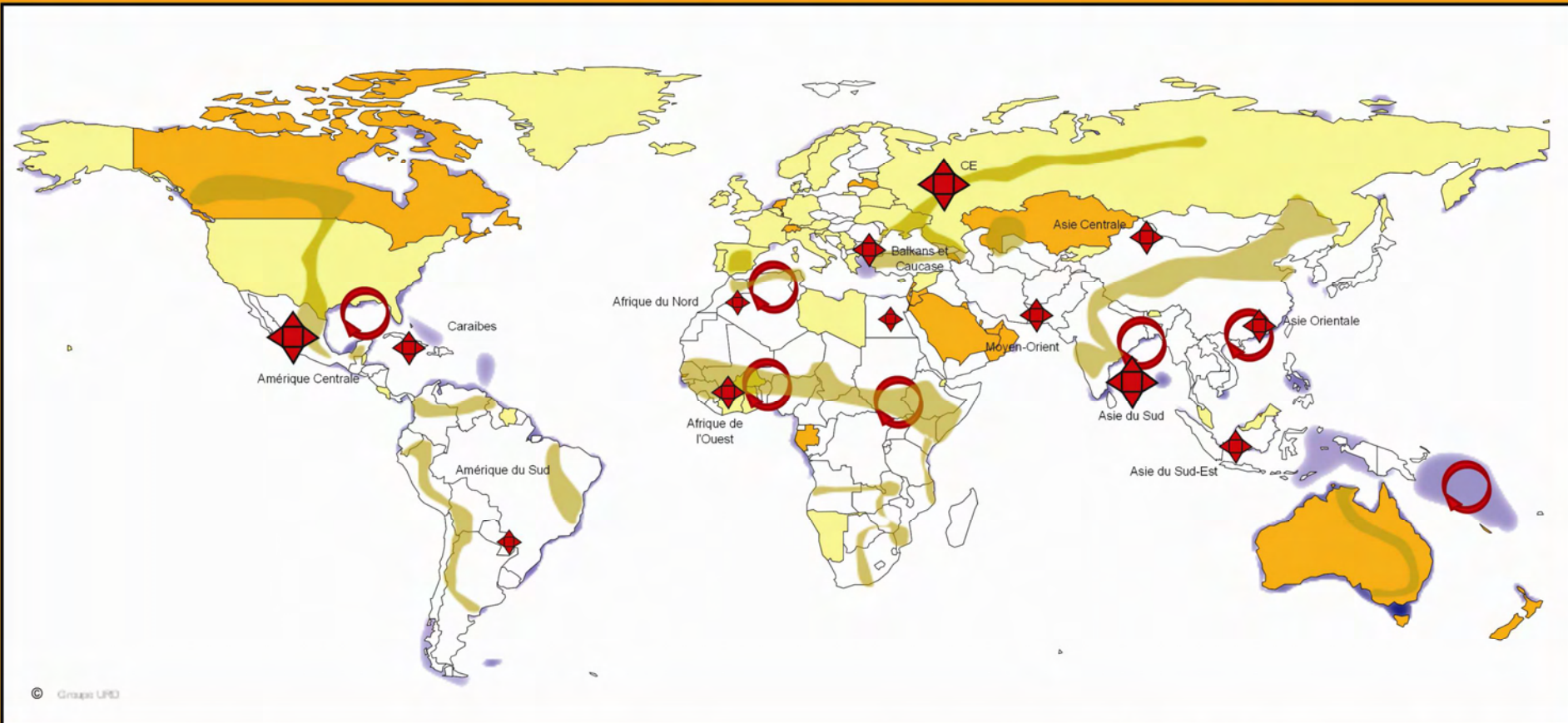
---

<sup>61</sup> Achim Steiner est Secrétaire général adjoint de l'ONU et Directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE).




<sup>62</sup> Myer & al, 1995

<sup>63</sup> Oli Brown, directeur de Programme auprès de l'Institut International de Développement Durable (*International Institute for Sustainable Development*).

<sup>64</sup> Raillon, 2010





Pôles de départ important (2005)

-  10 à 20 millions d'émigrants
-  5 à 10 millions d'émigrants
-  3 à 5 millions d'émigrants

Pays d'immigration (part de la population issue de l'immigration en 2005)

-  de 5 à 15%
-  plus de 15%
-  Migrations potentielles, dues aux changements climatiques

Zones risquant de subir les changements climatiques:

-  la montée des eaux (1m).
-  la désertification la sécheresse

Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457>; lissage sur MapShaper.  
 Emigration&Immigration: HDR "Human movement: snapshots and trends", tableau excel, 2009  
 Sécheresse: Le Monde diplomatique, Atlas environnement 2007 du Monde diplomatique", Paris" Map.  
 Scénario de montée des eaux: <https://www.cresis.ku.edu/data/sea-level-rise-maps>.  
 Migrations potentielles: "Future floods of refugees, a comment on climate change, conflicts and forced migrations", report by Norwegian Refugee Council, 2008  
 Réalisation: Groupe URD, 2010  
<http://www.urd.org/>

## V.3 Risques non intentionnels futurs et facteurs de conflits

Les experts prévoient que le changement climatique et la croissance démographique (en 2050 la population mondiale aura augmenté de 50%) augmenteront la pression sur les ressources limitées (énergétiques, foncières, alimentaires, en eau, etc.) et tendront *de facto* à créer ou renforcer les lignes de tensions tant entre Etats qu'en leur sein même. Des conflits pour l'eau en Asie Centrale<sup>65</sup> et des tensions importantes peuvent s'installer entre pays dans le cadre de la gestion « amont-aval » des grands cours d'eau ou pour celle des aquifères transfrontalières. Ces situations peuvent potentiellement devenir des risques importants pour la sécurité régionale et mondiale, même s'il existe pour l'instant nombre d'expériences réussies dans lesquelles le risque de tension et de conflit pour l'eau a été transformé en opportunités de coopération entre les pays riverains pour une meilleure gestion de ces ressources : Comité du Mékong, Comité de gestion du fleuve Sénégal, etc.

**Le lien entre risques non intentionnels, tensions sociales et conflits est d'ores et déjà ancré dans les esprits de nombreux dirigeants.** Les dégradations de l'environnement liées aux activités humaines et au changement climatique augmentent la gravité des inondations (Pakistan en 2010) et des sécheresses, ce qui conduira à des migrations importantes tout en exacerbant la pauvreté. Les phénomènes sociaux qu'ils engendreront seront un des plus grands défis de la communauté mondiale. Face à la crise des prix des produits alimentaires en 2008, due pour l'essentiel à la spéculation, le directeur général du FMI analysait que « Si les prix de l'alimentation continuent d'augmenter (...) des centaines de milliers de personnes vont mourir de faim. Ce qui entraînera des cassures dans l'environnement économique et parfois la guerre »<sup>66</sup>. Si en l'occurrence ce scénario dramatique n'a pas été jusqu'à son aboutissement le plus tragique, c'est parce que l'hyperinflation des prix alimentaires de 2008, due pour l'essentiel à des phénomènes de spéculation (stockage, etc.), a pu être jugulée. Il apparaît qu'avec des stocks de produits alimentaires régulièrement très bas, l'état de la sécurité alimentaire mondiale est source d'inquiétude, tant au niveau global qu'à celui de nombreux pays. Dès lors, une synergie entre cette situation et un risque non intentionnel peut conduire à l'explosion sociale et au conflit. La Fédération de Russie vient tout juste, face à la certitude de mauvaise récolte céréalière en 2010, de geler ses exportations. Ce type de choix, qui semble préférer une baisse de la balance des paiements et une pénurie internationale à des tensions internes et à des risques de mouvements sociaux importants, part de l'hypothèse qu'il n'y aura pas de pénurie à l'échelle internationale car d'autres producteurs pourront suppléer à la déficience russe (voir étude FAO). Mais ce risque reste parmi les possibles scénarios fréquents du futur (Cf. Carte 18).

La probabilité d'occurrence de conflits<sup>67</sup> induits par l'accélération des phénomènes migratoires, eux-mêmes liés aux risques non intentionnels futurs, est loin d'être négligeable : ce type de migration est donc un vrai enjeu de réflexion géopolitique et de sécurité internationale, en plus d'être au cœur d'enjeux de développement majeurs.

En 2004, le rapport du Secrétaire général de l'ONU a mis en évidence la relation fondamentale entre l'environnement, la gestion des désastres, la sécurité et le développement social et économique, pour maintenir la paix mondiale au 21e siècle. En conséquence, aucun débat sérieux traitant des menaces existantes ou émergentes pour la sécurité ne peut avoir lieu sans tenir compte du rôle déstabilisateur

---

<sup>65</sup> Lamballe A., 2010

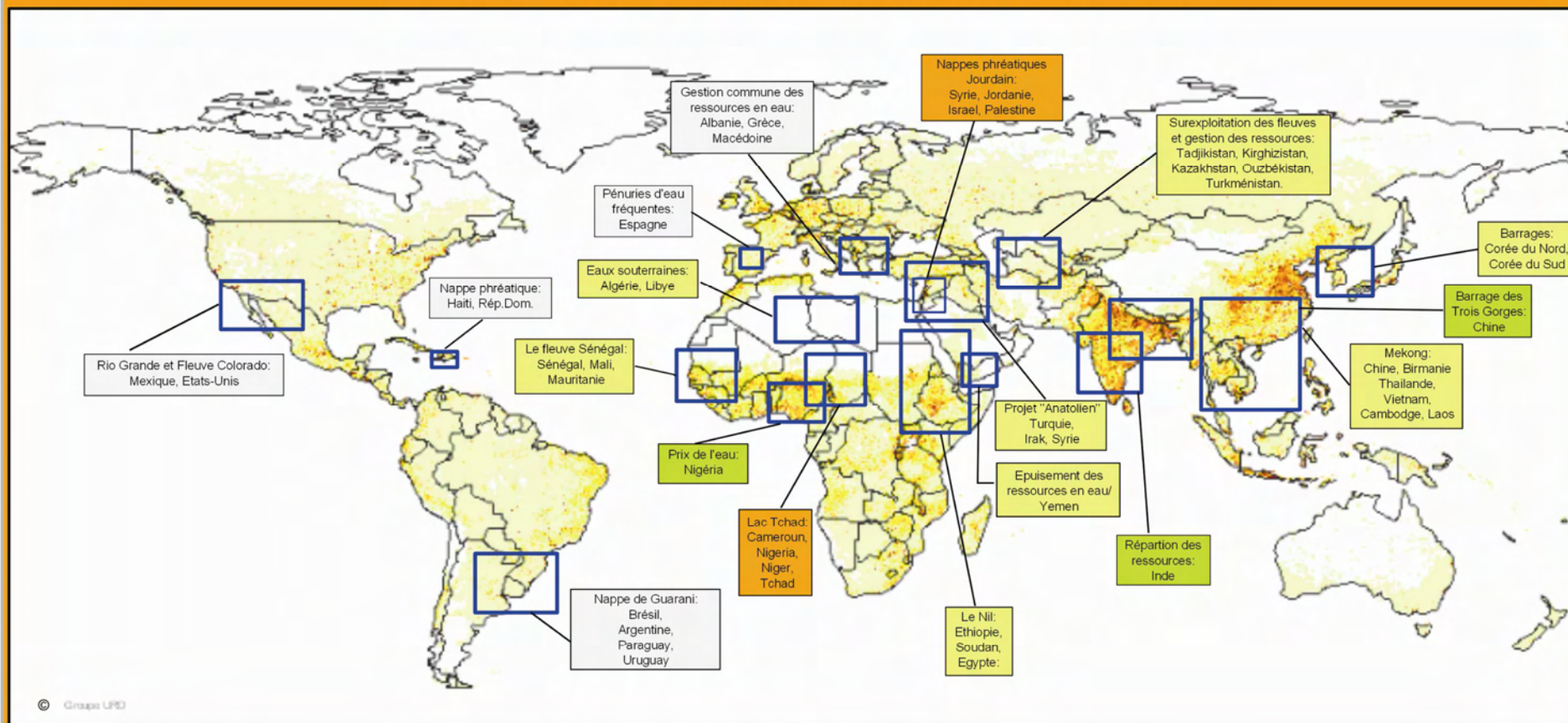
<sup>66</sup> Conférence de Presse du 12 avril 2008

<sup>67</sup> Piguet, 2008

des risques non intentionnels. Cette évolution de l'analyse de la sécurité exige un changement radical dans la manière dont la communauté internationale s'engage dans la gestion des conflits.

Depuis la fin de la guerre froide, des changements fondamentaux ont façonné la manière dont la communauté internationale appréhende la paix et la sécurité. Les causes potentielles de l'insécurité se sont considérablement diversifiées. Bien que les questions politiques et militaires demeurent critiques, **les risques économiques et sociaux** dont la pauvreté, les maladies infectieuses, la dégradation de l'environnement, les catastrophes naturelles et technologiques, et les pandémies sont désormais considérés comme des facteurs importants contribuant à l'instabilité mondiale.

## CONFLITS, TENSIONS POUR L'OR BLEU ET VULNERABILITE DES POPULATIONS FACE A LA SECHERESSE



© Groupe URD

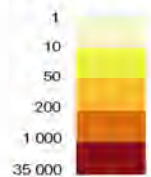
Tensions et conflits réels ou potentiels liés à l'eau

- Pays Conflits actuels
- Pays Tensions importantes. Risque élevé de conflit
- Pays Tensions nationales
- Pays Tensions existantes. Risque de conflit faible

Zones de tensions et conflits liés à la ressource en eau



Vulnérabilité des populations face à la sécheresse en 2007 (nombre d'hab./an)



Fond de carte: <http://finder.geocommons.com/overlays/18457/>; lissage sur MapShaper.

Sécheresse: UNEP/DEWA/GRID-Europe; Physical exposition to droughts events 1980-2001; dataset ref. 2009.

Conflits et tensions liés à l'eau: "Pacific Institute "Water Conflicts Chronology List" (prise en compte de 2008 à 2009)  
"Des conflits liés à l'eau" carte issue du "Dessous des cartes"Arte.  
"World Water Program.

Réalisation Groupe URD, 2010  
<http://www.urd.org/>





# Conclusion

Chaque année, environ 250 millions de personnes en moyenne subissent les conséquences de catastrophes « naturelles », technologiques ou d'épidémies. Durant une année moyenne prise entre 1998 et 2009, 90 pour cent d'entre elles ont subi les effets de catastrophes liées au climat comme des sécheresses et des inondations, tandis que les 10 % qui restent ont vu leur avenir mis en cause par les turbulences de la croûte terrestre, les désastres technologiques et les crises économiques.

Les prédictions les plus sombres envisagent que, d'ici à 2015, le nombre des victimes de risques non intentionnels pourrait augmenter de plus de 50 pour cent pour dépasser les 370 millions de personnes touchées par an. Si, quand on passe à des tentatives de prévisions sur des échelles de temps plus long, les facteurs d'incertitude augmentent en nombre et en importance, ils n'en réduisent pas pour autant l'importance des risques non intentionnels et des répercussions que ces derniers auront sur la terre et ses habitants.

La croissance démographique, les changements climatiques attendus, les scénarios relatifs aux tendances en matière d'urbanisation, de dégradation environnementale, l'absence ou la non-application de normes minimales de sécurité industrielle, le dérèglement économique et la mauvaise gestion des enjeux environnementaux entraîneront en effet l'accroissement du nombre et de l'impact de ces catastrophes. De plus, un nombre accru de personnes seront vulnérables aux catastrophes du fait de leur pauvreté et des risques inhérents à leur lieu d'établissement. Par ailleurs, la prégnance des risques non intentionnels futurs peut contribuer à intensifier la menace de nouveaux conflits et entraîner ainsi des déplacements de population plus massifs.

Chacune de ces perspectives représente en soi une source d'inquiétude quant à la sécurité humaine. De plus, il existe une multitude de combinaisons et de synergies possibles entre risques. L'importance des probabilités de se voir de plus en plus souvent confronté à ces combinaisons de facteurs est encore beaucoup plus inquiétante.

Il faut désormais agir sur trois plans :

- **la réflexion anticipative**, qui doit sans doute s'ancrer dans une recherche approfondie des facteurs de risques et des effets de leurs combinaisons multiples (y compris selon la théorie des « Hots spots »). Le « temps long » est celui des politiques de développement permettant la réduction des risques, du renforcement des résiliences et de la préparation aux interventions de gestion de crise.
- **la réduction de la vulnérabilité des sociétés**, qui implique à la fois un travail de renforcement de la résilience<sup>68</sup> des communautés et des efforts importants pour réduire la vulnérabilité des infrastructures critiques, doit être un des nouveaux paradigmes clé de la coopération internationale.
- **le développement et la promotion des systèmes d'alerte précoce** efficaces pour limiter l'impact de phénomènes extrêmes localisés en permettant à chacun d'ajuster son comportement et aux instances des Etats et des sociétés civiles de prendre les mesures ad-hoc. Pour cela, l'identification et la cartographie des facteurs de risques sont indispensables. Des investissements significatifs dans la connaissance des phénomènes naturels et de l'ensemble des risques non intentionnels futurs sont indispensables, même si le « retour sur investissement » n'est pas nécessairement immédiat.

---

<sup>68</sup> Renaud et all, 2007

Cette stratégie en trois axes doit être développée pour chacun des risques identifiés.

Plusieurs éléments plus opérationnels et pratiques peuvent devenir essentiels face aux risques non intentionnels futurs dans le domaine sanitaire :

1. **Il faut approfondir la connaissance et la compréhension des facteurs de risques non intentionnels :**
  - Il faut **poursuivre une veille et une recherche active** sur les grandes endémies et les risques sanitaires ;
  - **Il importe de mieux comprendre les phénomènes tectoniques** aux différents niveaux d'échelle (tectonique globale des plaques, processus régionaux et locaux dans des zones spécifiques – archipel de l'Arakan, zone des grandes dorsales, zones de friction repérées entre plaques) : à partir de ces travaux viendront les stratégies de prévention et les capacités renforcées d'anticipation.
2. Il faut **renforcer les coopérations internationales**, à la fois entre Etats mais également au niveau des structures dédiées (Réseau mondial d'alerte et d'action en cas d'épidémie de l'OMS (ou *Global Outbreak Alert and Response Network* (GOARN) par exemple).
3. **Etablir des diagnostics affinés devant conjuguer différentes échelles (globales, régionales, locales, sociales, économiques, traditionnelles, technologiques).**
  - Il s'agit de dépasser les affrontements entre les décideurs sur **les questions d'échelles, d'enjeux d'aménagements** de territoires, entre Etat et pouvoirs locaux, entre enjeux économiques et enjeux sociaux. En milieu urbain, il s'agit de procéder à une analyse plus complète des "systèmes urbains", avec hiérarchisation de points forts et points faibles (vulnérabilités structurelles : réseaux, bâtis) ;
  - Il faut travailler sur la notion de « **bassin de risque** » avec une communauté d'acteurs régionaux et pluridisciplinaires, avec un pilotage politique inter-états (ex la création de l'Institut euro-méditerranéen de science du risque autour du bassin méditerranéen) et inciter à la création d'une base de données commune.
4. **Il est nécessaire d'approfondir les travaux sur le repérage des signes avant-coureurs** : il constitue la clé des mécanismes d'alerte et de la prise de mesures cruciales d'évacuation.
5. **Il faut renforcer les cultures de prévention et de préparation aux catastrophes :**
  - **Faire connaître le risque par une approche globale et partagée des impacts.** Les risques doivent être analysés au regard d'aléas multiples, parallèles, conjugués ou inter-actifs. L'approche ne doit pas se limiter au secteur mais être globale, transversale, transdisciplinaire et à l'écoute des alertes (*outsider*) ;
  - Il faut **s'insérer et participer de façon régulière aux exercices qui peuvent avoir lieu dans différents contextes** (voir les efforts faits par l'armée américaine pour organiser des exercices de contrôle des épidémies au Sénégal et au Mali<sup>69</sup>) ;
  - Il faut **garder une capacité d'action**, incluant le matériel spécialisé adéquat pour intervenir dans ces situations difficiles, et souvent à haut risque pour les individus, et les équipes déployées ;
  - **Etablir des plans d'action** (en plus des plans de contingence qui ne suffisent pas). Il faut des Plans d'Action (*disaster management*) à l'échelle des villes avec

---

<sup>69</sup> Entretien avec la responsable de l'USAID à Dakar

des implications privées et publiques qui incluent la préparation de la population, notamment par des exercices de simulation. Appliquer des méthodologies d'aide au choix des priorités (renforcement de bâtiments indispensables à la gestion de crise : contre exemple un bâtiment de pompiers du département du Gard totalement envahi par l'eau lors de récentes inondations) ;

- **Anticiper les plans d'action de secours par des stratégies et plans de prévention structurelle** – Les plans de développement territoriaux doivent être rendus plus cohérents avec des plans d'impacts, de vulnérabilité et les PPRT (Plan de Prévention des risques Technologiques), tel que le Plan Séisme France. Il s'agit de créer, dans le cadre européen au moins, des partenariats régions/Etat par convention, avec l'établissement de règles parasismiques mais aussi de suivis d'application.
  - **Construire une stratégie de communication sur la sensibilisation au risque** – Il faut clairement identifier les publics cibles : les élus (les décideurs), des acteurs de la société civile locale (les forces vives des quartiers) et les scolaires (la culture) (ex: en Guadeloupe avec le « Plan Sismik »). Ensuite, il faut préciser les messages et les médias par lesquels les diffuser : spots TV, dépliants, formations à la prévention des artisans de la construction, etc.
6. **Il faut développer de façon systématique les démarches d'évaluation et d'apprentissage** – Les « Retex » (Retours d'Expérience) et les évaluations en plusieurs temps dès la phase d'urgence peuvent participer en tant qu'outils de connaissance.
7. Il est essentiel **d'être impliqué dans les mécanismes de gouvernance globale** de la gestion internationale des pandémies et des risques sanitaires. Si une **bonne gouvernance** est sans doute le facteur le plus important de la gestion des catastrophes naturelles au niveau national, les capacités d'anticipation et de préparation sont primordiales pour l'efficacité et l'efficience de l'action de la coopération internationale en matière de gestion des risques non intentionnels.



# ANNEXE

## Documentation consultée

### Ouvrages et rapports

**ABBOTT C. & al**, 2006. *Global response to global threats: sustainable security for the 21<sup>st</sup> century*; OXFORD RESEARCH GROUP, Oxford. 36 P. BRIEFING PAPER.

**ANDRE Gilles**, 2004. *Cartographie du risque naturel dans le monde. Etude comparative entre une approche d'ordre social et une approche d'ordre économique de la vulnérabilité*; CYBERGEO : EUROPEAN JOURNAL OF GEOGRAPHY. 12P. Disponible sur: <http://cybergeogeo.revues.org/index2614.html>

**ARGOS M. ; KARLA T. & al**, juillet 2010. *Arsenic exposure from drinking water and all-cause and chronic disease mortality in Bangladesh (HEALS): a prospective cohort study*; THE LANCET Vol. 376. PP. 252-258

**AMARTYA, Sen**, 2004. *L'économie est une science morale*; LA DECOUVERTE, Paris. COLLECTION POCHE.

**AMARTYA, Sen**, 2010. *L'idée de justice*; FLAMMARION, Paris

**AMARTYA, Sen**, 1982. *Poverty and Famines: An Essay on Entitlements and Deprivation*; OXFORD, CLARENDON PRESS.

**AUDEBERT C.; MA MUNG E.**, 2007. *Les migrations internationales: enjeux contemporains et questions nouvelles*; UNIVERSITY OF DEUSTO ; HUMANITARIANNET, Bilbao. 295 P.

**BANKOFF Greg ; HILLHORST Dorothea**, octobre 2009. *The politics of risk in the Philippines: comparing state and NGO perceptions of disaster management*; DISASTERS vol. 33 n°4. PP. 686-704

**BARNIER Michel**, 2006. *Pour une force européenne de protection civile*; EUROPE AID. 60 P.

**BENSON Charlotte**, mars 2009. *Mainstreaming Disaster Risk Reduction into Development: Challenges and Experience in the Philippines*, PROVENTION CONSORTIUM. 60 P. Disponible sur : [http://www.preventionweb.net/files/8700\\_8700mainstreamingphilippines1.pdf](http://www.preventionweb.net/files/8700_8700mainstreamingphilippines1.pdf)

**BENSON Charlotte; TWIGG John, ROSSETTO Tiziana**, janvier 2007. *Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction: Guidance Notes for Development Organisations*; PROVENTION CONSORTIUM. 184 P. Disponible sur : [http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/tools\\_for\\_mainstreaming\\_DRR.pdf](http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/tools_for_mainstreaming_DRR.pdf)

**BLAIKIE, Piers & al.**, 1994. *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. ROUTLEDGE, Londres. 496 P.

- BOILEVE Marianne**, 2007. *La terre face aux risques majeurs* ; SELECTION DU READER'S DIGEST, Grenoble. 190 P.
- BOUVERET Patrice ; MAMPAEY Luc**, 2008. *Sécurité collective et environnement changements climatiques et dégradation de l'environnement, nouveaux enjeux des relations internationales* ; GROUPE DE RECHERCHE ET D'INFORMATION SUR LA PAUX ET LA SECURITE. 55 P. Disponible sur : <http://www.grip.org/fr/siteweb/images/RAPPORTS/2008/2008-6.pdf>
- BROWN, L., McGRATH P.; STOKES, B.**, 1976. *Twenty two dimensions of the population problem*; WORLDWATCH INSTITUTE, Washington DC. 83 P. WORLDWATCH PAPER 5. Disponible sur : <http://www.worldwatch.org/node/985>
- BROWN O**, 2007. *Climate change and forced migration*; UNDP. 35 P. HUMAN DEVELOPMENT OCCASIONAL PAPER n°17.
- BROWN, O**, 2008. *Migration and Climate Change*; IOM. 60 P. MIGRATION RESEARCH SERIES PAPER n°31. Disponible sur : [http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/ASAZ-7CGDBH/\\$file/iom\\_dec2007.pdf?openelement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/ASAZ-7CGDBH/$file/iom_dec2007.pdf?openelement)
- BRUCH Carl**, 2009. *Strengthening International Governance Systems to Respond to Environmental Emergencies : A Baseline Review of Instruments, Institutions, and Practice*; UNEP; OCHA ENVIRONMENT UNIT. 57 P.
- BUFFET Christophe**, 2008. *Changement climatique, un nouveau contexte pour les OSI* ; IRIS. 92 P. Disponible sur : <http://solidariteclimat.org/wp-content/uploads/2008/11/changement-climatique-un-nouveau-contexte-pour-les-osi.pdf>
- BUFFET Christophe**, 2008. *Changement climatique, pays les moins avancés et ONG, expertise scientifique enjeux politiques*. LES HAUTES ECOLES EN SCIENCES SOCIALES. 7 P.
- BYRAVAN Sujatha ; SUDHIR Chella Rajan**, 2009. *The Climate Exile Alarm*; OP-ED, THE HINDU. Disponible sur : <http://www.hindu.com/2009/07/15/stories/2009071553330800.htm>
- CHOSSUDOVSKY Michel**, 1998. *La mondialisation de la pauvreté*. ECOSOCIETE, Montréal. 248 P.
- CHRISTIAN AID**, 2007. *Human Tide: The Real Migration Crisis*; CHRISTIAN AID, Londres. 50 P. Disponible sur : <http://www.christianaid.org.uk/Images/human-tide.pdf>
- COMMISSION EUROPEENNE**, 2008. *From early warning to early action; the debate on the enhancement of the EU's crisis response capacities continues*; DG RELEX, Bruxelles. 497 P.
- CRIIRAD**, 2009. *Centrale nucléaire du Tricastin : Un drame évité de justesse ?* Disponible sur : [http://www.criirad.org/actualites/dossier\\_09/tricastin/tricastin.html](http://www.criirad.org/actualites/dossier_09/tricastin/tricastin.html)
- CRIIRAD. PARIS, André**, 2002. *Contaminations radioactives : atlas France et Europe* ; YVES MICHEL. 200 P.
- DAY D. GRINDSTED A ; PIQUARD B.**, 2009. *Cities and Crises*; UNIVERSITY OF DEUSTO; HUMANITARIAN NET, Bilbao. 207 P.
- DUNLOP Storm**, 2007. *Le climat : raison d'une inquiétude* ; GRUND, Paris. 288 P.
- DYER Gwynne**, 2008. *Alerte : changement climatique et la menace de guerre* ; ROBERT LAFFONT, Paris. 319 P.

**IDDRI**, 2009. *Le « milliard le plus pauvre » et le changement climatique dans le contexte de la crise mondiale* ; IDDRI, Paris, 30 P. COLLECTION IDEES POUR UN DEBAT.

**GARNAUD B ; FERRET C**, 2010. *Adaptation to climate change and industrial vulnerability*; IDDRI; SCIENCES PO, Paris, 4 P. COLLECTION SYNTHESES. Disponible sur : [http://www.iddri.org/Publications/Collections/Syntheses/Sy\\_1001\\_Garnaud\\_adaptation\\_vulnerabilites%20industrielles.pdf](http://www.iddri.org/Publications/Collections/Syntheses/Sy_1001_Garnaud_adaptation_vulnerabilites%20industrielles.pdf)

**GEODE CARAIBE**, 1999. *Les Antilles, terres à risques*; KARTHALA, Paris. 311 P. COLLECTION TERRES D'AMERIQUE.

**GROUPE URD**, 2002. *Evaluer pour évoluer : l'action humanitaire dans le processus de reconstruction en Amérique Centrale* ; GROUPE URD, Plaisians, 103 P.. Disponible sur : <http://www.globalstudyparticipation.urd.org/IMG/pdf/Evaluerpourevoluer.pdf>

**GRUNEWALD François**, 2001. *Mettre la gestion des crises au cœur des agendas de développement*; CONFERENCE « DISASTERS IN THE AGE OF GLOBALISATION, UNIVERISTE DE TEL AVIV».

**GRUNEWALD François**, 2007. *Hot Spots : comment mieux réfléchir aux risques à venir* ; DIPLOMATIE Hors-série n°4. PP. 14-23.

**HISTOIRE**, 2009. *Les grandes migrations : de Moïse à la mondialisation*. LES COLLECTIONS HISTOIRE n°46.

**LAMBALLE Alain**, septembre 2010. *Asie Centrale : l'eau, ressource convoitée* ; FUTURIBLES : PENSER L'AVENIR n°366, Paris, PP. 43-60

**LEDOUX Bruno**, 1995. *Les catastrophes naturelles en France*. PAYOT, Paris. 450 P.

**LETRATE JP. & all**, 2009. *Les paradoxes de la rareté*. AUTREMENT ; ERNST & YOUNG, Paris. 150 P.

**MARK Cliff**, 2006. *Reducing risks: learning from the community?* ALL INDIA MITIGATION INSTITUTE, Haïderabad. 57 P. EXPERIENCE LEARNING SERIES 34.

**MELONIO Thomas**, 2008. *Les balances migratoires ; concepts, hypothèses et discussion* ; AFD DEPARTMENT DE LA RECHERCHE, Paris. 33 P. WORKING PAPER n°74.

**MELTZER L., COX N; FUKUDA K.**, 1999. *Modeling the economic impact of pandemic influenza in the United States: Implications for setting priorities for intervention*; CDC, Atlanta

**MONNIER Yves**, 1981. *La poussière et la cendre* ; AGENCE DE COOPERATION CULTURELLE ET TECHNIQUE, Paris ; 248 P.

**MUBIRU Drake N., AGONA Ambrose, KOMUTUNGA Everline**; 2009; *Micro-Level Analysis of Seasonal Trends, Farmers' Perception of Climate Change and Adaptation Strategies in Eastern Uganda*; SEASONALITY REVISITED. 27 P.

**MYERS N. and KENT J.**; 1995. *Environmental Exodus: an Emergent Crisis in the Global Arena*, CLIMATE INSTITUTE, Washington DC.

**PAPON Pierre**, septembre 2010. *L'anticipation des ruptures : la prospective des sciences et techniques et l'identification précoce des zones de rupture* ; FUTURIBLES n°366. PP.5-25

**PETITJEAN Olivier**, 2008. *La pollution de l'eau par les produits pharmaceutiques, une menace dont on commence seulement à prendre la mesure*. Disponible sur : <http://www.partagedeseaux.info/article16.html>

**PIGUET Etienne**, mai 2008. *Migration et changements climatiques* ; FUTURIBLES n°341. PP. 31-43

**RAILLON Camille**, 2010. *Bengladesh, catastrophes climatiques : les pratiques humanitaires au défi de la résilience des populations* ; GROUPE URD, RUPANTAR. 39 P.

**SIMKIN T; SIEBERT L & all**, 1981. *Volcanoes of the World*; SIMTHONIAN INSTITUTION; HUCHISON ROSS EDITION, Stroudsburg, Pennsylvania. 232 P..

**RENAUD, F.; BOGARDI, J.; DUN, O.; WARNER, K.**, 2007. *Control, Adapt, or Flee: How to face environmental migration?* INTERSECTIONS n°5/7; UNITED NATIONS UNIVERSITY; UNIVERSITY INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND HUMAN SECURITY, Bonn.

**RIEBEEK Holly**, 2005. *The rising cost of disasters*, EARTH OBSERVATORY; NAS; USA. 4 P. Disponible sur <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/RisingCost/>

**TADJBAKHSH Shahrbanou; Chenoy Anuradha**, 2006. *Human security: concepts and implications*; ROUTLEDGE, Londres.

**THOMALLA Frank; DOWNING Tom; SPANGER-SIEGFRIED Erika; HAN Guoyi and ROCKSTROM Johan**. *Reducing hazard vulnerability: towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaptation*. 10 P. Disponible sur : <http://www.clacc.net/Documents/report/j.1467-9523.2006.00305.pdf>

**YACOU A & al**, 1999. *Les catastrophes naturelles aux Antilles: d'une Soufrière à l'autre* ; KARTHALA-CERC, Paris. 334 P.

### Rapports Nations unies et Organisations internationales

**ADB, et al.**, 2003. *Poverty and Climate Change-Reducing the Vulnerability of the Poor through Adaptation*; AFRICAN DEVELOPMENT BANK; WORLD BANK, Washington, D.C. 43 P. Disponible sur : [http://ec.europa.eu/development/icenter/repository/env\\_cc\\_varg\\_poverty\\_and\\_climate\\_change\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/development/icenter/repository/env_cc_varg_poverty_and_climate_change_en.pdf)

**AON BENFIELD**, 2008. *Annual global climate and catastrophe report*; AON BENFIELD; IMPACT FORECASTING. 110 P. Disponible sur : [http://www.aon.com/attachments/reinsurance/200901\\_ab\\_analytics\\_annual\\_global\\_climate\\_catastrophe\\_report\\_jan09.pdf](http://www.aon.com/attachments/reinsurance/200901_ab_analytics_annual_global_climate_catastrophe_report_jan09.pdf)

**ASSEMBLEE GENERALE DES NATIONS UNIES**, septembre 2007. *Coopération internationale en matière d'aide humanitaire à la suite de catastrophes naturelles : de la phase des secours à celle de l'aide au développement : Rapport du Secrétaire général*. 22 P.



**ASSEMBLEE GENERALE DES NATIONS UNIES**, 2007. *Rapport du Haut-commissaire des Nations Unies pour les réfugiés, questions relatives aux réfugiés, aux rapatriés et aux déplacés et questions humanitaires, Rapport de la Troisième Commission*. 16 P.

**ASSEMBLEE GENERALE DES NATIONS UNIES**, février 2008. *Résolution adoptée par l'Assemblée Générale : stratégie internationale de prévention des catastrophes*. 5 P.

**COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AMERIQUE LATINE ET LES CARAIBES**, 2009. *Manuel pratique d2009 ; Manuel pratique d'évaluation des effets socio-économique des catastrophes ; CEPALEC ; OCDE ; COOPERATION ITALIENNE ; COOPERATION DES PAYS BAS*. 407 P.

**FAO**, mars 2007. *Assessing Good Practices at Community Level to Mitigate Natural Hazard Impacts on Agriculture: Interim finding and lessons from a pilot project in Haiti*, Rome. 88 P. Disponible sur [http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/PANA-7DXDMS/\\$file/fao\\_mar2007.pdf?openelement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/PANA-7DXDMS/$file/fao_mar2007.pdf?openelement)

**FAO**. *Disaster Risk Management Systems Analysis A guide book* . 74 P.

**FEDERATION INTERNATIONALE DE LA CROIX ROUGE ET DU CROISSANT ROUGE**, 2009. *Rapport sur les catastrophes naturelles dans le monde*. 35 P.

**FEDERATION INTERNATIONALE DE LA CROIX TOUGE ET DU CROISSANT ROUGE**. *Disaster reduction programme 2001–2008, Summary of lessons learned and recommendations* ». 32 P.

**ICRC**, 2009. *Water and war*; INTERNATIONAL COMMITTEE OF THE RED CROSS. 24 P.

**INTERNATIONAL FEDERATION OF RED CROSS AND RED CRESCENT SOCIETY**, 2008. *World disaster report focus on early warning, early action*. 248 P.

**INTERNATIONAL FEDERATION OF RED CROSS AND RED CRESCENT SOCIETY**, 2009. *World disaster report Focus on HIV and AIDS* ». 210 P.

**INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2005. *Words into Action: a Guide for Implementing the Hyogo Framework*; UNITED NATIONS, 174 P.

**INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2005. *Cadre d'action de Hyogo pour 2005-2015 : Pour des nations et des collectivités résilientes face aux catastrophes* ; UNITED NATIONS. 6 P.

**INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION** , 2009. *Implementation of the Hyogo Framework for Action in Asia and Pacific*. UNITED NATIONS. 7 P.

**INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2009. *La mise en œuvre du Cadre d'action de Hyogo en Afrique sub-saharienne*. UNITED NATIONS. 6 P.

**INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2009. *Mise en œuvre du Cadre d'action de Hyogo en Europe* ; UNITED NATIONS. 10 P.

**INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2009. *Implementation of the Hyogo Framework for Action in the Americas*. UNITED NATIONS. 8 P.

- INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2009. *Implementation of the Hyogo Framework for Action in the Arab Region*. UNITED NATIONS. 7 P.
- INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2009. *Integrating Disaster Risk Reduction into the Fight Against Poverty*. UNITED NATIONS. 104 P.
- INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**. *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery*. UNITED NATIONS. 32 P.
- INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2007. *Building Disaster Resilient Communities Good Practices and Lessons Learned*. UNITED NATIONS. 67 P.
- INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION**, 2008. *Linking Disaster Risk Reduction and Poverty Reduction Good Practices and Lessons Learned*. GLOBAL NETWORK OF NGOS FOR DISASTER RISK REDUCTION. 85 P.
- OTAN**, 2007. *La protection des infrastructures critiques*; ASSEMBLEE PARLEMENTAIRE DE L'OTAN, Bruxelles. DOCUMENT 162 CDS 07
- OTAN**, 2007. *Changements climatiques : l'après Kyoto*; ASSEMBLEE PARLEMENTAIRE DE L'OTAN, Bruxelles. DOCUMENT 177 STC 07.
- PNUD**, 2004. *La réduction des risques de catastrophes, un défi pour le développement*; BUREAU POUR LA PREVENTION DES CRISES ET DU RELEVEMENT. 159 P.
- PNUE**, 2004. *Understanding environment conflict and cooperation*. 64 P.
- PNUE**, 2009. *From Conflict to Peace building The Role of Natural Resources and the Environment*; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. 50 P.
- PNUD**. *Good practices in community based disaster risk management*; GOI-UNDP DISASTER RISK MANAGEMENT PROGRAMME (2002-2009). 91 P.
- PNUD, DOBIE Philip; SHAPIRO Barry; WEBB Patrick; WINSLOW Mark**, 2007. *Human Development Report 2007/2008 fighting climate change: Human solidarity in a divided world*; UNDP, 23 P.
- UNFPA/IIED**, 2009. *Population dynamics and climate change, FNUAP/IIED, conference of expert group meeting*; New York. 238 P.
- UNFPA**, 2005. *International migration and the Millennium Development Goals*; UNFPA EXPERT GROUP MEETING, Morocco
- UNSGAB**, mars 2009. *Water and Disaster*; HIGHT LEVEL PANEL ON WATER AND DISASTER; UNSGAB. 24 P.
- VOS Femke & al.**, 2010. *Annual Disaster Statistical Review 2009: the numbers & trends*. CRED; LOUVAIN; OMS. 38 P. Disponible sur : [http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/ASAZ-86RG6V/\\$file/CRED\\_Jun2010.pdf?openelement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/ASAZ-86RG6V/$file/CRED_Jun2010.pdf?openelement)
- WORLD BANK**, 2009. *Grant competition climate adaptation*. 4 P.

**WORLD FOOD PROGRAMME**, 1997. *An initial framework for Drought Contingency planning for WFP*; Maputo; 79 p.

**WORLD HEALTH ORGANIZATION**, 2004. *Comparative quantification of Health risks, volumes 1,2 & 3*; Genève.

### Sites Internet

**ASIAN DISASTER PREPAREDNESS CENTER (ADPC)**

- <http://www.adpc.net/AUDMP/audmp.html>

**CENTRE DE RECHERCHE EN EPIDEMIOLOGIE DES DESASTRES (CRED)**

- [www.cred.be](http://www.cred.be)

**CLIMAT CHANGE ENVIRONMENT AND MIGRATION ALLIANCE**

- <http://www.ccema-portal.org/>

**FAO**

- <http://www.fao.org/>

**FNUAP**

- <http://www.funap.org>

**GEOHAZARDS INTERNATIONAL**

- <http://www.geohaz.org/projects/radius.html>

**GRET**

- [http://www.gret.org/pays/result\\_cambodge.asp?pays=37](http://www.gret.org/pays/result_cambodge.asp?pays=37)

**HUMANITARIAN FUTURE PROGRAMME**

- [http://www.humanitarianfutures.org/mainsite/events/view\\_events.php?page\\_ID=24](http://www.humanitarianfutures.org/mainsite/events/view_events.php?page_ID=24)

**INSTITUT DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DES RELATIONS INTERNATIONALES (IDDRI)**

- <http://www.iddri.org/>

**INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE**

- [http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_french.htm](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.htm)

**INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE**

- <http://www.iucn.org/>

**ORGANISATION INTERNATIONALE POUR LES MIGRATIONS**

- <http://www.iom.int/jahia/jsp/index.jsp>

**ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE**

- [www.WHO.org](http://www.WHO.org)

**PREVENTIONWEB**

- <http://www.preventionweb.net/globalplatform/2009/>

**PROACT**

- <http://proactnetwork.org/>

**PROVENTION CONSORTIUM**

- <http://www.proventionconsortium.org/>

## **RELIEFWEB**

- [http://www.reliefweb.int/rw/hlp.nsf/db900ByKey/climate\\_change\\_publications?OpenDocument](http://www.reliefweb.int/rw/hlp.nsf/db900ByKey/climate_change_publications?OpenDocument)
- <http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/doc207?OpenForm&query=3&cat=Disaster%20Risk%20Reduction>

## **UNESCO**

- [http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL\\_ID=42662&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=42662&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

## **USAID**

- [http://www.usaid.gov/our\\_work/humanitarian\\_assistance/disaster\\_assistance/](http://www.usaid.gov/our_work/humanitarian_assistance/disaster_assistance/)

## **UNDP**

- <http://www.undp.org/cpr/disred/francais/publications/rdr.htm>
- <http://www.undp.org/cpr/>

## **WORLD RESOURCE INSITUT**

- <http://www.wri.org/>

## **WORLDBANK**

- <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTURBANDEVELOPMENT/EXTDISMGMT/0,,contentMDK:20532744~menuPK:1242068~pagePK:148956~piPK:216618~theSitePK:341015,00.html>

## **Cartes**

### **POVERTY MAPPING**

- [http://www.povertymap.net/publications/doc/iucn\\_2004/maps.cfm](http://www.povertymap.net/publications/doc/iucn_2004/maps.cfm)

### **LA DOCUMENTATION FRANCAISE**

- <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/cartotheque/index.shtml>

## **Films**

**CHRISTIAN AID.** 7mn31. *Affronter la sécheresse ou les inondations.* Voir : [http://www.youtube.com/watch?v=paX\\_mVPXp80](http://www.youtube.com/watch?v=paX_mVPXp80)

**CROIX ROUGE FRANCAISE.** 16mn22. *Agir aujourd'hui pour mieux sauver demain.* Voir : <http://www.youtube.com/watch?v=k1MgzZygQzM>

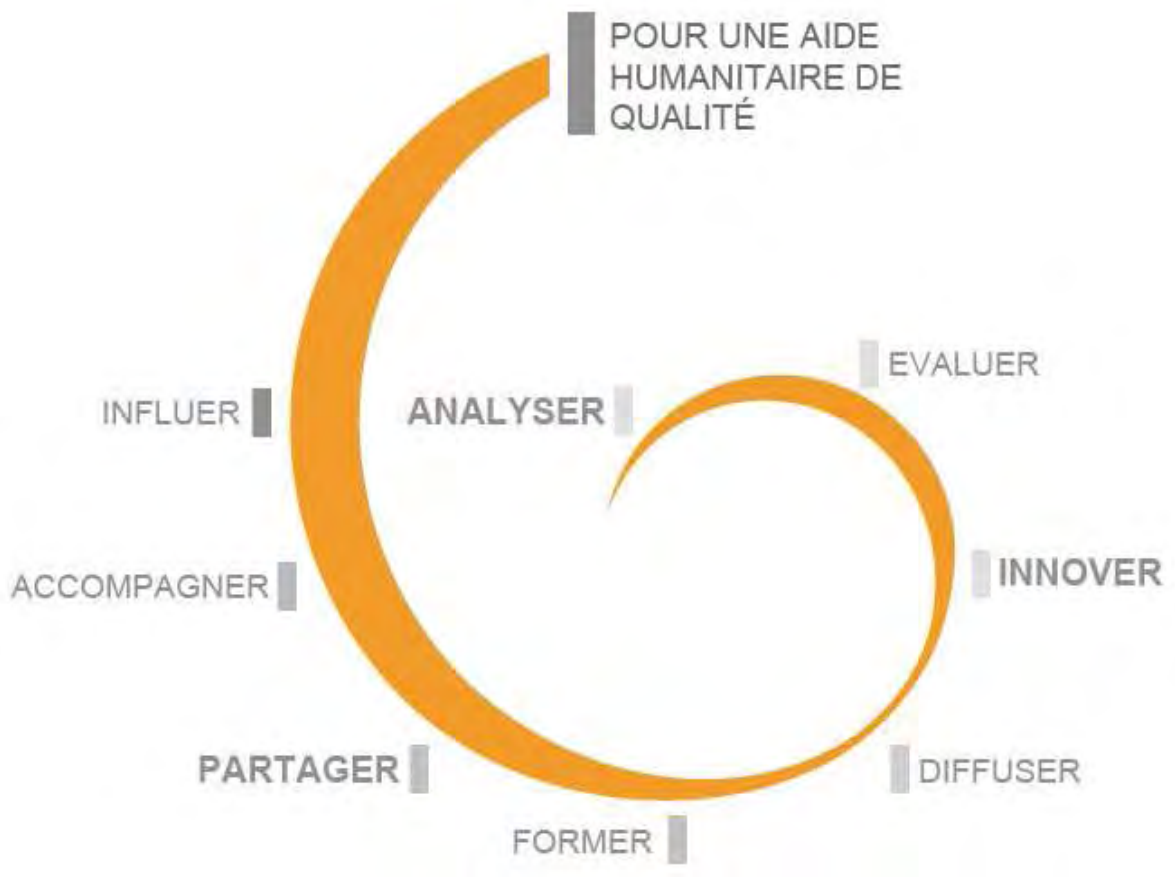
**PROVENTION.** 10mn45. *Des voix locales, des choix mondiaux pour une réduction efficace des risques de désastres.* Voir : <http://www.youtube.com/watch?v=u6nmilTD0h0>

**PROVENTION.** 26mn01. *Rompre le cercle vicieux: principes de bonnes pratiques (module 2).* Voir : <http://www.youtube.com/watch?v=HEMsPBDq0ns>

**PROVENTION.** 10mn27. *Les catastrophes sont une priorité pour le développement!* Voir : <http://www.youtube.com/watch?v=7JEwUlhWKtE>

**PROVENTION.** 7mn31. *Adapting to climate change in the Sahel.* Voir :  
<http://www.youtube.com/watch?v=NgU1hzQc4YA>







## Groupe URD

La Fontaine des Marins  
26 170 Plaisians

+ 33 (0)4.75.28.29.35  
+ 33 (0)4.75.28.65.44  
urd@urd.org

[www.urd.org](http://www.urd.org)



urgence  
réhabilitation  
développement