



Chapitre 2

Révéler le risque

Chapitre 2 Révéler le risque

Les risques de catastrophe peuvent augmenter ou diminuer au fil du temps en fonction de l'aptitude d'un pays à réduire sa vulnérabilité et à renforcer ses capacités de gouvernance des risques.

Au cours des dernières décennies, les pays de toutes les régions ont renforcé leurs capacités à réduire les risques de mortalité associés aux principaux aléas météorologiques, tels que les cyclones tropicaux et les inondations. Bien que de plus en plus de personnes vivent désormais dans des plaines inondables et le long de littoraux exposés aux cyclones, le risque de mortalité par rapport à la taille de la population recule. En Asie de l'Est et dans le Pacifique, par exemple, il ne représente plus que le tiers de son niveau de 1980.

En revanche, beaucoup de pays éprouvent des difficultés à s'attaquer à d'autres risques. Le risque de pertes économiques dues aux cyclones tropicaux et aux inondations augmente à mesure que grandit l'exposition des biens économiques, prenant de vitesse les réductions de la vulnérabilité. Les pertes subies par les ménages et les communautés à faible revenu suite à des catastrophes extensives qui se produisent fréquemment sont souvent peu signalées alors qu'elles augmentent rapidement. L'amélioration des capacités de gouvernance des risques et la réduction de la vulnérabilité dans les pays à revenu faible et intermédiaire au fil de leur développement, sont insuffisantes pour s'attaquer à la montée en flèche de l'exposition des biens, notamment dans les pays qui connaissent une croissance économique rapide.

Les facteurs de risque sous-jacents, tels que la pauvreté, un développement urbain et régional mal planifié et mal géré et la dégradation des écosystèmes, continuent d'accroître le risque. Si les liens entre les risques et la pauvreté sont bien établis, de nouvelles données confirment toutefois que les pertes dues aux catastrophes touchent particulièrement la protection et le développement des enfants, et contribuent aux déplacements internes. Ces impacts, qui ne sont que rarement comptabilisés avec rigueur, soulignent le besoin de politiques de gestion des risques de catastrophe (GRC) qui soient sensibles aux besoins des enfants et des personnes déplacées.

2.1 Des catastrophes en construction

L'expansion rapide de Dhaka souligne comment des facteurs tels qu'une urbanisation mal planifiée et mal gérée, la dégradation des écosystèmes et la pauvreté engendrent une accumulation des risques avec le temps.

Dhaka au Bangladesh. Le séisme d'Assam en 1897, l'un des plus graves jamais enregistrés en Asie du Sud, a occasionné des dégâts considérables aux bâtiments et aux infrastructures du pays (Al-Hussaini, 2003). À l'époque, Dhaka comptait moins de 100 000 citadins. Aujourd'hui, sa population est estimée à environ 15 millions d'habitants. Toutefois, ce n'est pas seulement une multiplication par 150 de la population exposée qui a engendré le risque sismique actuel auquel est confrontée Dhaka. La ville a été incapable de remédier aux processus qui modèlent et favorisent l'accumulation des risques avec le temps.

Bon nombre des quartiers qui entourent le centre de Dhaka sont sujets aux inondations durant la saison des pluies et étaient occupés, jusqu'à récemment, par des plans d'eau naturels et des collecteurs, essentiels à la régulation des crues. Des instruments d'aménagement du territoire, tels que le Plan de développement métropolitain de Dhaka, imposent des restrictions sur le développement d'une bonne partie de ces quartiers. Malgré ce Plan, ces districts connaissent encore une urbanisation rapide dans le cadre de projets tant privés que publics (Encadré 2.1).

La destruction de bassins de lagunage et de collecteurs augmente les risques d'inondations saisonnières, tout comme le fait de construire dans des zones humides asséchées augmente le risque de tremblement de terre. Au cours d'un séisme, les sables et la vase peuvent se liquéfier au point que le sol ne puisse plus soutenir le poids des bâtiments et des infrastructures, lesquels peuvent alors s'effondrer ou subir de graves dommages. Les zones humides de Dhaka,

drainées et remplies de sable pour y construire des logements, sont des candidates idéales pour ce processus de liquéfaction.

N'ayant guère d'expérience contemporaine des séismes, Dhaka est vulnérable et mal préparée. La vieille ville abrite des bâtiments de briques non renforcés de plusieurs étages et densément peuplés, qui subiraient sûrement de gros dégâts en cas de violent séisme (Paul et Bhuiyan, 2010). Par ailleurs, malgré les consignes prônant des constructions sismorésistantes, une conception défectueuse ainsi que des matériaux et une main-d'œuvre de piètre qualité font que beaucoup de bâtiments modernes en béton armé sont aussi vulnérables.

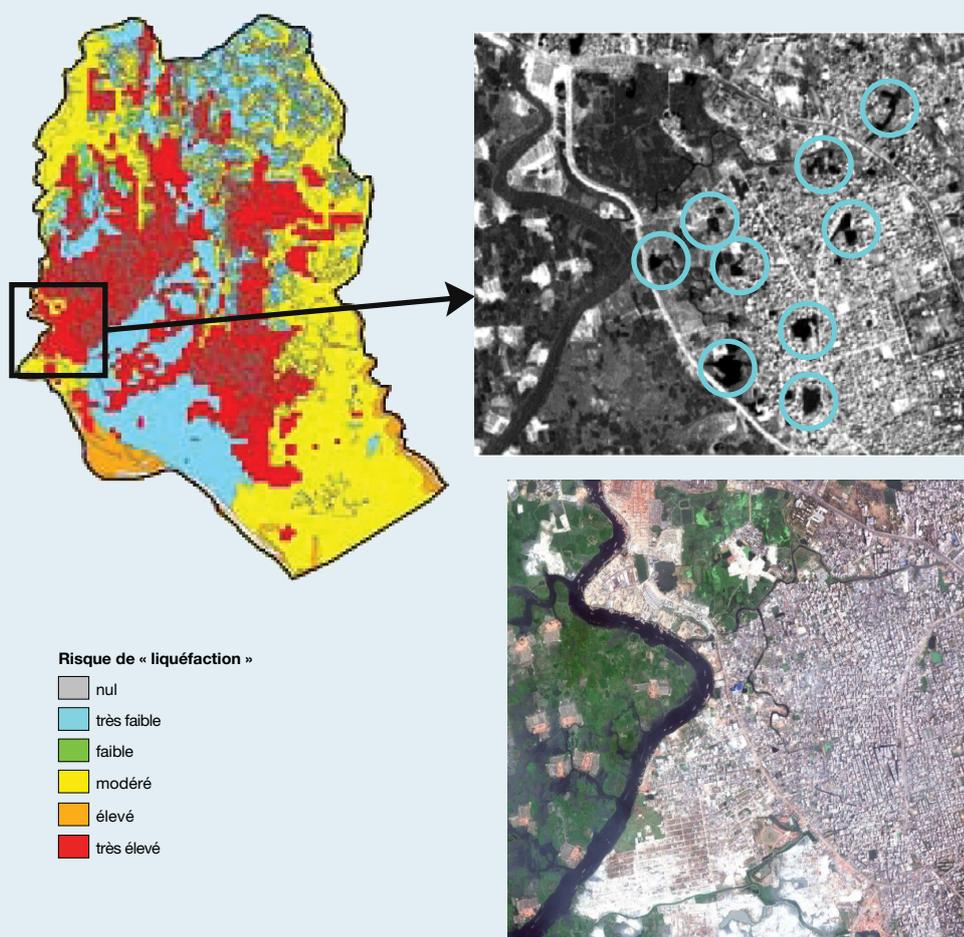
Un programme innovant d'abris anticycloniques a permis au Bangladesh de réduire de façon spectaculaire la mortalité due aux cyclones depuis les années 1970. Au cours des 40 dernières années, le Bangladesh a été frappé par trois violents cyclones : Bhola (1970), Gorky (1991) et Sidr (2007). Bhola a fait environ 300 000 morts et Gorky plus de 138 000. En revanche, pour Sidr, le bilan n'était « que » d'environ 4 000 victimes (EM-DAT, 2010a)¹. Malheureusement, les capacités de gestion des catastrophes qui ont réduit la mortalité due aux cyclones n'ont pas été en mesure de résoudre le risque de tremblement de terre à Dhaka. Conformément à ce constat, le rapport du Bangladesh concernant le Cadre d'action de Hyogo (CAH) (voir le Chapitre 4 pour en savoir plus sur les rapports sur les progrès dans la mise en œuvre du CAH) souligne que, même s'il existe un Plan de zonage des séismes pour Dhaka, sa mise en application et, plus généralement, l'amélioration de l'aménagement urbain demeurent des défis d'envergure. L'expansion de Dhaka illustre avec force comment des facteurs tels qu'une urbanisation mal planifiée et mal gérée, la dégradation des écosystèmes et la pauvreté agissent entre eux au fil du temps pour finalement construire des risques (ONU/SIPC, 2009).

Jusqu'à récemment, il n'y avait qu'un observatoire sismique au Bangladesh (à Chittagong, dans le sud-est du pays) ; mais, ces dernières années, les capacités de veille sismique ont augmenté, avec de nouveaux observatoires désormais établis à Sylhet, Rangpur et Gazipur (Paul et Bhuiyan, 2010). Cela signifie que l'aléa de tremblement de terre

Encadré 2.1 Construction du risque de séisme en zones humides

De vastes quartiers de Dhaka sont hautement prédisposés à la liquéfaction durant les séismes ; pourtant, nombre d'entre eux ont été utilisés comme sites de construction pour des bâtiments et des infrastructures au cours des dernières décennies. La Figure 2.1 illustre la réduction puis la disparition des plans d'eau (entourés) dans l'un de ces quartiers, Dhaka-Ouest, entre 1996 et 2009.

Figure 2.1
Quartiers de Dhaka susceptibles de « se liquéfier » et changement du paysage hydrique et immobilier dans Dhaka-Ouest entre 1996 et 2009



(Source : Rahman, 2010, adapté de IRS Image 1996 et Google Earth)

dans la région n'est peut-être pas bien compris, malgré le caractère inéluctable d'un grave séisme un jour ou l'autre. Sachant que sa population augmente d'environ 6 pour cent par an, le risque ne peut que croître, à moins de réduire la vulnérabilité de façon spectaculaire.

Dhaka illustre fort bien les processus complexes qui configurent le risque et les défis qu'ils posent pour une gouvernance efficace des risques de catastrophe. Ainsi, le risque extensif associé aux inondations peut contribuer à un risque intensif associé aux séismes (voir la Préface pour obtenir une définition des risques extensifs et intensifs). Toutefois, l'apparent succès enregistré en termes de réduction de la mortalité due aux cyclones

tropicaux ne s'est pas traduit en améliorations dans la gestion du risque de séisme. Les multiples boucles d'interaction qui existent entre l'urbanisation, la dégradation des écosystèmes, la pauvreté et la gouvernance, configurent le risque tout en masquant simultanément la réaction de cause à effet. En tentant de réduire les risques associés à une multitude d'aléas, les autorités sont obligées de négocier entre ces différents risques.

Pour commencer à démêler la complexité des multiples facteurs de risque interconnectés, ce chapitre s'efforce d'explorer l'évolution mondiale des risques de mortalité et de pertes économiques associés aux cyclones tropicaux et aux inondations (Encadré 2.2) ainsi que les pertes et dommages

Encadré 2.2 Actualiser l'analyse du risque mondial

Le GAR09 analysait les schémas mondiaux de risque de mortalité et de risque de pertes économiques pour les cyclones tropicaux, les inondations, les glissements de terrain et les séismes, ainsi que les facteurs de risque sous-jacents qui expliquaient ces schémas. Dans le GAR11, toutes les séries de données utilisées dans l'analyse du risque mondial ont été actualisées jusqu'en 2010 et peuvent être examinées pour les cyclones tropicaux, les inondations et les glissements de terrain en se servant de la Plate-forme des données sur les risques mondiaux (www.preventionweb.net/gar). La même méthodologie et les mêmes modèles statistiques qui étayaient l'analyse du risque mondial dans le GAR09 ont été appliqués pour le GAR11, sachant que deux années de données supplémentaires ont peu de chance de se traduire par des changements sensibles dans la valeur des régressions statistiques (Peduzzi *et al.*, 2010).²

Après une profonde refonte du modèle de risque de séisme³, il a été décidé de ne pas actualiser l'analyse de risque de séisme jusqu'à la publication de nouvelles séries de données par le United States Geological Survey et la mise à disposition du Modèle mondial de séisme. Par conséquent, le GAR11 ne renferme pas d'analyse du risque de séisme.

Le GAR11 explore l'évolution des tendances entre 1970 et 2010 pour les cyclones tropicaux et les inondations pour les régions géographiques et les groupements de revenu adoptés par la Banque mondiale⁴. Ces tendances sont explorées en utilisant un risque de catastrophe modélisé plutôt que les pertes enregistrées dues aux catastrophes, car celles-ci ne fournissent pas une base fiable pour estimer les tendances. La plupart des pertes enregistrées se concentrent dans un très petit nombre de catastrophes intensives peu fréquentes, assorties de longues périodes de retour. Par conséquent, la survenance d'une ou plusieurs catastrophes intensives dans une décennie donnée fausse toute tendance sous-jacente. En outre, les tendances identifiées à partir des pertes notifiées reflètent aussi l'amélioration de la notification des catastrophes au fil du temps. Les données satellitaires indiquent qu'en moyenne entre 142 et 155 pays ont été touchés par des cyclones tropicaux chaque année depuis 1970 (Tableau 2.1)⁵. Toutefois, le nombre de catastrophes dues à un cyclone notifiées à l'échelle internationale a triplé entre les années 1970 et 2010. Cette tendance ne s'explique qu'en partie par l'accroissement de l'exposition aux cyclones et par leur sévérité ; elle est principalement due à l'amélioration de la notification et de l'accès à l'information (Peduzzi *et al.*, 2010, 2011).

Tableau 2.1 Tendances des cyclones tropicaux notifiés par rapport aux cyclones tropicaux détectés par satellite au cours des quatre dernières décennies

	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
Nombre de cyclones tropicaux (CT) tel qu'il ressort des meilleures données de suivi (moyenne par an)	88,4	88,2	87,2	86,5
Nombre de pays frappés par des CT tel qu'il ressort des données satellitaires (moyenne par an)	142,1	144,0	155,0	146,3
Nombre de catastrophes déclenchées par des CT, telles que notifiées par EM-DAT (moyenne par an)	21,7	37,5	50,6	63,0
Catastrophes signalées exprimées en pourcentage du nombre de pays touchés par un CT	15%	26%	33%	43%

L'analyse des tendances estime les changements en termes de vulnérabilité et d'exposition. Bien que les facteurs tels que l'évolution du climat, la variabilité climatique et la dégradation de l'environnement influencent les niveaux d'aléas, le manque de données fait que, dans le cas des inondations, les aléas ont été traités comme une constante. En revanche, grâce à une nouvelle série de données plus complète, les changements en termes de fréquence et de gravité des cyclones tropicaux ont été pris en compte dans le calcul de l'exposition aux cyclones tropicaux (Tableaux 2.3 et 2.5 et Figure 2.10). Le risque de cyclones tropicaux (Figure 2.12, 2.15 et 2.17) a été estimé à partir de l'exposition modélisée et de la fréquence modélisée des cyclones tropicaux basée sur les observations de 1970 à 2010. On s'attend à ce que les tendances dans les aléas extrêmes soient examinées plus en détail dans le Rapport spécial du GIEC sur la gestion des risques d'événements extrêmes et de catastrophes pour promouvoir l'adaptation au changement climatique (SREX), qui devrait paraître en 2011.

associés aux risques extensifs. Il examine aussi les impacts des catastrophes sur les enfants et les déplacements internes et présente un certain nombre de risques émergents potentiels.

2.2 Tendances mondiales des risques de catastrophe

Comme l'illustre le cas de Dhaka, il se peut que le risque de mortalité due à un séisme augmente, notamment dans les pays qui connaissent une croissance urbaine rapide. En revanche, le risque de mortalité associée aux principaux aléas météorologiques affiche désormais un recul à l'échelle mondiale, y compris en Asie, où se concentre l'essentiel du risque. Bien que le nombre de personnes exposées à des cyclones tropicaux et des inondations continue de croître, les pays parviennent à réduire leur vulnérabilité et à renforcer leurs capacités de gestion des catastrophes. En Asie de l'Est et dans le Pacifique, les risques de mortalité due aux inondations ainsi qu'aux cyclones ne représentent plus qu'environ le tiers de leur niveau de 1980, par rapport à la taille de la population de la région, ce qui constitue un résultat remarquable. Les pays sud-asiatiques ont eu bien du mal à diminuer les risques de mortalité mais ceux-ci ont tout de même reculé au cours des dix dernières années.

2.2.1 Le risque de mortalité due aux aléas météorologiques reste fortement concentré dans les pays ayant un PIB bas et une gouvernance faible

Les Figures 2.2 à 2.7 illustrent la répartition mondiale actualisée du risque de mortalité pour trois aléas météorologiques (cyclones tropicaux, inondations et glissements de terrain provoqués par les pluies). Sur ces cartes, les zones présentant les risques les plus élevés correspondent à celles où de fortes concentrations de populations vulnérables sont exposées à des aléas sévères et fréquents. La modélisation du risque montre que le risque de mortalité due aux inondations est plus élevé dans les zones rurales densément peuplées, dont la population connaît une rapide expansion et qui sont situées dans des pays dont la gouvernance est fragile ; le risque de mortalité due aux cyclones est plus élevé dans les zones rurales reculées ayant un faible PIB par habitant⁶ ; et le risque de glissement de terrain est plus élevé dans les zones affichant un faible PIB par habitant. Quels que soient les aléas météorologiques, les pays ayant un faible PIB et une gouvernance fragile tendent à afficher des risques de mortalité fortement supérieurs à ceux des pays plus riches dotés d'une gouvernance plus robuste.

2.2.2 L'exposition aux inondations et aux cyclones tropicaux augmente rapidement, la hausse la plus rapide touchant les pays à faible revenu

Entre 1970 et 2010, la population mondiale a augmenté de 87 pour cent (passant de 3,7 milliards à 6,9 milliards d'habitants). Dans le même temps, le nombre moyen de personnes exposées aux inondations chaque année a augmenté de 114 pour cent (de 32,5 à 69,4 millions par an)⁷. En termes relatifs, il y a de plus en plus de gens qui vivent dans les plaines inondables, ce qui suggère que les avantages économiques associés à la vie dans un tel environnement doivent l'emporter sur l'idée que ces populations se font des risques d'inondation. Les populations des zones sujettes aux cyclones augmentent elles aussi, ce qui souligne l'attrait des littoraux tropicaux pour le tourisme et pour le développement économique et urbain

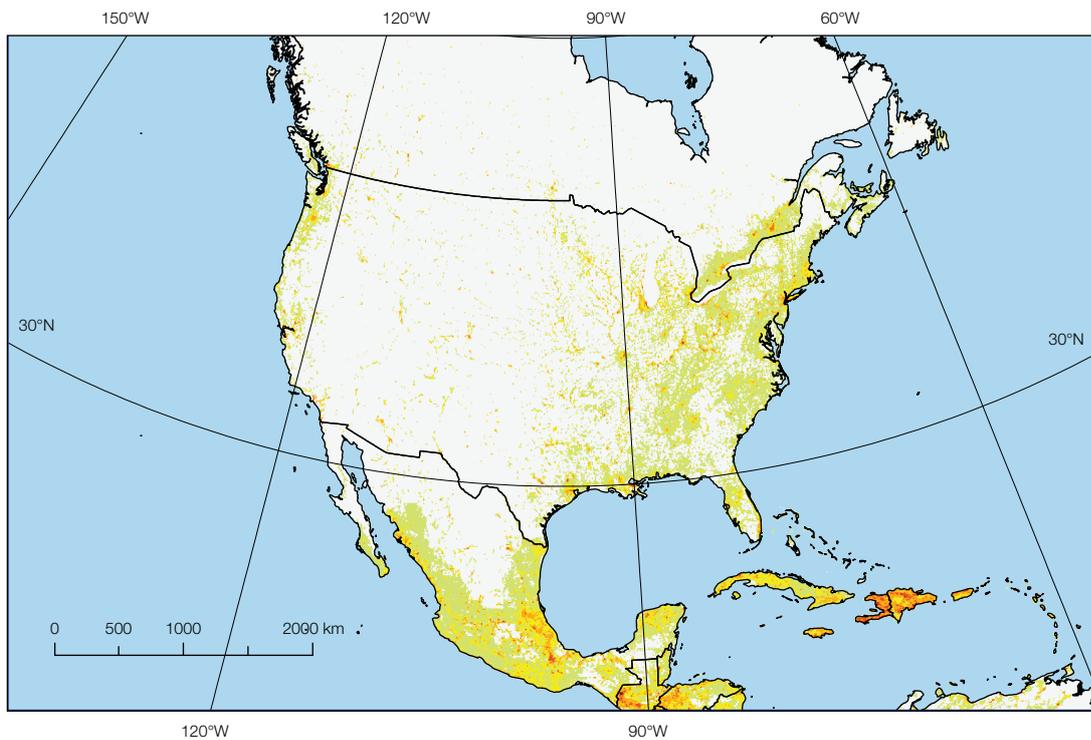


Figure 2.2
Répartition du risque de mortalité due à des aléas météorologiques (cyclones tropicaux, inondations et glissements de terrain provoqués par les pluies) en Amérique du Nord et aux Caraïbes, telle que modélisée



Figure 2.3
Répartition du risque de mortalité due à des aléas météorologiques (cyclones tropicaux, inondations et glissements de terrain provoqués par les pluies) en Amérique du Sud et aux Caraïbes, telle que modélisée

Figure 2.4

Répartition du risque de mortalité due à des aléas météorologiques (cyclones tropicaux, inondations et glissements de terrain provoqués par les pluies) en Europe, telle que modélisée

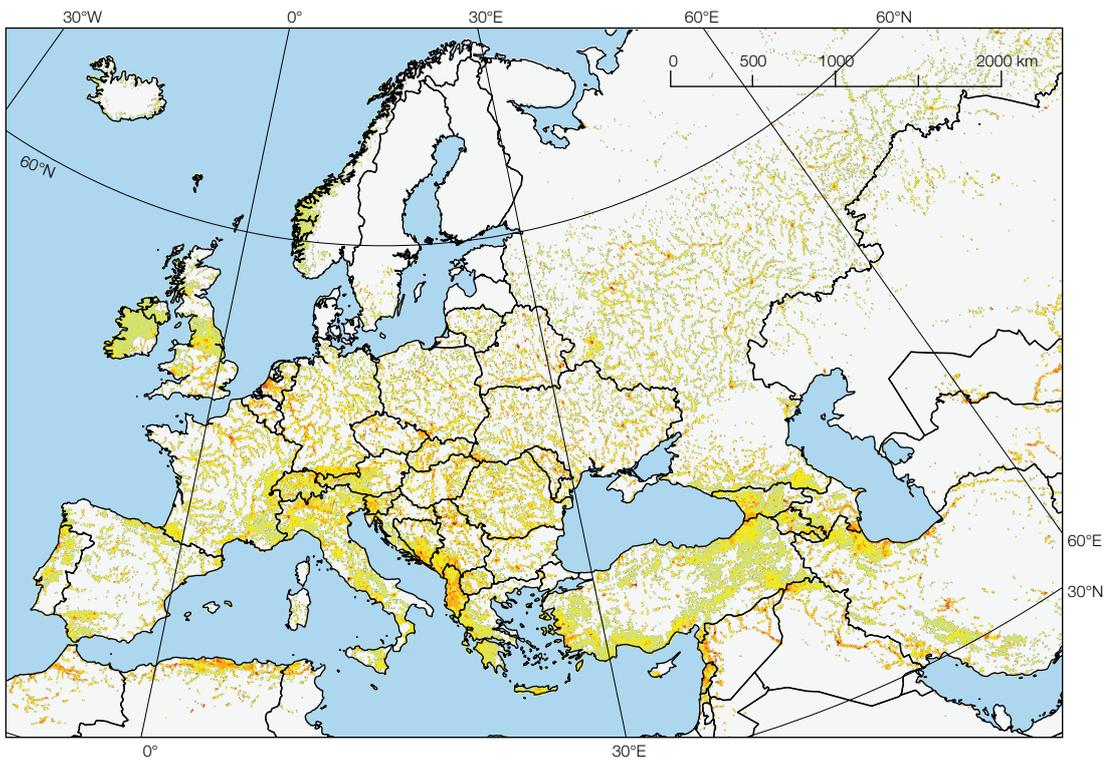
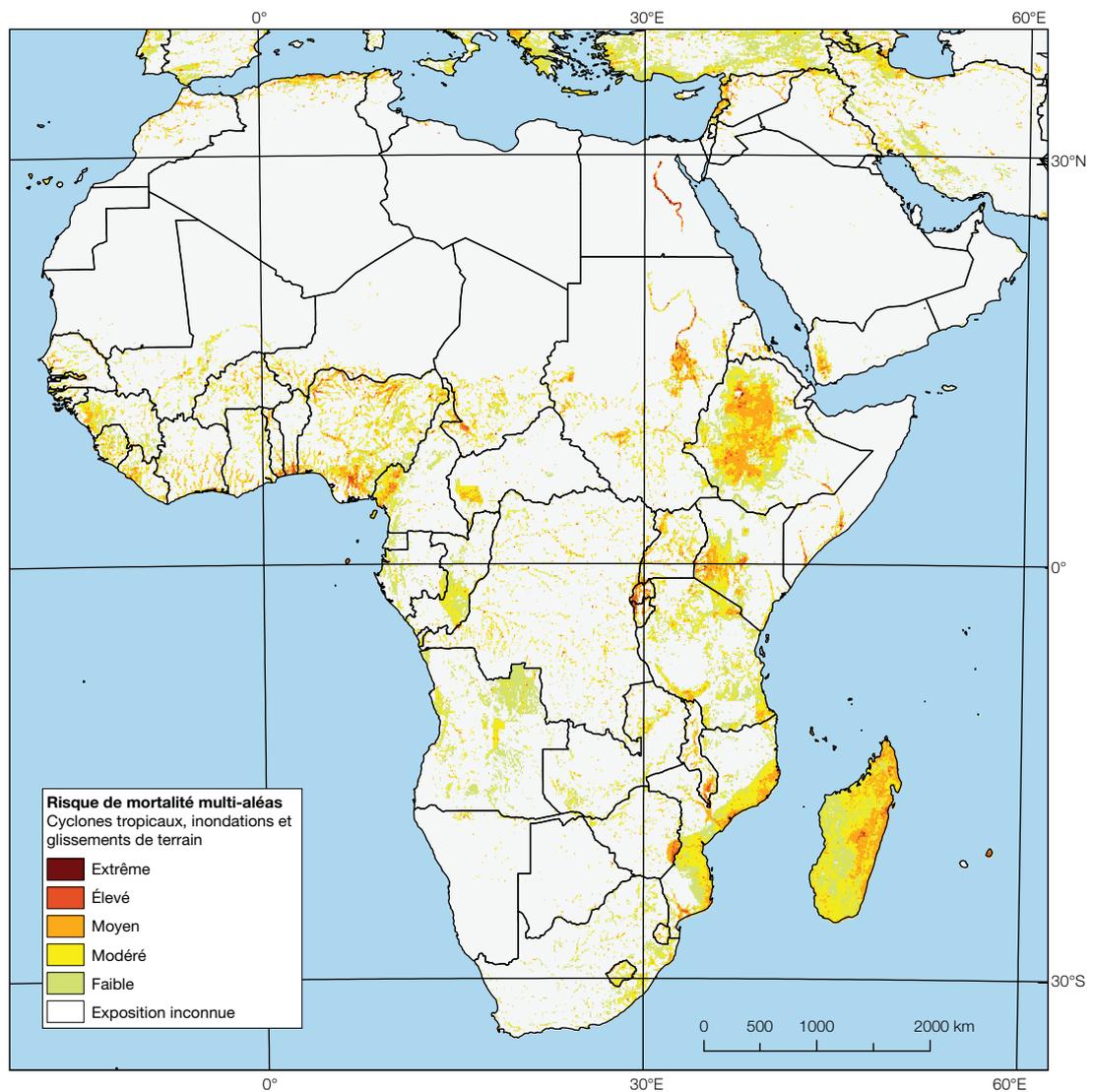


Figure 2.5

Répartition du risque de mortalité due à des aléas météorologiques (cyclones tropicaux, inondations et glissements de terrain provoqués par les pluies) en Afrique, telle que modélisée



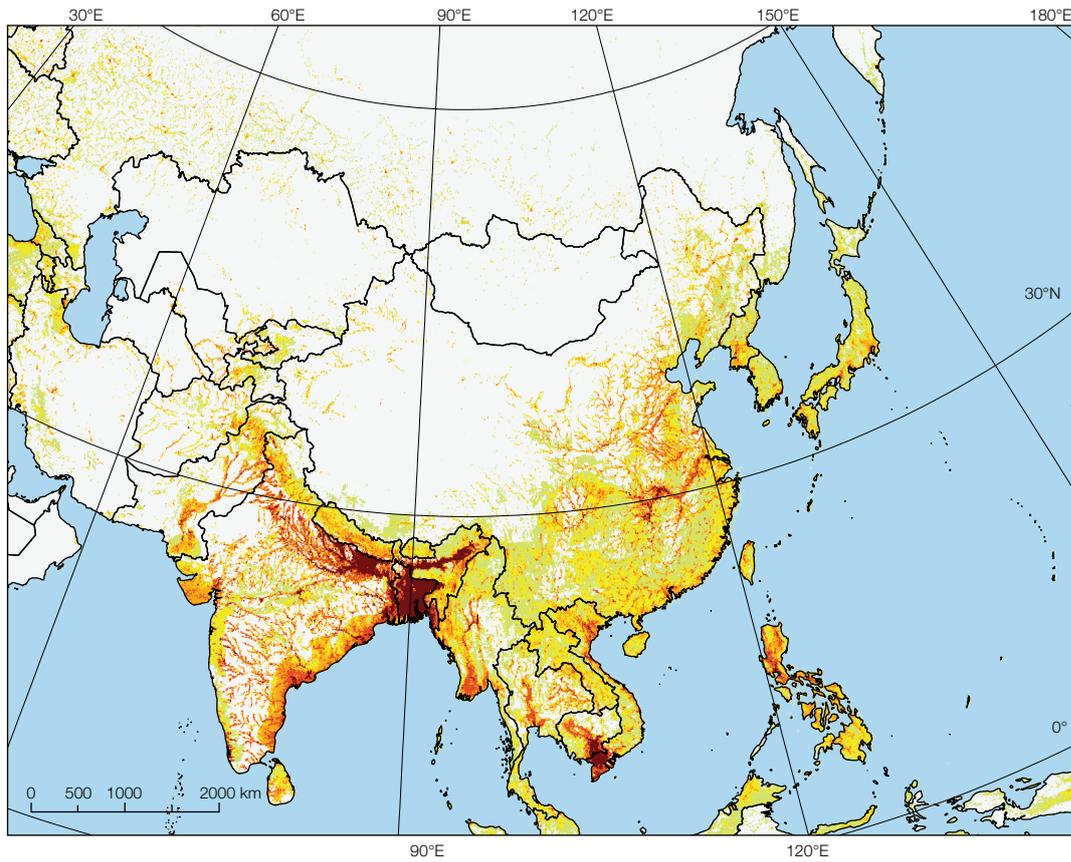


Figure 2.6
Répartition du risque de mortalité due à des aléas météorologiques (cyclones tropicaux, inondations et glissements de terrain provoqués par les pluies) en Asie, telle que modélisée

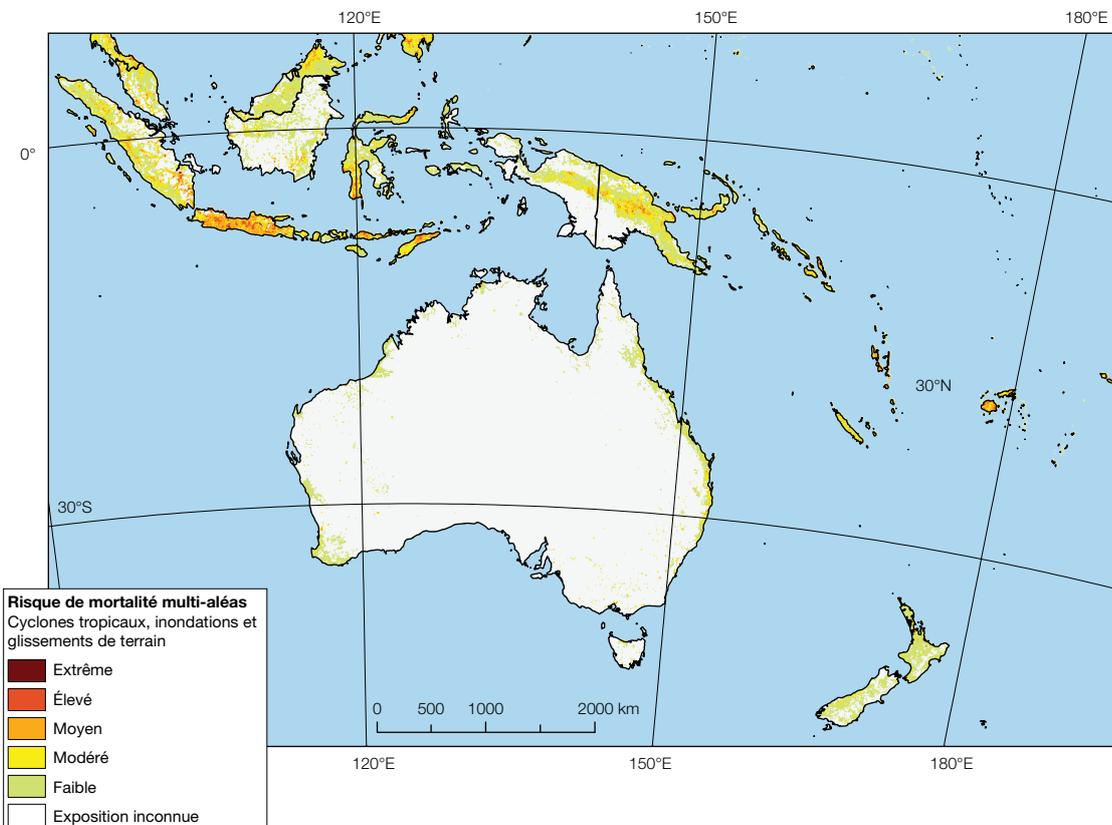
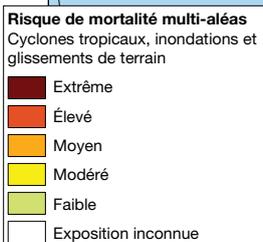


Figure 2.7
Répartition du risque de mortalité due à des aléas météorologiques (cyclones tropicaux, inondations et glissements de terrain provoqués par les pluies) en Océanie et en Asie du Sud-Est, telle que modélisée



en général⁸. À l'échelle mondiale, l'exposition physique aux cyclones tropicaux a presque triplé (grim pant de 192 pour cent) entre 1970 et 2010.

C'est dans les pays à revenu faible et à revenu intermédiaire de la tranche inférieure que le pourcentage de la population exposée aux inondations est le plus élevé ; qui plus est, l'exposition y augmente plus vite que dans les pays à revenu intermédiaire et les pays de l'Organisation de coopération et de développem ents économiques (OCDE) (Figure 2.8). Plus de 90 pour cent de la population mondiale exposée aux inondations vit en Asie du Sud, en Asie de l'Est et dans le Pacifique (Tableau 2.2), mais l'exposition augmente particulièrement vite en Afrique subsaharienne. À l'inverse, l'exposition n'augmente que modestement dans les pays de l'OCDE, alors qu'en Europe de l'Est et du

Sud-Est et en Asie centrale, elle est stationnaire, ce qui traduit une tendance plus large de l'évolution démographique.

Depuis 1970, il ne s'est guère produit de changement dans le nombre total de cyclones tropicaux (Figure 2.9). Le nombre de cyclones enregistrés de catégorie 1 et 2 a diminué alors que celui de cyclones de catégorie 4 et 5 a augmenté¹⁰. Plus de la moitié de tous les cyclones tropicaux ayant atteint la terre ont affecté l'Asie de l'Est, le Pacifique et les pays de l'OCDE (principalement le Japon, les États-Unis d'Amérique et l'Australie) (Tableau 2.3). Bien que l'essentiel de l'exposition annuelle moyenne aux cyclones tropicaux se concentre dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure et à revenu élevé, c'est dans les pays à faible revenu que l'exposition augmente le plus rapidement (Figure 2.10) ; elle y est presque multipliée par huit par rapport aux

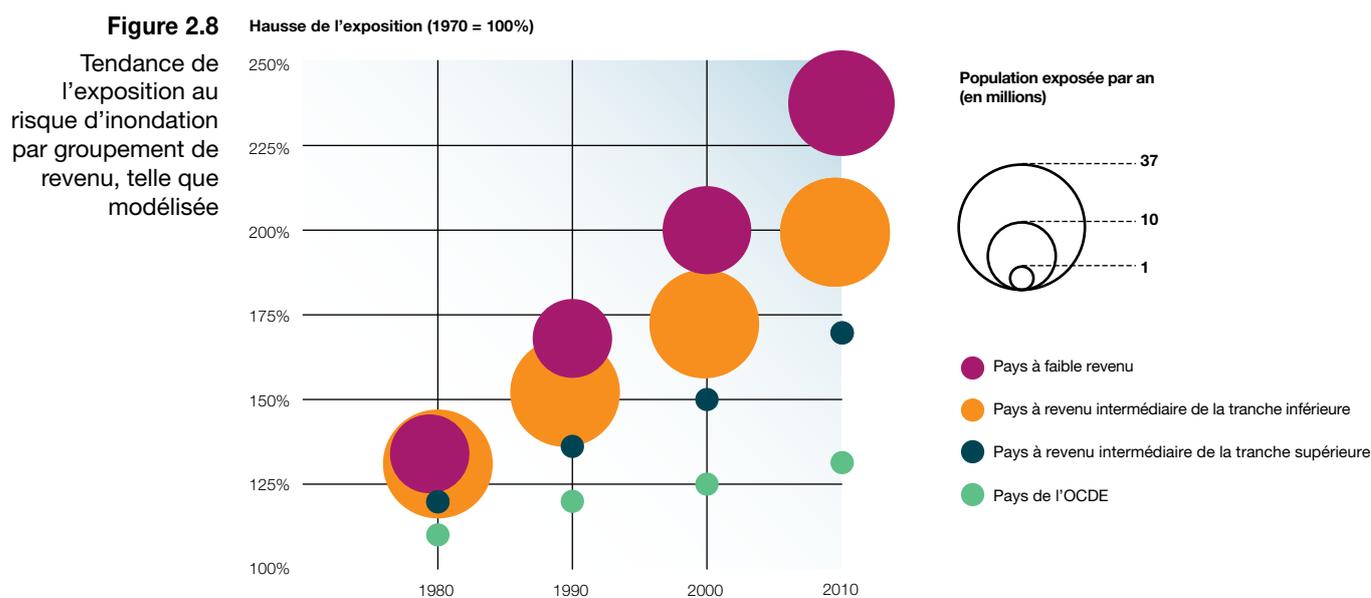


Tableau 2.2 Exposition au risque d'inondations, telle que modélisée⁹ selon les régions définies par la Banque mondiale (en millions de personnes par an)

Région	1970	1980	1990	2000	2010
Asie de l'Est et Pacifique (AEP)	9,4	11,4	13,9	16,2	18,0
Europe et Asie centrale (EAC)	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2
Amérique latine et Caraïbes (ALC)	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3
Moyen-Orient et Afrique du Nord (MOAN)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5
Pays de l'OCDE (OCDE)	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9
Asie du Sud (AS)	19,3	24,8	31,4	38,2	44,7
Afrique subsaharienne (ASS)	0,5	0,7	1,0	1,4	1,8
Monde	32,4	40,6	50,5	60,5	69,4

(Source : Modèle mondial PREVIEW du risque d'inondation ; Landscan, 2008 (extrapolé de 1970 à 2010 en utilisant la population mondiale retenue par l'ONU))

Nombre moyen d'événements annuels

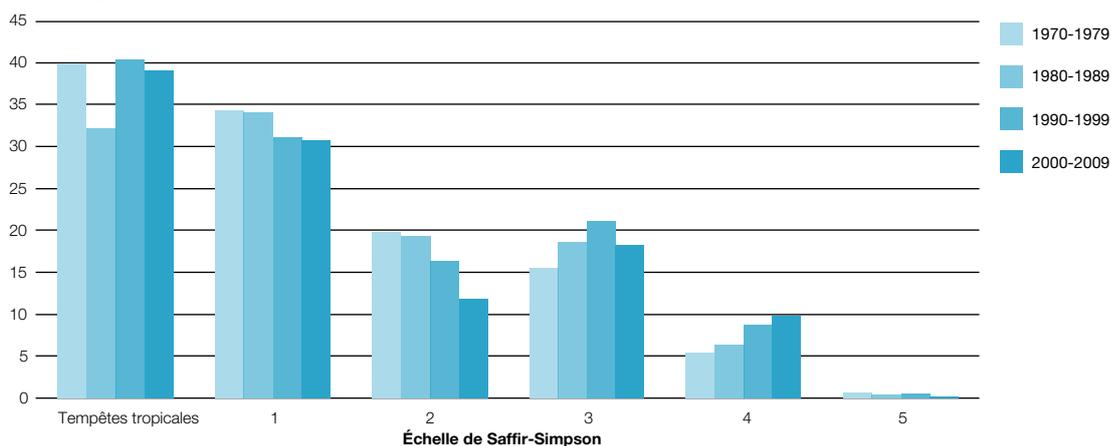


Figure 2.9
Nombre annuel moyen de cyclones tropicaux par catégorie selon l'échelle de Saffir-Simpson entre 1970 et 2009, tel qu'observé

Tableau 2.3 Exposition au risque de cyclones tropicaux, telle que modélisée à partir d'événements observés selon les régions définies par la Banque mondiale (en millions de personnes par an)

Région	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
Asie de l'Est et Pacifique (AEP) ¹¹	36,6	42,2	44,3	53,7
Amérique latine et Caraïbes (ALC)	1,1	1,6	1,2	5,2
Moyen-Orient et Afrique du Nord (MOAN)	0,0	0,0	0,0	0,1
Pays de l'OCDE (OCDE)	26,2	27,2	39,7	53,2
Asie du Sud (AS)	1,5	7,8	11,1	7,6
Afrique subsaharienne (ASS)	0,5	0,9	1,5	2,7
Monde	65,9	79,8	97,8	122,5

Hausse de l'exposition aux cyclones tropicaux selon les groupes de revenu adoptés par la Banque mondiale (1970-1979 = 100%)

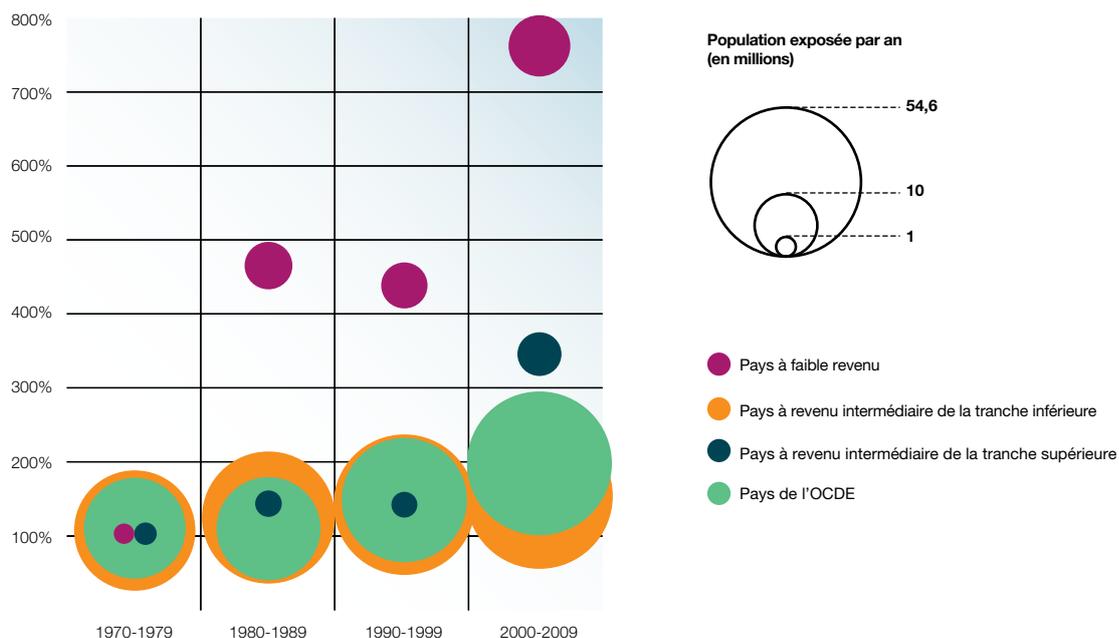


Figure 2.10
Tendance de l'exposition aux cyclones tropicaux par groupement de revenu, telle qu'observée

années 1970 (le creux de l'exposition dans les années 1990 correspond au nombre inférieur de cyclones durant cette décennie).

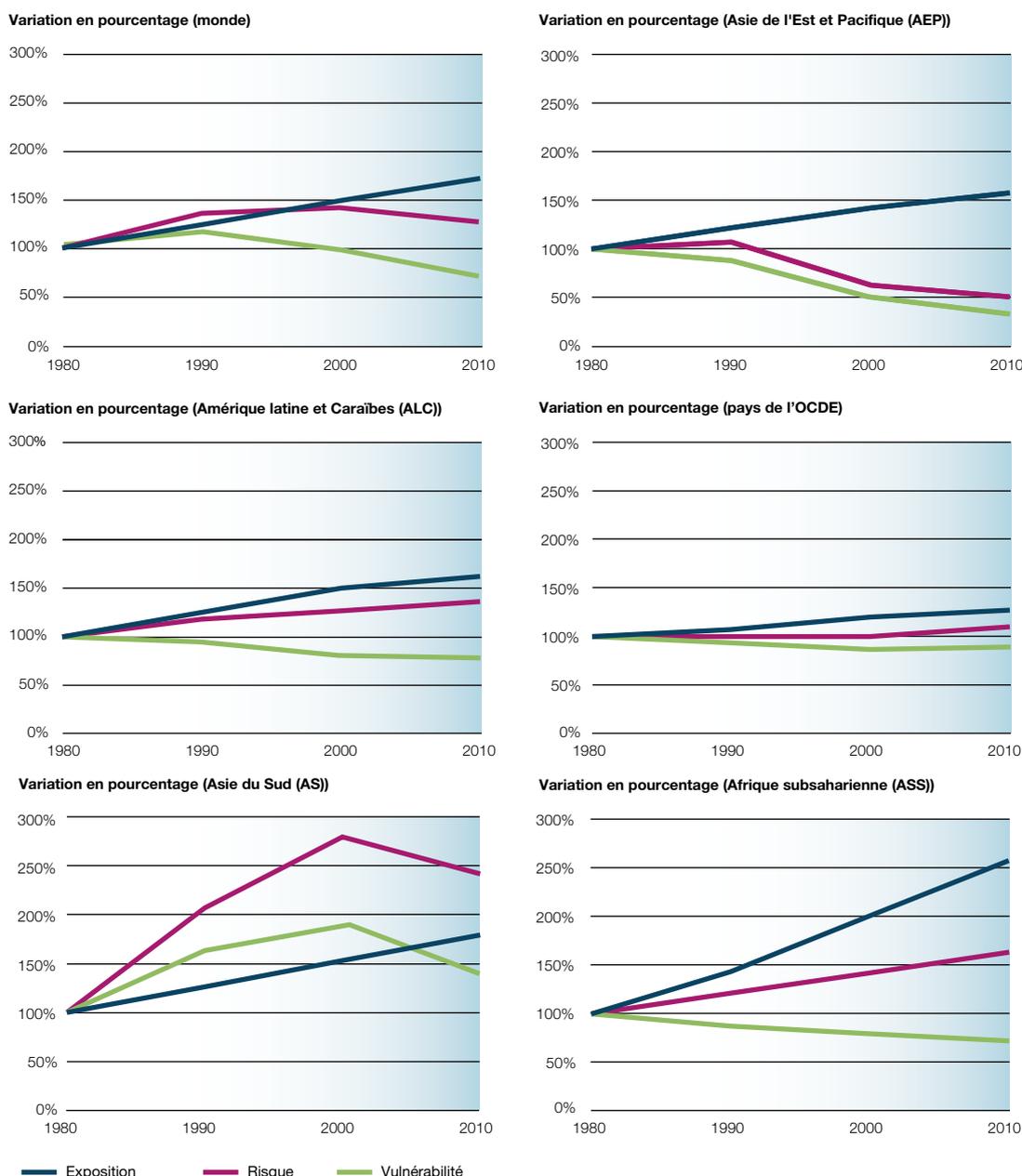
2.2.3 Le risque de mortalité due aux cyclones tropicaux et aux inondations recule

À l'échelle mondiale, la vulnérabilité à l'aléa d'inondation diminue depuis 1990 ; de fait, l'Asie du Sud est la seule région où la vulnérabilité a continué d'augmenter durant les années 1990 (Figure 2.11). Depuis, la vulnérabilité a reculé dans toutes les régions sauf en Europe, en Asie

centrale et dans l'OCDE, où elle est restée stationnaire. Ces chiffres sont des moyennes régionales et peuvent englober certains pays au sein desquels la vulnérabilité augmente. Toutefois, en général, les statistiques traduisent dans quelle mesure le développement a réduit la vulnérabilité et renforcé les capacités de GRC.

La Figure 2.11 montre aussi que le risque de mortalité due aux inondations à l'échelle mondiale a augmenté jusqu'en 2000, mais qu'il a ensuite reculé et qu'il est désormais inférieur à ce qu'il était en 1990. Il y a toutefois des différences régionales importantes. Au Moyen-Orient et

Figure 2.11
Variation en pourcentage du risque de mortalité, de l'exposition et de la vulnérabilité aux inondations, telle que modélisée, de 1980 à 2010 (année de référence 1980)



(Sources : Nombre de victimes tel que modélisé (GRID-Europe), nombre exposé au risque d'inondation (PNUE/GRID-Europe))

en Afrique du Nord, en Amérique latine et aux Caraïbes, et en Afrique subsaharienne, le risque de mortalité due aux inondations continue d'augmenter, ce qui indique que l'exposition croissante continue de gagner de vitesse les réductions en termes de vulnérabilité. La tendance mondiale positive est en grande partie déterminée par l'Asie, où le risque recule. Les plus grands succès ont été enregistrés en Asie de l'Est et dans le Pacifique où, malgré une exposition qui connaît un rapide essor, le risque de mortalité due aux inondations a diminué de plus de moitié depuis 1990. L'Asie du Sud réduit sa vulnérabilité à une cadence beaucoup plus lente, ce qui signifie que le risque en 2010 est plus élevé qu'il ne l'était en 1990 (Encadré 2.3).

La vulnérabilité due aux cyclones tropicaux a diminué dans toutes les régions depuis 2000 (Figure 2.12). Toutefois, même si la vulnérabilité des pays à faible revenu en 2010 était inférieure de 20 pour cent à celle de 1980, elle était tout de même 225 fois plus élevée que dans les pays de l'OCDE. La réduction la plus marquée de la vulnérabilité a eu lieu dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure, où la vulnérabilité en 2010 faisait moins de la moitié de celle enregistrée en 1980.

À l'échelle mondiale, le risque de mortalité due aux cyclones tropicaux diminue également (Figure 2.12), tendance en grande partie influencée par une réduction très sensible du risque en Asie de l'Est et dans le Pacifique. Dans

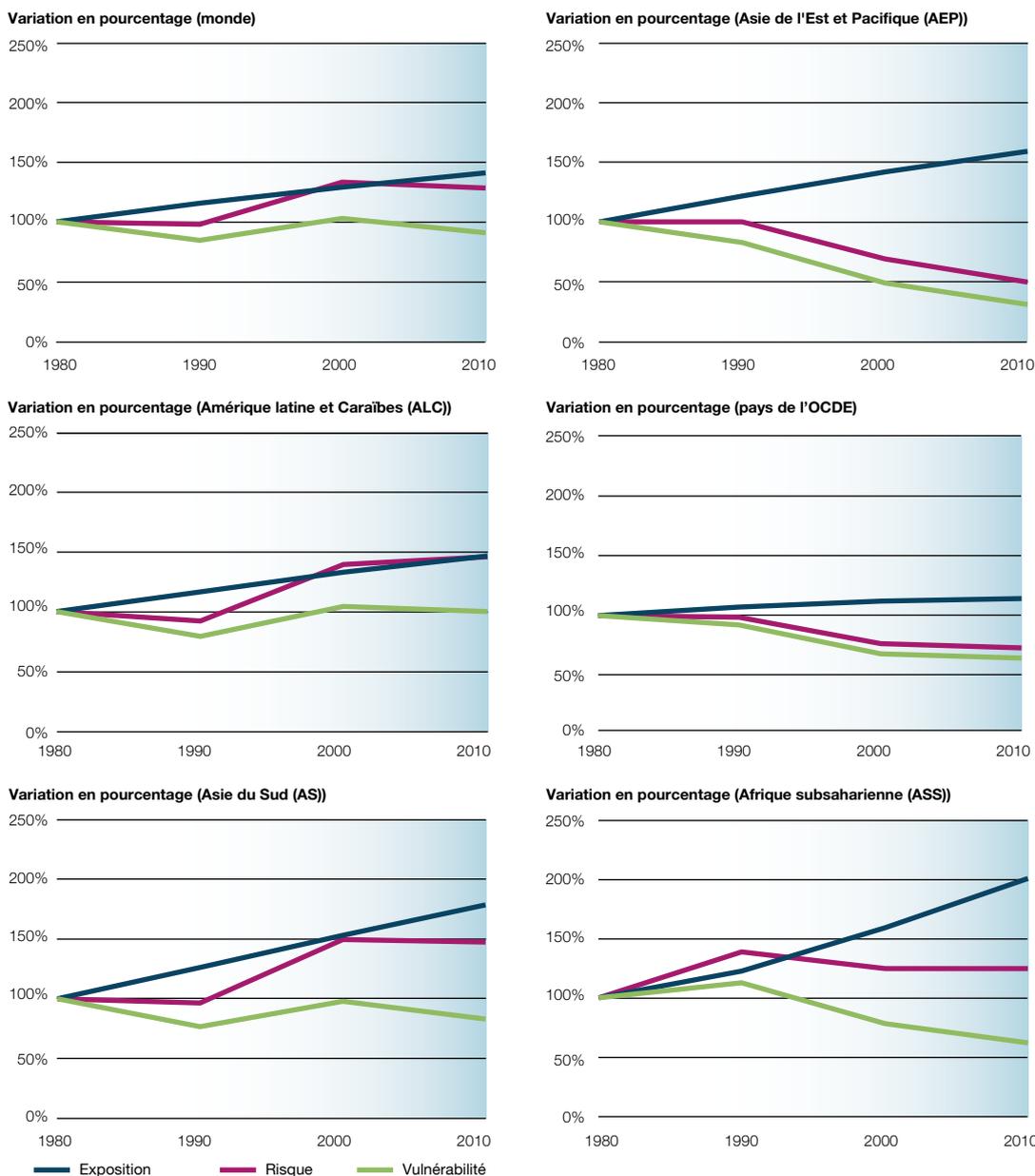
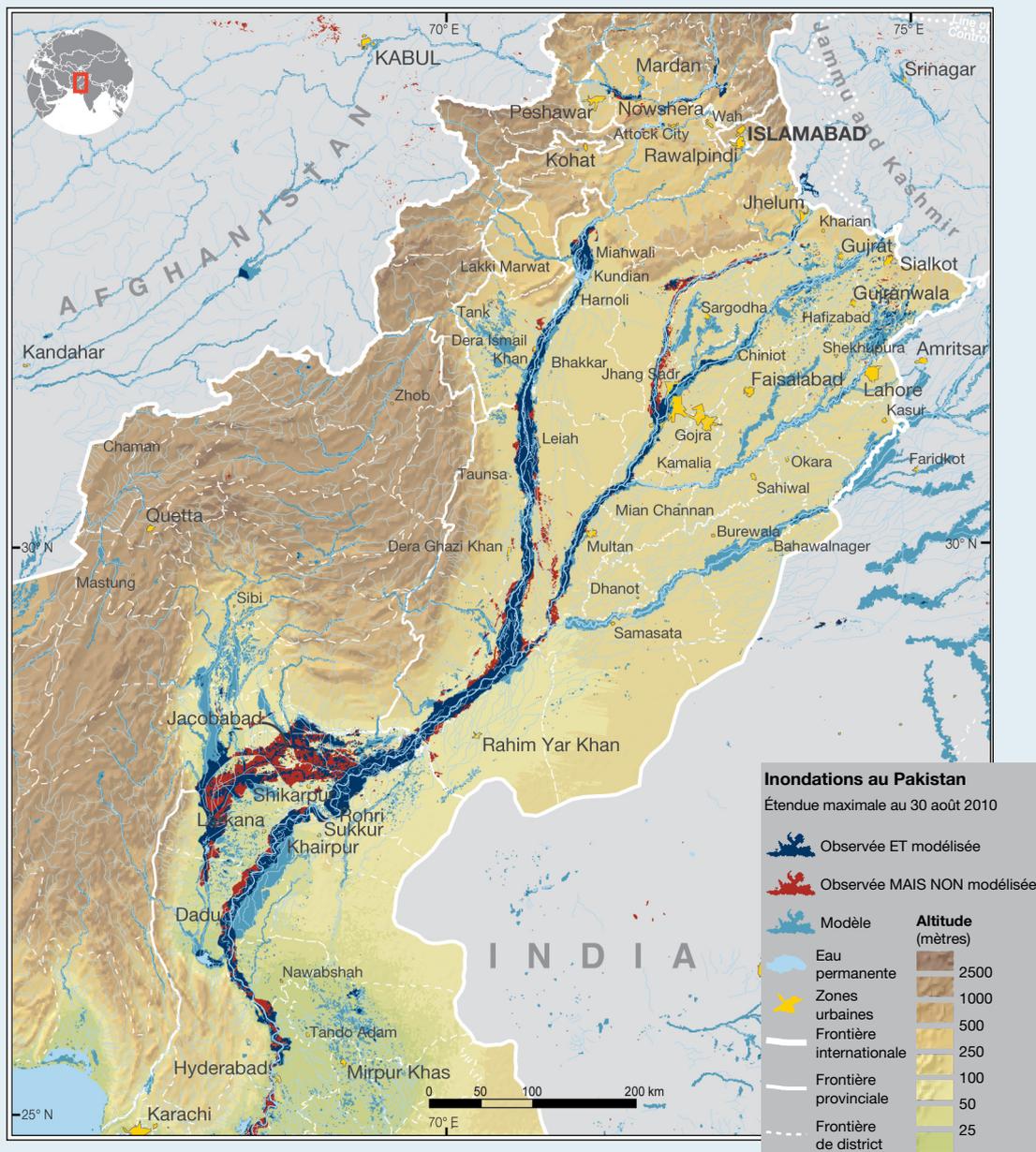


Figure 2.12
Variation en pourcentage du risque de mortalité, de l'exposition et de la vulnérabilité aux cyclones tropicaux, telle que modélisée, de 1980 à 2010 (année de référence 1980)

Encadré 2.3 Les inondations survenues au Pakistan en août 2010

Figure 2.13
Étendue des inondations survenues au Pakistan le 30 août 2010



(Source : PNUE/GRID-Europe, 2010)

Les défis que soulève la réduction des risques d'inondation en Asie du Sud ont été mis en exergue par les crues survenues au Pakistan en août 2010, qui ont fait environ 1 700 victimes et causé 9,7 milliards US\$ de dommages aux infrastructures, exploitations agricoles et domiciles, sans compter d'autres pertes directes et indirectes (BAD/Banque mondiale, 2010). La carte compare les zones effectivement inondées à celles dont le modèle de risque du GAR09 prévoyait l'inondation, moyennant une période de retour d'une fois tous les 100 ans (Herold et Mouton, 2011). Comme avec n'importe quelle inondation, certaines zones qui auraient dû être inondées à en croire le modèle ont été épargnées, et certaines zones submergées n'auraient pas dû être inondées d'après le modèle. L'inondation s'est concentrée sur les zones rurales connaissant une croissance démographique rapide et dont la population n'exerçait pas de poids politique véritable — facteurs de risque qui ont contribué à la mortalité élevée.

Le modèle de risque prédisait également un taux de mortalité environ quatre fois supérieur au taux notifié, ce qui suggère que la réduction de la mortalité due aux inondations en Asie du Sud décrite antérieurement était sans doute excessivement prudente. Le fait même que le risque ait pu être modélisé souligne qu'il ne s'agissait pas d'une catastrophe *inattendue*.

l'OCDE et en Afrique subsaharienne, l'exposition accrue est compensée par une vulnérabilité réduite. Toutefois, en Amérique latine et aux Caraïbes, ainsi qu'en Asie du Sud, le risque en 2010 est resté supérieur à celui de 1990.

Le tableau se révèle encore plus optimiste lorsque l'on considère le risque par rapport à la taille de la population. Le risque de mortalité due aux inondations a chuté dans toutes les régions depuis 1980, sauf en Asie du Sud (Figure 2.14). En Asie de l'Est et dans le Pacifique, en particulier, il a diminué des deux tiers environ.

En termes relatifs, le risque de mortalité due aux cyclones a reculé dans toutes les régions depuis 2000 (Figure 2.15) et il est désormais plus faible qu'en 1980. C'est un accomplissement important lorsque l'on considère dans quelle mesure l'exposition a augmenté au cours de la même période. Ainsi, en Asie de l'Est et dans le Pacifique, le risque de mortalité relatif a reculé des deux tiers environ depuis 1980 et il a presque diminué de moitié en Afrique subsaharienne.

2.2.4 Le risque de pertes économiques dues aux cyclones tropicaux et aux inondations ne cesse d'augmenter

À l'inverse du risque de mortalité, le risque estimé de pertes économiques associées aux inondations et aux cyclones tropicaux augmente dans toutes les régions. Tout comme dans le cas du risque de mortalité, à mesure que les pays se développent, ils renforcent leurs capacités de gouvernance des risques et réduisent leur vulnérabilité. Toutefois, ces améliorations n'ont pas réussi à compenser la hausse très vive de l'exposition alimentée par une croissance économique rapide. Le renforcement de ces capacités ne réduit pas immédiatement la vulnérabilité des actifs immobilisés existants, comme les bâtiments et les infrastructures, lesquels sont souvent utilisés au-delà de leur durée de vie attendue. De même, comme nous le verrons plus en détail au Chapitre 6, les instruments tels que l'aménagement du territoire et la réglementation de la construction ont eu du mal à réduire la vulnérabilité, notamment dans les zones connaissant une urbanisation rapide.

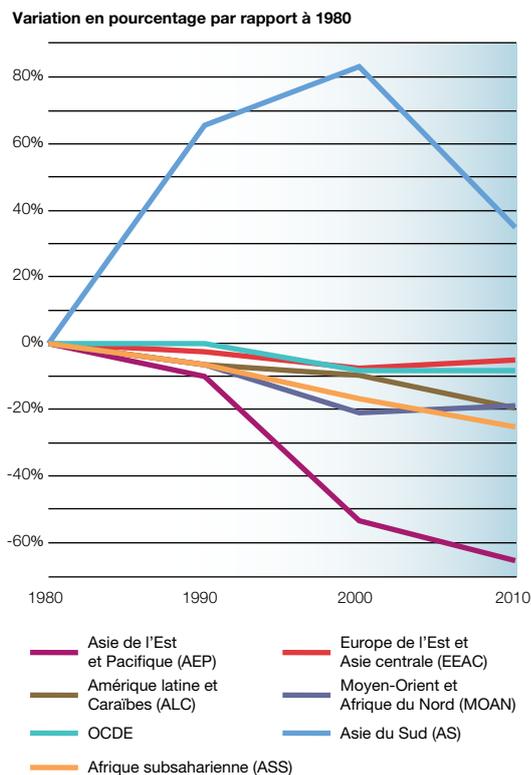


Figure 2.14
Variation en pourcentage du risque de mortalité relative due aux inondations par région, telle que modélisée, de 1980 à 2010 (année de référence 1980)

(Source : PNUE/GRID-Europe, 2010)

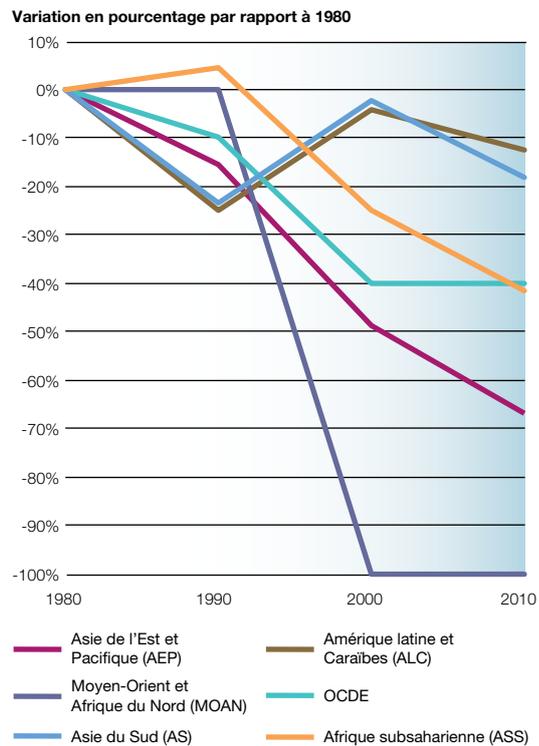


Figure 2.15
Variation en pourcentage du risque de mortalité relative due aux cyclones tropicaux par région, telle que modélisée, de 1980 à 2010 (année de référence 1980)

Dans le cas des inondations, le risque de pertes économiques augmente plus vite dans l'OCDE et dans les pays à revenu élevé que dans les autres zones géographiques ou groupes de revenu, même si l'exposition de ces pays augmente beaucoup plus

lentement qu'ailleurs, par exemple en Amérique latine et aux Caraïbes (Figure 2.16). Comme l'illustrent les inondations survenues en Allemagne et en Australie en 2011, même les pays à revenu élevé éprouvent des difficultés à maîtriser la hausse de l'exposition. Bien que l'exposition du PIB aux inondations (Tableau 2.4) augmente plus vite que le PIB par habitant dans toutes les régions, ce n'est que dans les pays à revenu élevé que le risque de dommages économiques augmente plus rapidement que le PIB par habitant.

Le pourcentage du PIB mondial exposé aux cyclones tropicaux est passé de 3,6 pour cent dans les années 1970 à 4,3 pour cent durant la première décennie du XXI^e siècle. Dans le même temps, la valeur absolue du PIB mondial exposé aux cyclones tropicaux a triplé, passant de 525,7 milliards US\$ à 1,6 billion US\$ (Tableau 2.5)¹². L'exposition du PIB a augmenté rapidement dans l'OCDE dans les années 1990, et de même, de 2000 à 2009, en Asie de l'Est et dans le Pacifique,

ainsi qu'en Amérique latine et aux Caraïbes. En 2009, en Asie de l'Est et dans le Pacifique, le PIB exposé était presque six fois plus important qu'en 1970. En revanche, si l'essentiel du PIB mondial exposé se concentre dans les pays de l'OCDE, en 2009, il n'était que trois fois supérieur à celui de 1970.

Le risque de pertes économiques dues aux cyclones augmente dans toutes les régions. Il a presque quadruplé (avec une hausse de 265 pour cent) depuis 1980 dans l'OCDE, presque triplé en Afrique subsaharienne (181 pour cent), et il augmente de deux fois et demie dans d'autres régions (une hausse de plus de 150 pour cent). En Asie de l'Est et dans le Pacifique, ainsi qu'en Asie du Sud, le risque augmente car les réductions de la vulnérabilité ne neutralisent pas la hausse rapide de l'exposition (Figure 2.17). En termes de groupes de revenu, le risque de pertes économiques a presque quadruplé (grim pant de 262 pour cent) dans les pays à

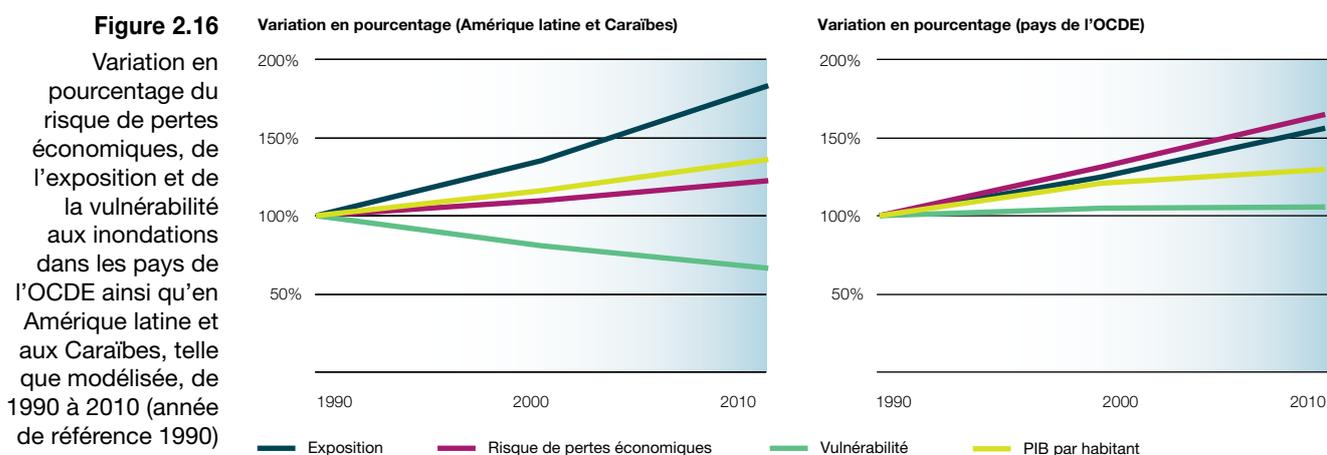


Tableau 2.4 PIB mondial annuel moyen exposé aux inondations tel que modélisé (en milliards d'US\$ 2000)

Région	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
Asie de l'Est et Pacifique (AEP)	2,8	5,1	10,2	21,5
Europe et Asie centrale (EAC)	2,2	2,7	2,7	3,1
Amérique latine et Caraïbes (ALC)	2,5	3,1	3,9	5,4
Moyen-Orient et Afrique du Nord (MOAN)	0,3	0,4	0,6	0,9
Pays de l'OCDE	24,1	32,8	43,5	52,9
Asie du Sud (AS)	3,9	5,4	8,7	15,4
Afrique subsaharienne (ASS)	0,4	0,5	0,6	0,9
Monde	36,2	50,0	70,2	100,1

Tableau 2.5 PIB mondial annuel moyen exposé aux cyclones sur la base d'événements observés (en milliards d'US\$ 2000)¹³

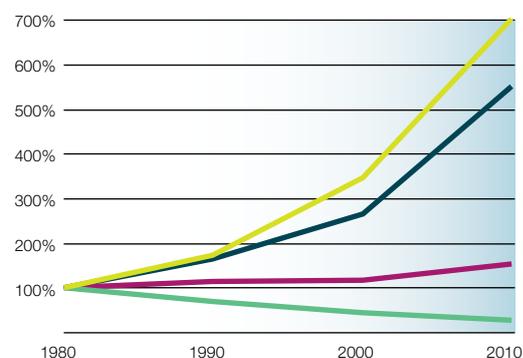
Région	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
Asie de l'Est et Pacifique (AEP)	16,0	25,3	39,5	90,2
Amérique latine et Caraïbes (ALC)	2,3	4,9	3,7	24,3
Moyen-Orient et Afrique du Nord (MOAN)	0	0	0	1,0
Pays de l'OCDE (OCDE)	506,6	665,1	1 247,1	1 455,0
Asie du Sud (AS)	0,3	2,6	4,2	4,3
Afrique subsaharienne (ASS)	0,5	1,1	1,3	1,7
Monde	525,7	699,0	1 295,8	1 576,5

revenu élevé et il fait plus de deux fois et demi celui des pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure (165 pour cent), celui des pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure (152 pour cent) et celui des pays à faible revenu (155 pour cent). Par conséquent, la robustesse économique n'a pas réussi à réduire le risque de pertes économiques, même dans l'OCDE.

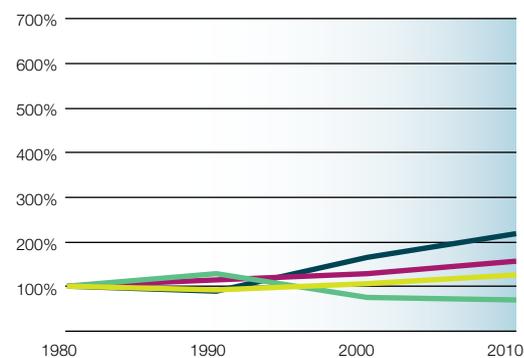
Le PIB par habitant a augmenté de plus de huit fois (703 pour cent) en Asie de l'Est et dans le

Pacifique et il a presque quadruplé (293 pour cent) en Asie du Sud, gagnant de vitesse la croissance de l'exposition dans les deux régions. À ce titre, le risque estimé s'est replié par rapport au PIB par habitant. Pourtant, dans toutes les autres régions, l'exposition et le risque estimé de pertes économiques grandissent à une vitesse supérieure au PIB par habitant. Par conséquent, le risque de perdre des richesses dans des catastrophes associées à des cyclones tropicaux augmente plus vite que les richesses effectivement créées.

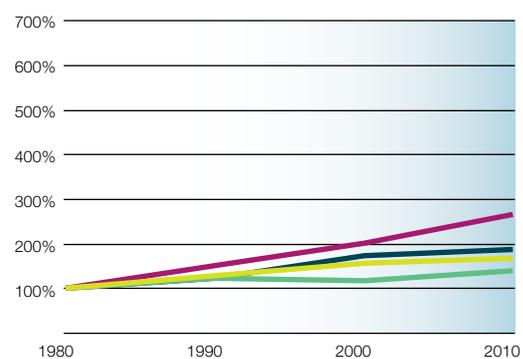
Variation en pourcentage (Asie de l'Est et Pacifique (AEP))



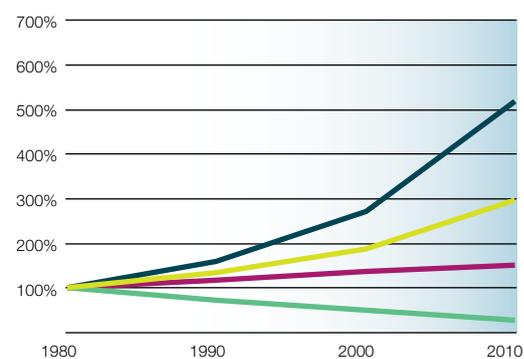
Variation en pourcentage (Amérique latine et Caraïbes (ALC))



Variation en pourcentage (pays de l'OCDE)



Variation en pourcentage (Asie du Sud (AS))



— Exposition — Risque de pertes économiques — Vulnérabilité — PIB par habitant

Figure 2.17

Variation en pourcentage du risque de pertes économiques, de l'exposition et de la vulnérabilité aux cyclones tropicaux en Asie de l'Est et dans le Pacifique, en Asie du Sud, en Amérique latine et aux Caraïbes, ainsi que dans les pays de l'OCDE, telle que modélisée, de 1980 à 2010 (année de référence 1980)

2.2.5 Les pays qui sont à la traîne dans leurs performances de développement sont moins résilients face aux pertes dues à des catastrophes

Il convient de remettre les pertes dues aux catastrophes dans leur contexte. Les pertes économiques dues à des inondations en Asie du Sud sont, en termes absolus, beaucoup plus modestes que celles subies dans les pays de l'OCDE. Néanmoins, par rapport à la taille du PIB de l'Asie du Sud, les pertes dues aux inondations dans cette région sont environ 15 fois supérieures aux pertes subies dans les pays de l'OCDE. Par conséquent, bien que le risque de pertes économiques dans les pays de l'OCDE augmente plus vite, ces pertes menacent les économies des pays de l'OCDE dans des proportions bien moindres que celles des pays à revenu faible et intermédiaire.

Les pays à faible revenu ont moins de capacités à absorber et à se relever des pertes économiques infligées par des inondations. De même, les économies les plus importantes sont mieux capables d'absorber les pertes que les plus fragiles (y compris les Petits États insulaires en développement). Les économies plus importantes tendent à être plus variées d'un point de vue géographique et économique, et elles sont donc mieux à même de compenser les pertes survenues dans une région ou un secteur particulier (Corrales, 2010). De plus, elles peuvent mieux absorber la migration et ont plus de chances d'être à même de contrer les effets économiques à plus long terme des graves pertes de biens de production, l'interruption des chaînes d'approvisionnement ou les marchés faussés suite à une catastrophe. La faculté de résister aux pertes ne dépend pas uniquement de la quote-part d'un pays dans les échanges mondiaux ou du volume des échanges, mais aussi de la diversité de ses produits et de ses partenaires commerciaux. Dans les deux cas, les limites rendent un pays plus vulnérable aux perturbations et aux chocs commerciaux provoqués par les catastrophes.

Comme l'illustre la Figure 2.18, au cours des 30 dernières années, l'écart dans les réussites de développement entre bon nombre de pays à plus faible revenu et les pays de l'OCDE s'est

creusé et a des chances de s'accroître encore du fait du changement climatique¹⁴. Bien que le PIB par habitant, le développement humain, la formation de capital et la compétitivité de certains pays à revenu faible ou intermédiaire se soient rapprochés de ceux des pays de l'OCDE, d'autres ont encore perdu du terrain par rapport à leurs homologues des pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, ainsi que des pays de l'OCDE. Certaines de ces économies divergentes sont peut-être la proie de « pièges de la résilience », dans le cadre desquels les pertes et les effets des catastrophes peuvent avoir des répercussions néfastes entraînant le ralentissement du développement et la pauvreté structurelle. Le changement climatique risque de mettre encore davantage à l'épreuve la résilience de bon nombre de ces pays.

2.3 Tendances des risques associés à des catastrophes extensives

Ces 20 dernières années, on a assisté à une hausse exponentielle du nombre de zones locales signalant des pertes, du nombre de logements endommagés, du nombre de personnes touchées, et des dégâts aux centres de santé et établissements d'enseignement associés à des catastrophes extensives. Le risque extensif croissant est étroitement lié aux défis auxquels sont confrontés les pays à revenu faible et intermédiaire pour lutter contre les facteurs de risque sous-jacents et réduire la vulnérabilité.

Des pluies diluviennes et persistantes se sont abattues sur une vaste étendue de la Vallée centrale et de la côte Pacifique du Costa Rica les 2 et 3 novembre 2010. Juste au sud de San José, une coulée de boue a détruit la petite communauté de Calle Lajas à San Antonio de Escazú, faisant 23 victimes et détruisant

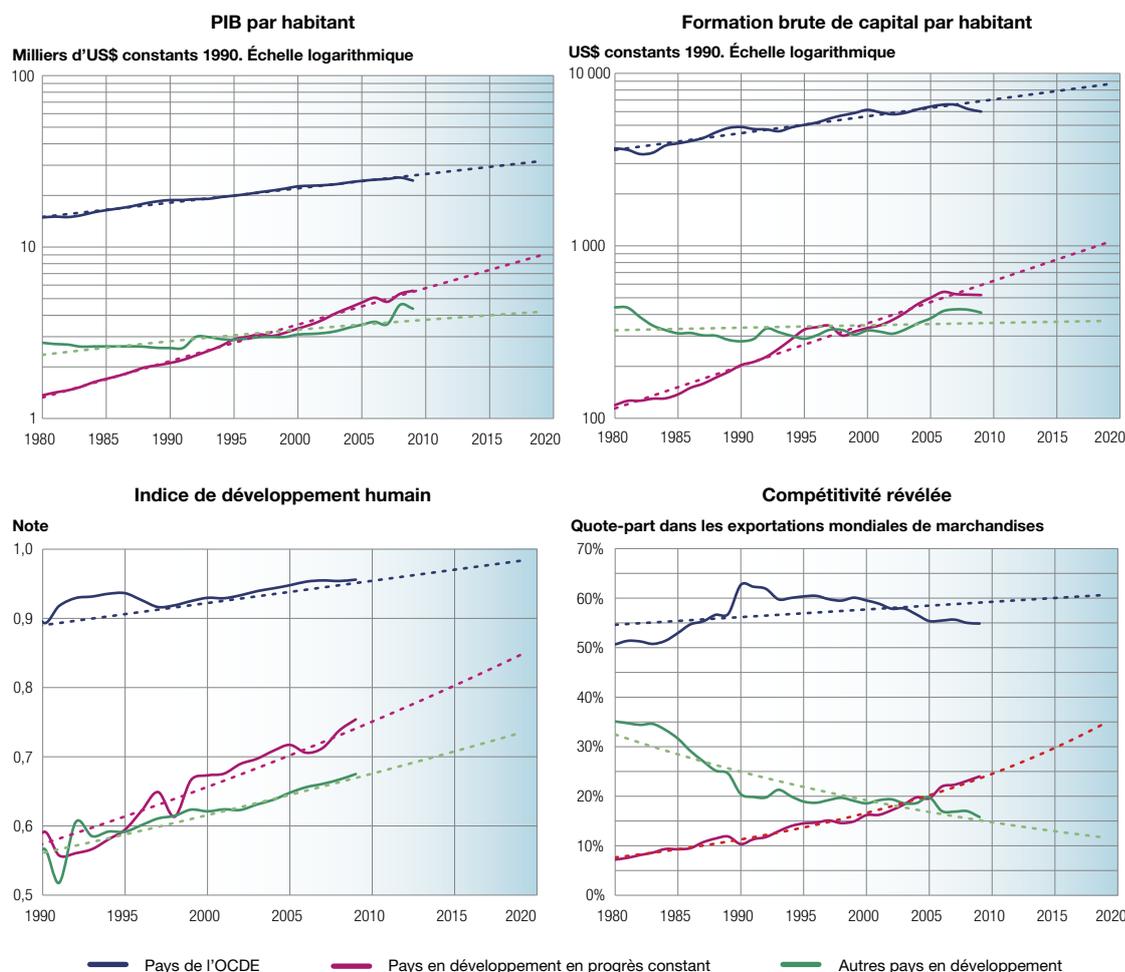


Figure 2.18
Performances de développement, de 1980 à 2010

(Source : Corrales, 2010)

25 maisons. Les pertes enregistrées à Calle Lajas n'étaient en fait que les plus intensives de celles associées à un grand nombre d'inondations et de glissements de terrain ayant touché 50 municipalités et 681 communautés du Costa Rica. Au total, la catastrophe a endommagé ou détruit 2 540 maisons (Figure 2.19), quatre écoles et 85 ponts (CNE, 2010).

Si ces catastrophes ont été considérées comme la conséquence de pluies exceptionnellement fortes, en réalité elles n'étaient que le résultat d'une accumulation de risques insidieuse mais continue. Sur une liste de 184 pays, le Costa Rica arrive en 59^e position en termes de capacités de gouvernance des risques (Lavell *et al.*, 2010), devançant la plupart des pays à revenu faible et intermédiaire. Toutefois, beaucoup de municipalités n'ont pas de plans d'occupation des sols éclairés par des évaluations des risques et, au fil des ans, le développement immobilier et urbain a été autorisé dans beaucoup de sites sujets aux aléas. Même si le Costa Rica peut se targuer de bons niveaux

de protection de l'environnement, il éprouve des difficultés à gérer une exposition aux aléas qui augmente rapidement du fait du développement urbain et à garantir la sécurité des infrastructures publiques comme les routes et les ponts.

On s'attendait à ce que la saison des pluies 2010 fût plus intense que de coutume compte tenu de la présence du phénomène La Niña¹⁵ dans la région. Bien qu'une étude scientifique ait déjà identifié le risque de glissement de terrain à Calle Lajas, les autorités locales n'ont pas pu y remédier en raison de l'effet conjugué d'une planification et de mécanismes d'application inefficaces, de responsabilités éclatées entre beaucoup d'organes publics différents, sans systèmes clairs de redevabilité, et d'une opposition à l'idée d'une réinstallation de la part de nombreux ménages sujets au risque¹⁶.

Ces catastrophes extensives au Costa Rica sont représentatives de la manière dont le risque se déploie dans les pays à revenu faible et

Figure 2.19
 Nombre de logements endommagés dans différentes municipalités suite aux pluies diluviennes survenues en novembre 2010 au Costa Rica



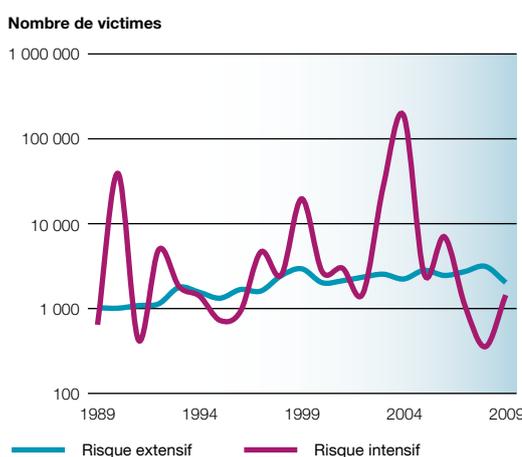
intermédiaire. L'analyse des tendances des risques extensifs est importante pour trois raisons.

En premier lieu, bien que les catastrophes extensives soient seulement à l'origine d'un petit pourcentage de la mortalité mondiale due aux catastrophes (Figure 2.20), elles comptent pour une très grande part des dommages aux biens publics, tels que les centres de santé, les établissements d'enseignement et les infrastructures, ainsi qu'aux moyens de subsistance, aux logements et aux biens des groupes à faible revenu. Beaucoup de pays font des progrès dans la comptabilisation systématique des pertes dues aux catastrophes, mais la plupart des pertes dues à des catastrophes extensives ne sont pas comptabilisées (voir

l'Encadré 2.4). L'invisibilité d'un pourcentage aussi élevé de pertes dues à des catastrophes est l'une des raisons pour lesquelles tant de pays ont bien du mal à justifier politiquement et économiquement d'accorder la priorité aux investissements liés à la GRC.

Deuxièmement, comme le souligne la Section 2.2, les risques de pertes économiques augmentent car les pays n'ont pas réussi à renforcer leurs capacités de gouvernance des risques assez vite pour faire face à la rapide hausse de l'exposition qui accompagne la croissance économique. L'analyse des risques extensifs fournit une fenêtre unique en temps réel sur ce défi. Le risque extensif, de même que bon nombre des aléas météorologiques localisés auxquels il est associé, est directement construit par des facteurs de risque tels que l'urbanisation mal planifiée et mal gérée, la dégradation de l'environnement et la pauvreté. Étant donné que presque tous les rapports de pertes dues à des catastrophes extensives (97 pour cent) sont liés à des phénomènes météorologiques, l'analyse du risque extensif donne aussi l'occasion de visualiser l'impact de la variabilité du climat. Le risque extensif, à la différence du risque intensif, n'est pas fonction de l'emplacement des lignes de faille sismiques ou des littoraux sujets aux cyclones. Les pays d'Amérique centrale comme le Costa Rica, El Salvador, le Guatemala et le

Figure 2.20
 Mortalité liée à des catastrophes extensives et intensives de 1989 à 2009 dans 21 pays¹⁷ d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et du Moyen-Orient



Encadré 2.4 Mise à jour de l'analyse du risque extensif

Le GAR11 a intégré beaucoup de nouvelles données afin d'améliorer l'analyse du risque extensif. Toutes les bases de données du GAR09 ont été actualisées afin d'inclure des données sur les pertes dues aux catastrophes pour 2008 et 2009 et neuf nouveaux pays ont contribué aux données de l'analyse (Chili, El Salvador, Guatemala, Indonésie, Jordanie, Mozambique, Panama, République arabe syrienne et Yémen). La série de données (voir Tableau 2.6) comprend désormais près de 200 000 rapports de catastrophe au niveau local, couvrant une période de 40 ans, en provenance de 21 pays : Argentine, Bolivie, Colombie, Costa Rica, Équateur, Inde (Orissa et Tamil Nadu), Iran (République islamique d'), Mexique, Népal, Pérou, Sri Lanka et Venezuela plus les neuf évoqués plus haut. Ensemble, ces pays et États représentaient une population de plus de 850 millions de personnes en 2009.

Les risques « extensifs » et « intensifs » sont des termes relatifs. À ce titre, tout seuil quantitatif entre des manifestations extensives et intensives de risque est arbitraire, quelle qu'en soit l'échelle. Sachant que chaque pays ou localité présente une empreinte de risque unique, les courbes hybrides de dépassement de pertes seraient particulièrement utiles pour définir ce qui est extensif ou intensif dans un pays donné (pour en savoir plus, voir l'Encadré 5.3). À l'heure actuelle, ce type de courbes n'a été construit que pour trois des pays de l'échantillon de données (Colombie, Mexique et Népal). Dans la perspective de cette analyse des 21 pays et États, un seuil quantitatif statistiquement fiable a été calculé pour l'ensemble de l'échantillon de données, plutôt que pour les différents pays ou régions, et il a servi à filtrer les manifestations les plus intensives du risque. Le seuil du risque intensif retenu dans le GAR11 a été établi à 25 morts ou 600 logements détruits pour un rapport de pertes au niveau local (Freire, 2010 ; OSSO, 2011a).

L'analyse a montré que le risque extensif ne représente que 9,6 pour cent des morts et 20 pour cent des logements détruits (variable de substitution pour les pertes économiques directes). Les dommages sont beaucoup plus largement répartis ; de fait, le risque extensif compte pour 53,9 pour cent des logements endommagés, 80 pour cent des personnes touchées, 83,1 pour cent des personnes blessées, 45,2 pour cent des dommages aux écoles et 55,2 pour cent des dégâts aux centres de santé.

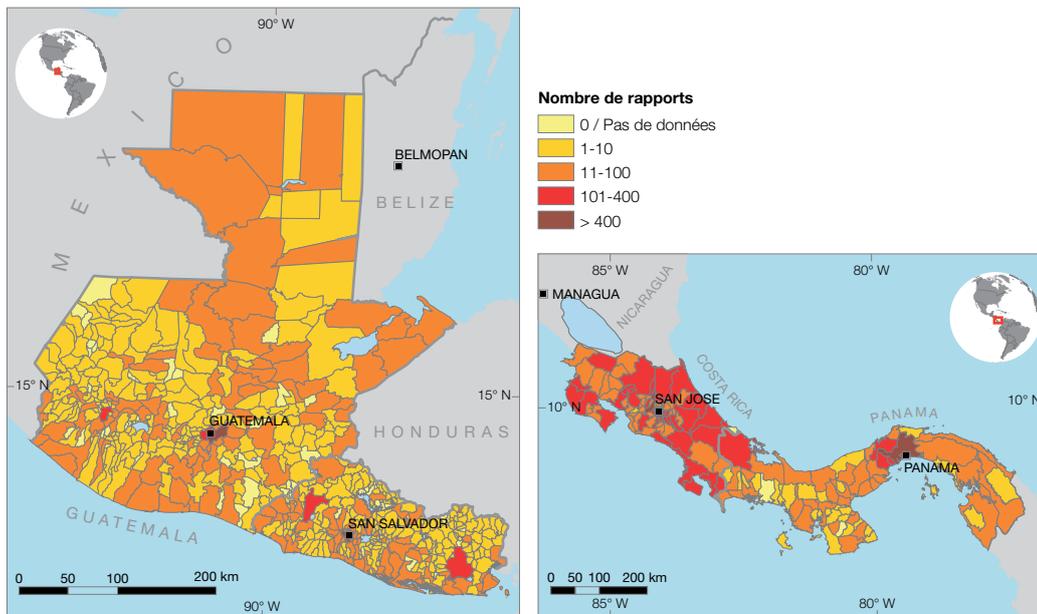
Tableau 2.6 Résumé de l'échantillon de données sur les pertes dans le GAR11

Type de risque	Type d'aléa	Rapports	%	Victimes	%	Logements détruits	%	Logements endommagés	%
Extensif	Météorologique	188 236	96,3	59 911	9,2	1 096 891	18,3	5 674 114	50,1
Extensif	Géologique	5 565	2,8	2 861	0,4	104 451	1,7	431 613	3,8
Intensif	Météorologique	1 293	0,7	182 723	27,9	3 079 749	51,4	3 806 413	33,6
Intensif	Géologique	464	0,2	408 303	62,5	1 717 405	28,6	1 410 417	12,5
TOTAL		195 558	100,0	653 798	100,0	5 998 496	100,0	11 322 557	100,0

Panama illustrent cet état de fait, car on y trouve un risque extensif partout où le développement a lieu (Figure 2.21). Toutes les zones municipales du Panama signalent des pertes dues à des catastrophes extensives ; pourtant, le pays se situe au sud de la ceinture des ouragans des Caraïbes et les séismes y sont rares.

Troisièmement, et justement parce qu'il reflète les processus mêmes de construction du risque, le risque extensif est aussi un indicateur des nouveaux points chauds de risque intensif. Comme l'illustre le cas de Dhaka, l'augmentation des inondations saisonnières est aussi un indicateur d'une hausse du risque intensif de séisme.

Figure 2.21
 Nombre de rapports de pertes dues à des catastrophes extensives au Costa Rica, au Salvador, au Guatemala et au Panama



À l'échelle mondiale, l'analyse des données nouvelles et actualisées sur les pertes locales liées à des catastrophes portant sur un échantillon géographique plus vaste de pays d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et du Moyen-Orient (voir l'Encadré 2.5) confirme les tendances identifiées pour la première fois en 2009 (ONU/SIPC, 2009).

2.3.1 Les dégâts occasionnés par des catastrophes météorologiques augmentent de façon exponentielle

Sur l'ensemble des 21 pays et États (voir l'Encadré 2.4), la survenance de catastrophes et les pertes associées avaient sensiblement baissé en 2009. Étant donné que l'essentiel du risque extensif est lié à des phénomènes météorologiques, ses manifestations sont étroitement associées à la variabilité du climat, par exemple à l'oscillation australe-El Niño. À ce titre, on peut s'attendre à ce que le nombre d'événements et les pertes augmentent encore en 2010. Si l'on considère le tableau à plus long terme, ces 20 dernières années, on a assisté à une hausse considérable du nombre de zones locales signalant des pertes, du nombre de logements endommagés, du nombre de personnes touchées et des dégâts occasionnés aux centres de santé et aux établissements d'enseignement suite à des catastrophes extensives (Figure 2.24). Cela renforce l'idée

que les hausses rapides de l'exposition de la population et du PIB décrites à la section 2.2 n'ont pas donné lieu à des réductions correspondantes de la vulnérabilité.

Le risque extensif augmente aussi en termes relatifs. Le nombre de logements endommagés par rapport à la croissance démographique dans chacun des 21 pays et États a augmenté d'environ 600 pour cent depuis le début des années 1990 (Figure 2.25). L'énorme différence entre cette augmentation et la hausse des pertes économiques dues aux principaux aléas, décrite à la Section 2.2, traduit le fait que les pertes dues à des catastrophes extensives restent en grande partie non comptabilisées, occultant ainsi un transfert des risques au sein même des pays vers les ménages et les communautés à faible revenu.

2.3.2 Le risque extensif élargit son empreinte géographique

D'un point de vue spatial, l'élargissement du risque extensif reflète le développement régional et urbain et, par conséquent, l'accroissement de l'exposition de la population et des biens. Dans chacun des 21 pays et États, le nombre d'unités administratives locales ayant signalé des pertes dues à des catastrophes a augmenté plus ou moins sans interruption au cours des 20 dernières années (Figure 2.26). Au Mozambique, par exemple, les unités administratives locales ont été plus nombreuses à

Encadré 2.5 Progrès dans l'enregistrement des impacts et des pertes dues aux catastrophes au niveau local

Au cours des deux dernières années, un certain nombre de pays ont fait des progrès considérables dans la mise au point de leurs systèmes d'information afin d'enregistrer et de documenter de façon systématique les pertes dues aux catastrophes.

La Base de données de l'Indonésie pour la gestion des informations et des données sur les catastrophes (DIBI) se base sur des données gouvernementales officielles de 1815 à 2009. La base DIBI sert déjà de socle à la politique nationale, à la planification et à la budgétisation en matière de réduction des risques de catastrophe et elle éclaire les décisions de planification relatives au développement. Ainsi, l'Agence de l'Indonésie pour la gestion des catastrophes nationales (BNPB) utilise la base DIBI pour identifier les zones sujettes aux aléas dans l'ensemble de l'Indonésie afin de prioriser la création de structures de prévention des catastrophes au niveau des districts. Au sein de l'Agence de l'Indonésie pour la planification du développement national (BAPPENAS), la Direction pour l'éradication de la pauvreté utilise la base DIBI pour établir des priorités pour son programme et pour ceux financés par des donateurs. Parmi les travaux continus visant à renforcer la base DIBI, on peut citer l'intégration d'attributs supplémentaires, tels que les enfants d'âge scolaire, l'état de santé, les infrastructures, les aménagements publics, les niveaux de revenu, les types de moyens de subsistance et les données sur l'aménagement du territoire. La base DIBI a également permis de tester des applications en matière d'évaluation des risques en appliquant au niveau infranational la méthodologie retenue dans le modèle de risques mondiaux adopté par le Bilan (Figure 2.22).

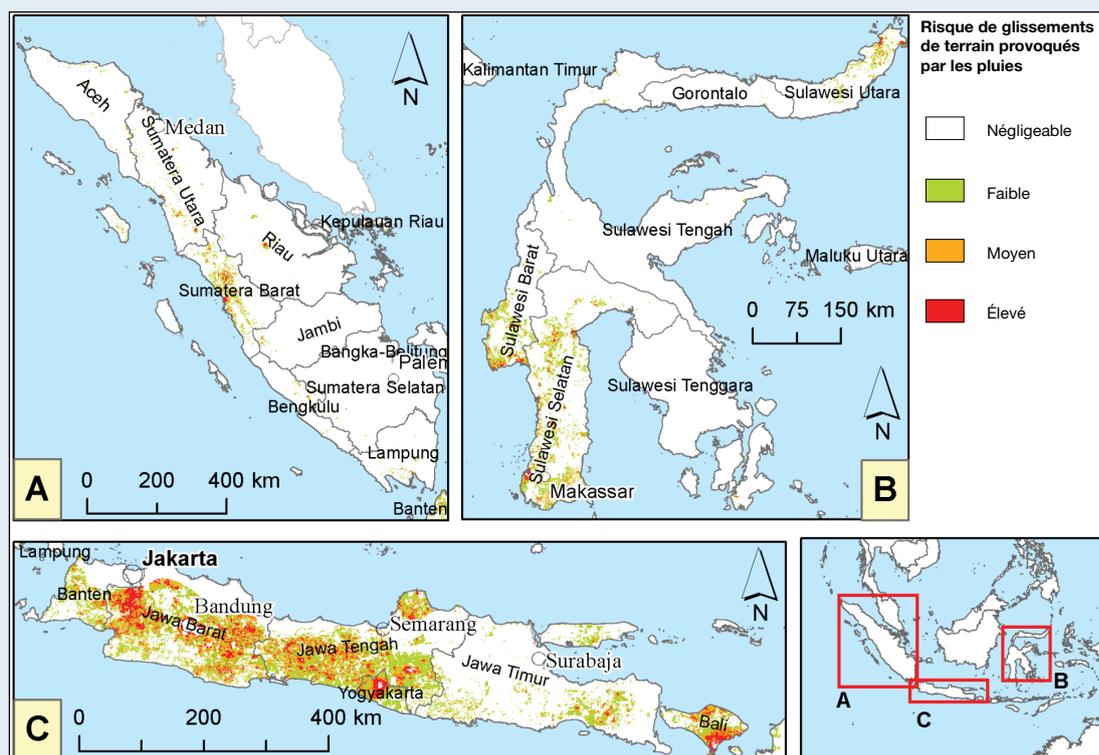


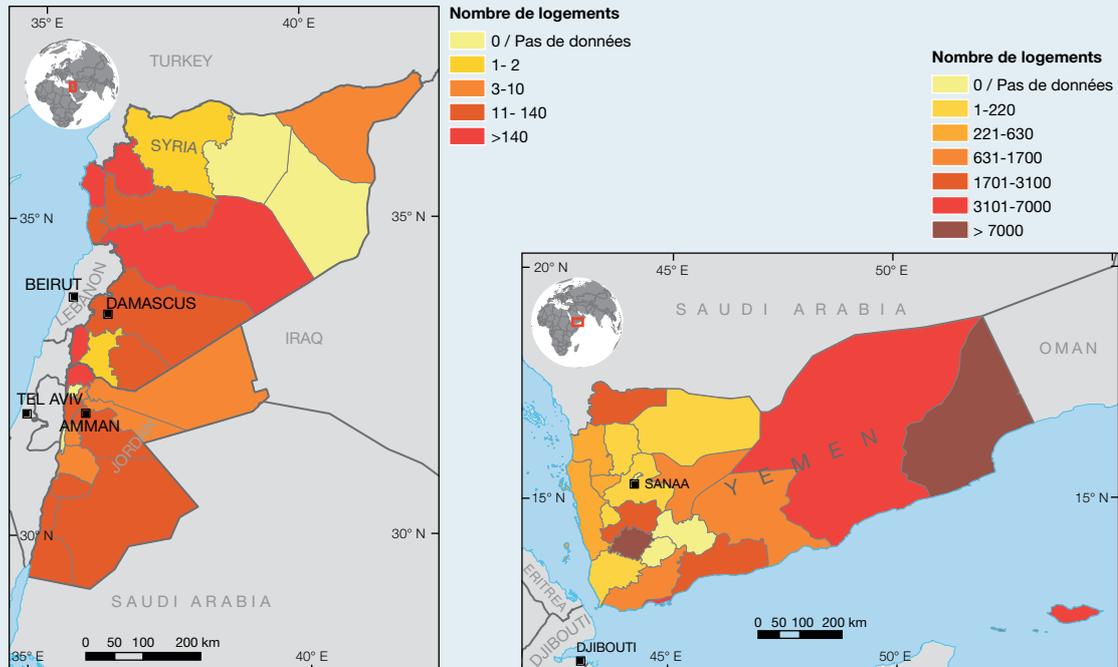
Figure 2.22
Risque de glissements de terrain en Indonésie

(Source : Cepeda et al., 2010)

Dans tout l'échantillon de données, c'est la base de données nationale du Mozambique sur les catastrophes, construite et hébergée par l'Institut national pour la gestion des catastrophes du gouvernement (INGC), qui renferme l'ensemble de rapports le mieux documenté sur les pertes agricoles. Environ 30 pour cent de ses dossiers (1 394) contiennent des informations détaillées sur la superficie et le type de cultures détruites ou endommagées. Ces dossiers donnent un aperçu unique de la manière dont le risque extensif se manifeste dans le secteur agricole et touche les moyens de subsistance ruraux.

En 2010, l'Égypte, la Jordanie, le Maroc, la République arabe syrienne et le Yémen ont aussi commencé à tester une initiative innovante afin de recueillir des données de pertes dues aux catastrophes au niveau local dans les États arabes où, jusqu'alors, l'absence d'informations systématiques sur les impacts des catastrophes avait constitué un obstacle majeur au renforcement des capacités pour la prévention des catastrophes. La Jordanie, la République arabe syrienne et le Yémen (Figure 2.23) ont récemment publié des inventaires des catastrophes nationales, inclus dans le GAR11, et l'on s'attend à ce que les deux autres pays fassent de même prochainement. Le Mozambique et les États arabes prévoient aussi d'inclure des indicateurs relatifs à l'âge et au sexe lorsque ces renseignements seront effectivement disponibles.

Figure 2.23
Logements endommagés par gouvernorat en Jordanie et en République arabe syrienne (à gauche) et par province au Yémen (à droite), de 1989 à 2009



Le Viet Nam a recueilli des données détaillées sur les pertes dues aux catastrophes dans le cadre de l'initiative DANA du Comité central de lutte contre les inondations et les tempêtes. La base de données renferme des données historiques au niveau provincial qui remontent à 1989 et elle a permis d'évaluer les impacts des catastrophes sur les enfants dans le Chapitre 2 (Tarazona et Gallegos, 2010).

L'Amérique latine enregistre des données sur les pertes dues aux catastrophes au niveau local depuis le milieu des années 1990. Jusqu'à récemment, les pays de cette région (à l'exception du Panama) avaient du mal à institutionnaliser ces bases de données sur les pertes. Toutefois, au cours des deux dernières années, des organisations régionales ainsi que les gouvernements de la Bolivie, d'El Salvador, de l'Équateur et du Guatemala ont fait de réels progrès pour institutionnaliser la notification et l'analyse systématiques des catastrophes.

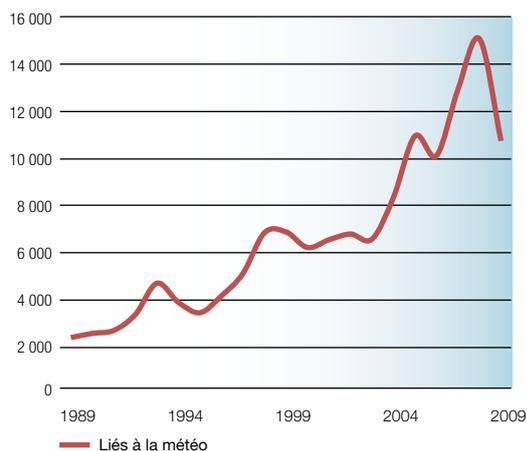
signaler des pertes plus fréquemment entre 1999 et 2009 qu'entre 1989 et 1999 (Figure 2.27).

2.3.3 La mortalité augmente encore dans les pays ayant les capacités de gouvernance des risques les plus faibles

Ces tendances mondiales en matière de risque varient beaucoup d'un pays à l'autre, ce qui suggère que les processus d'accumulation des

risques qui reflètent le développement sont tout aussi hétérogènes que le développement lui-même. Toutefois, les pays ayant les capacités de gouvernance des risques les plus solides semblent mieux armés pour réduire la mortalité que pour réduire le nombre de logements endommagés et de personnes touchées (Tableau 2.7), ce qui vient encore confirmer les conclusions de la section 2.2. La hausse du risque de mortalité due à des catastrophes extensives signalée dans des pays comme la Bolivie, le Mozambique, le

Nombre de rapports par an



Nombre de logements endommagés

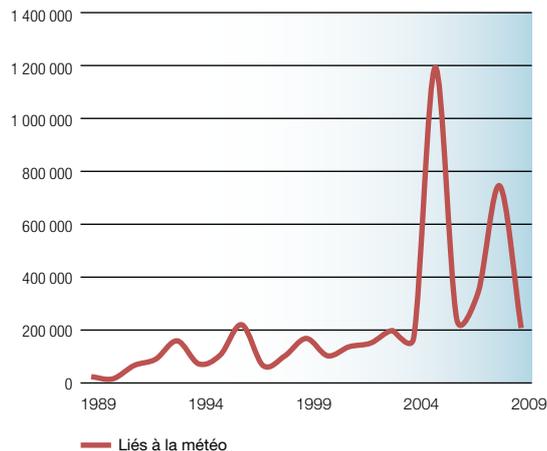
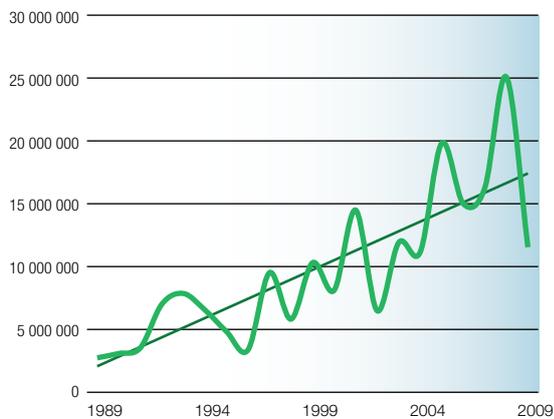
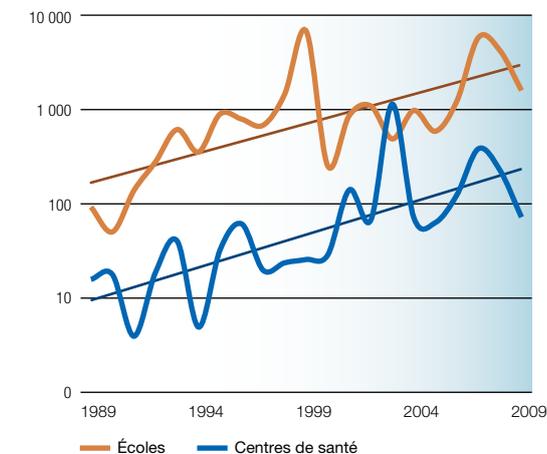


Figure 2.24
Tendances des risques extensifs par indicateur (pour les 21 pays et États compris dans l'analyse du GAR11)

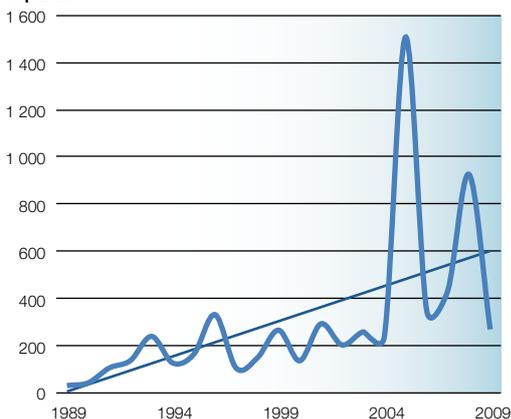
Nombre de personnes touchées par an



Nombre d'écoles et de centres de santé touchés



Nombre de logements endommagés par million de personnes et par an



Nombre de municipalités touchées

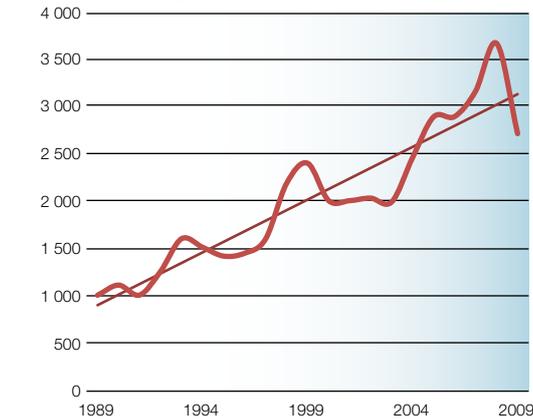


Figure 2.25 (gauche)
Nombre de logements endommagés par million de personnes et par an (en retenant l'ensemble des 22 séries de données)

Figure 2.26 (droite)
Nombre d'unités administratives locales signalant chaque année des pertes dues aux catastrophes extensives

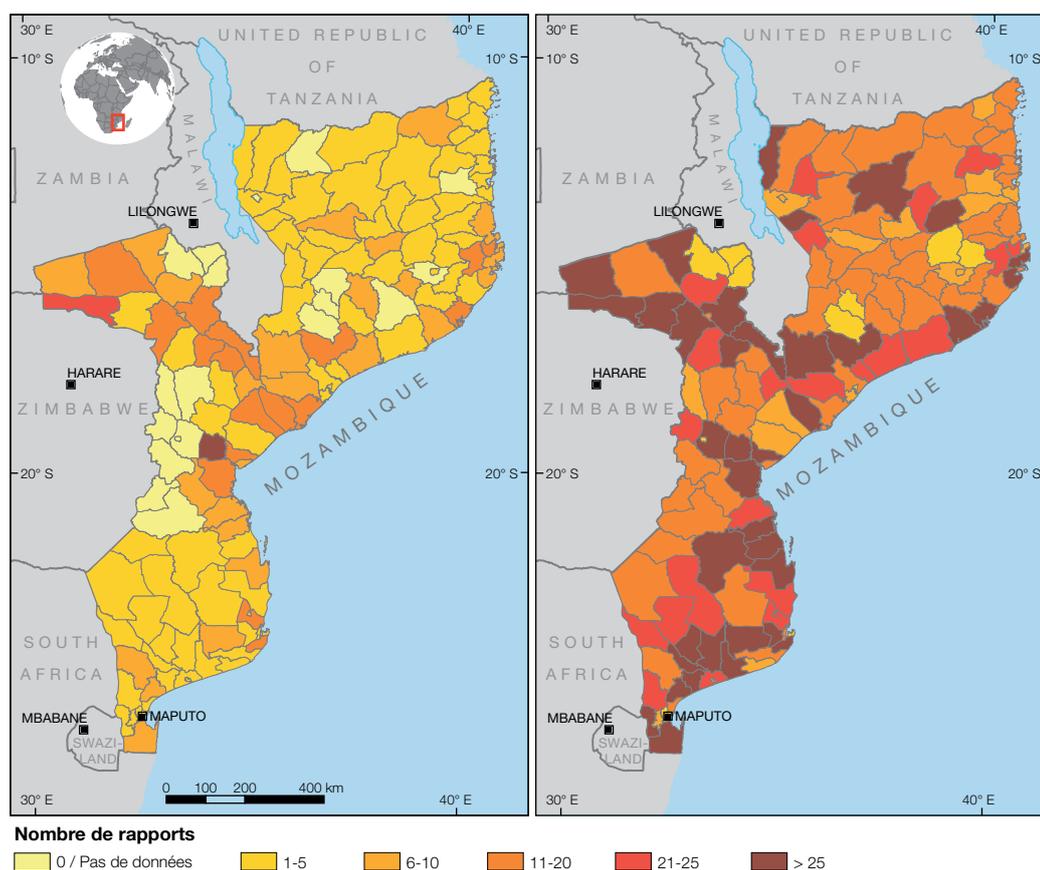
Népal et le Yémen traduisent de faibles niveaux de développement. En revanche, le risque de mortalité au Chili et au Costa Rica recule alors que le taux d'endommagement des logements augmente. La nature hétérogène du risque est encore illustrée dans l'Encadré 2.6, qui explique que même dans la plus forte économie du monde, celle des États-Unis d'Amérique, il existe des différences profondes dans les capacités de

gouvernance des risques entre les États et comtés en fonction de leur richesse respective.

2.3.4 Revenir sur les facteurs de risques sous-jacents

La meilleure notification des impacts et des pertes associés aux catastrophes fait qu'il est difficile de déterminer avec précision la cause de

Figure 2.27
Étendue géographique du risque extensif au Mozambique : nombre de rapports par district, de 1989 à 1999 et de 1999 à 2009



(Source : INGC, 2010)

Encadré 2.6 Risque extensif aux États-Unis d'Amérique

Quiconque recherche un lieu sûr où habiter aux États-Unis d'Amérique devrait envisager d'emménager dans le comté du Prince of Wales – Outer Ketchikan en Alaska ; c'est en effet le seul qui n'a pas signalé de pertes dues à une catastrophe dans la base de données SHELDUS¹⁸. Elle renferme plus de 640 000 notifications de pertes locales dues à une catastrophe aux États-Unis d'Amérique pour la période de 1960 à 2009 (Borden et Cutter, 2008) et donne un aperçu unique des risques extensifs dans un pays à revenu élevé.

À la différence des pays à revenu faible et intermédiaire, la mortalité due aux catastrophes aux États-Unis d'Amérique est très largement distribuée. La majeure partie (89 pour cent) de la mortalité depuis 1960 correspond à des catastrophes extensives (Figure 2.28). SHELDUS fait état de 26 936 victimes entre 1960 et 2008 contre 18 273 dans la Base de données sur les urgences (EM-DAT). En revanche, les deux tiers des pertes économiques se concentrent de façon intensive dans 0,4 pour cent seulement des rapports.

La Figure 2.29 montre que, par rapport à d'autres pays dans l'échantillon de données, la mortalité due à des catastrophes extensives aux États-Unis d'Amérique recule. Toutefois, la Figure 2.30 montre que, même lorsqu'on les ramène au PIB par habitant, les pertes économiques augmentent. Les taux les plus élevés de mortalité due à un risque extensif sont fortement associés à un vaste couloir géographique qui s'étend du nord au sud-ouest des États-Unis d'Amérique, traversant les États du Dakota du Nord et du Sud, du Nebraska, du Kansas, de l'Oklahoma et de l'Arkansas (Figure 2.31).

Comme le montre la Figure 2.32, sur les 302 comtés affichant les taux de mortalité annuels les plus élevés, supérieurs à 15 morts par million de personnes par an, 220 (73 pour cent) avaient un revenu moyen par ménage inférieur à 40 000 US\$. Nombre d'entre eux sont des comtés peu peuplés situés dans le couloir nord/sud-ouest évoqué plus haut.

Nombre de victimes par an

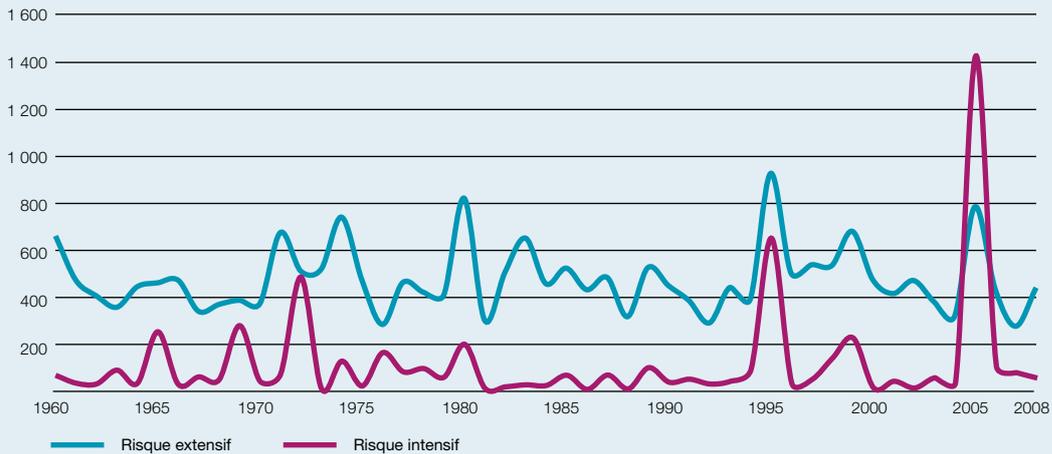
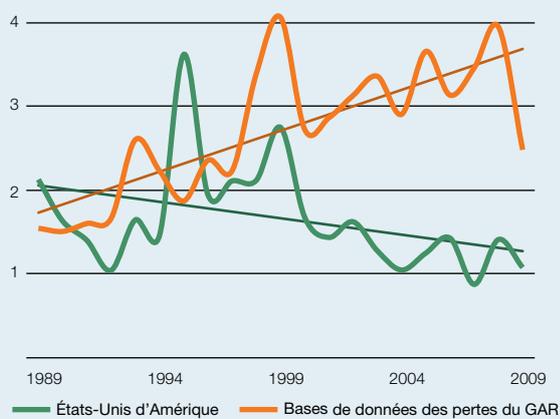


Figure 2.28
Mortalité extensive et intensive aux États-Unis d'Amérique

Taux de mortalité (nombre de victimes par million et par an)



Pertes économiques par habitant (US\$ (ramenées au PIB))

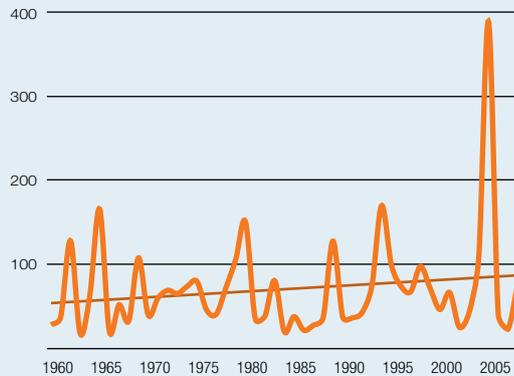


Figure 2.29 (gauche)
Mortalité par habitant et par an suite à des catastrophes extensives : États-Unis d'Amérique comparés à l'Afrique, l'Asie, l'Amérique latine et au Moyen-Orient

Figure 2.30 (droite)
Pertes économiques par habitant, ramenées au PIB

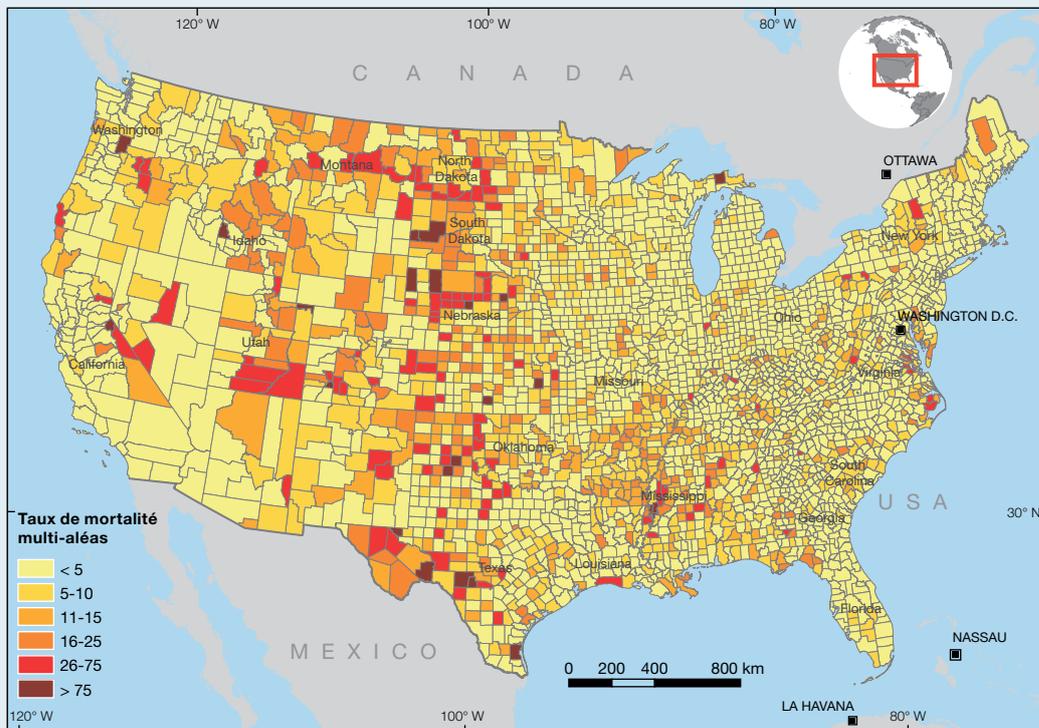
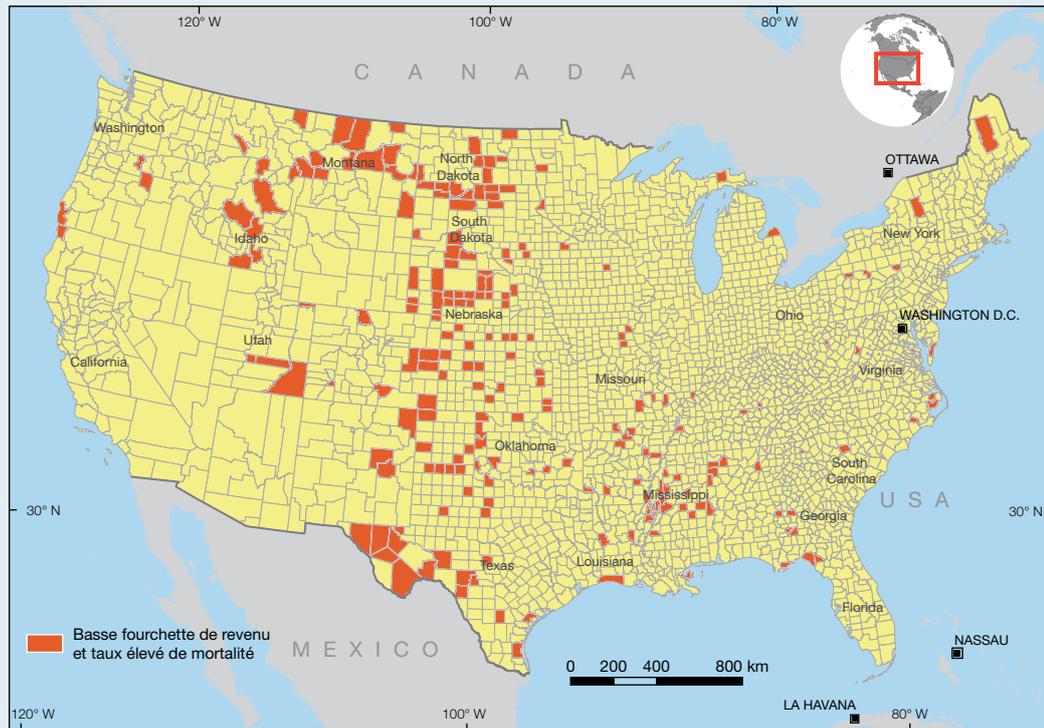


Figure 2.31
Taux de mortalité brute multi-aléas (mortalité cumulée par million de personnes et par an) par comté, États-Unis d'Amérique, de 1960 à 2009

(Sources : Taux de mortalité dérivés de SHELDUS (sans compter l'ouragan Katrina) ; année démographique (2006) tirée du Bureau du recensement des États-Unis d'Amérique)

Figure 2.32
Comtés ayant un
revenu annuel
moyen bas et des
taux élevés de
mortalité aux États-
Unis d'Amérique,
de 1960 à 2009



(Sources : Données sur les revenus et la population (2006) tirées du Bureau du recensement des États-Unis d'Amérique ; données sur les pertes dérivées de SHELDUS. La mortalité due à l'ouragan Katrina n'est pas prise en compte)

(Source : Serje, 2010a)

toute augmentation au fil du temps des rapports d'impacts et de pertes dues aux catastrophes, même au cours des 20 dernières années.

Dans le cas des bases de données nationales sur les catastrophes, il y a certainement des signes d'une amélioration de la notification dans certains pays, comme le Costa Rica et le Sri Lanka, où de nouvelles sources officielles de données ont commencé à contribuer aux séries de données durant la période d'analyse du GAR11. Néanmoins, la meilleure notification ne semble pas pouvoir expliquer, à elle seule, l'augmentation du nombre de logements endommagés, par exemple, pour les 21 pays et États retenus dans l'analyse du GAR11.

De nouvelles études de cas appuient les conclusions du GAR09 selon lesquelles la hausse du risque extensif est étroitement liée aux défis auxquels sont confrontés les pays à revenu faible et intermédiaire pour s'attaquer aux facteurs de risque sous-jacents et réduire la vulnérabilité. Le risque augmente plus rapidement dans les centres urbains de petite et moyenne taille ayant des capacités relativement faibles en termes de gestion

de la croissance urbaine (Tableau 2.8). Pour aggraver le problème, le risque de glissements de terrain et d'inondations au niveau local est étroitement lié à la pauvreté, et le risque global est amplifié par la déforestation et la destruction des écosystèmes côtiers.

2.4 Les impacts sur l'enfance et les déplacements internes

Les enfants constituent une partie importante de ceux qui sont les plus vulnérables aux catastrophes et ils en subissent des effets particulièrement graves. Les catastrophes peuvent aussi fortement contribuer aux déplacements internes, même quand la mortalité est relativement faible.

Les mécanismes à travers lesquels les pertes dues aux catastrophes contribuent à la pauvreté font

Tableau 2.7 Tendances des risques extensifs : logements endommagés, personnes touchées et mortalité

Pays (ou État)	Variation annuelle moyenne du taux de logements endommagés, 1989-2009		Variation annuelle moyenne du nombre de personnes touchées, 1989-2009		Variation annuelle moyenne du taux de mortalité, 1989-2009		Capacité de gouvernance des risques
	Variation annuelle	Tendance	Variation annuelle	Tendance	Variation annuelle	Tendance	Classement
Chili	33,3	↑	2 154,7	↑	-0,0846	↘	39
Costa Rica	40,1	↑	40,6	→	-0,1054	↓	51
Argentine	1,9	→	-111,0	↘	0,1123	↗	56
Jordanie	-0,6	→	34,3	→	-0,1093	↘	62
Panama	56,2	↑	414,5	↗	-0,0569	↘	74
Colombie	79,9	↑	734,8	↗	-0,0372	→	75
Mexique	99,1	↑	1 262,3	↑	0,0697	↗	80
Sri Lanka	30,4	↑	2 428,3	↑	0,1375	↗	98
Équateur	12,3	↗	-318,3	↘	-0,2104	↓	105
Pérou	-3,8	↘	163,9	↗	-0,0529	↘	107
Indonésie	9,9	↗	744,5	↗	0,0771	↗	109
El Salvador	50,4	↑	332,6	↗	0,4370	↑	110
Iran (République islamique d')	-0,3	→	-74,0	→	-0,0257	→	111
Syrie	0,3	→	326,6	↗	0,3042	↑	112
Inde (Orissa)	117,19	↑	6 892,1	↗	0,6544	↑	114
Inde (Tamil Nadu)	25,6	↑	671,5	↗	0,0864	↑	114
Venezuela	9,7	↗	485,9	↗	-0,0033	→	117
Guatemala	23,6	↗	857,6	↗	0,1144	↗	118
Bolivie	3,9	↗	-16,3	→	0,1912	↑	126
Népal	-0,3	→	-145,7	↘	0,2804	↑	146
Mozambique	10,7	↗	4 977,6	↑	0,2914	↑	153
Yémen	-0,3	→	3,4	↗	0,2190	↑	169

 Forte hausse
  Hausse modérée
  Stationnaire
  Baisse modérée
  Forte baisse

(Source : 22 bases de données sur les pertes dues aux catastrophes du GAR11 ; Lavell et al., 2010)

Tableau 2.8 Facteurs de risque et bilans des catastrophes

Facteur de risque	Bilan
Développement urbain mal planifié et mal géré Le risque de catastrophe augmente peut-être plus vite dans les centres urbains de petite et moyenne tailles qui connaissent une croissance rapide que dans les zones rurales ou les grandes villes. Par rapport aux centres urbains de petite et moyenne tailles, les grandes villes et les mégapoles jouissent généralement de meilleures capacités de gouvernance des risques et d'investissements et leur croissance est plus lente, ce qui facilite la planification et la gestion urbaines.	Amérique latine Dans la plupart des pays d'Amérique latine, le nombre de catastrophes notifiées dans les centres urbains de petite et moyenne tailles augmente plus vite que dans les grandes villes et les mégapoles (Mansilla, 2010) ¹⁹ . Plus de 80 pour cent de tous les rapports de pertes dues aux catastrophes en Amérique latine ont lieu en zones urbaines. Bien que chaque pays ait une structure urbaine différente, 40 à 70 pour cent de toutes les catastrophes signalées à l'échelle nationale surviennent dans des centres urbains de moins de 100 000 habitants et 14 à 36 pour cent dans de petits centres urbains. Cette proportion va croissant. Au Mexique par exemple, les centres urbains de petite et moyenne taille comptaient pour 45,5 pour cent du total des rapports municipaux de pertes dues à des catastrophes dans les années 1980 et pour 54 pour cent depuis 2000.
	Colombie En Colombie, les municipalités ayant affiché la plus rapide croissance de la population urbaine entre 1995 et 2005 étaient aussi plus susceptibles d'être touchées par plus de catastrophes et d'avoir un plus grand nombre de logements endommagés (Serje, 2010b).

Dégradation de l'écosystème

La déforestation dans les zones tropicales est un facteur crucial du changement climatique à l'échelle mondiale. Elle a aussi des répercussions locales importantes et souvent néfastes, qui provoquent une hausse des températures moyennes et une baisse de la pluviosité moyenne.

Les écosystèmes côtiers, y compris les récifs coralliens, les herbiers marins, les mangroves et autres végétations balnéaires, jouent un rôle décisif dans l'atténuation des impacts des ondes de tempête et des inondations côtières. Malheureusement, les écosystèmes côtiers dans nombre de régions sont en régression, ce qui augmente le risque de catastrophe tout en menaçant la viabilité des économies locales.

Pérou

En Amazonie péruvienne, la déforestation explique au moins en partie pourquoi certains bassins versants connaissent de plus grandes pertes et sont plus endommagés que d'autres par les inondations ou les glissements de terrain. Pour établir ce lien, on a analysé des images satellitaires d'une sélection de bassins versants de l'Amazonie supérieure afin de déterminer le taux de conversion de la forêt en terres agricoles et à d'autres usages entre 1986 et 1998. Les corrélations statistiques suggèrent que les bassins versants présentant le taux de déforestation le plus élevé sont les plus susceptibles d'enregistrer une plus forte mortalité et plus de logements endommagés en cas de catastrophe (Serje, 2010b ; Tonini *et al.*, 2010). Toutefois, il convient de noter que le lien évident qui existe entre la déforestation et les pertes dues aux catastrophes ne signifie pas pour autant que la déforestation entraîne directement les pertes. La déforestation se produit généralement dans les zones où les frontières agricoles sont repoussées et là où les petits centres urbains s'élargissent ; d'autres facteurs, y compris l'accroissement de la violence des aléas, de l'exposition et de la vulnérabilité, construisent aussi le risque.

Jamaïque

Negril, en Jamaïque, a perdu une profondeur de plage pouvant atteindre 55 mètres dans certains endroits en raison de la dégradation des récifs coralliens, de la disparition des herbiers marins, de la perte de mangroves, et de l'accroissement de la pollution urbaine et agricole. Les récifs coralliens, par exemple, fournissent des services écosystémiques tels que la protection du littoral, la fourniture de matériaux détritiques, l'apport de revenus touristiques et l'aquaculture locale. À Negril, les récifs coralliens ont été dégradés de maintes façons : dommages infligés par de fortes tempêtes (comme l'ouragan Ivan en 2004) ; blanchiment des coraux du fait de l'accroissement des températures de la mer ; pollution par les égouts et le ruissellement agricole provoquant une efflorescence algale qui étrangle les coraux ; prolifération de prédateurs envahissants tels que le poisson-lion ; et pratiques piscicoles destructrices. Les mangroves protègent les plages et le littoral en dissipant les vagues côtières et elles jouent un rôle vital comme vivier pour les poissons et les coquillages, mais elles ont été décimées pour la collecte de bois de feu et de matériaux de construction. Les herbiers marins sont aussi une importante source naturelle de matériaux détritiques mais ils sont en régression, principalement du fait de leur arrachage par l'industrie touristique. D'autres écosystèmes côtiers ne sont pas épargnés, notamment les zones humides et les forêts. Cette dégradation des écosystèmes côtiers a augmenté le risque d'ondes de tempête à Negril. Un ouragan assorti d'une période de retour de 50 ans a le potentiel de produire des vagues de tempête de presque 7 mètres, qui toucheraient environ 2 500 résidents locaux, plus de 60 hôtels et leurs clients ainsi que tout le réseau d'eau et d'assainissement (PNUE, 2010).

Pauvreté

Au sein même de chaque pays, les zones plus pauvres présentent souvent le risque de catastrophe le plus élevé, ce qui illustre les liens complexes entre pauvreté et risque de catastrophe analysés en détail dans le GAR09 (ONU/SIPC, 2009).

Indonésie

En Indonésie, le risque de mortalité due aux glissements de terrain est plus élevé dans les quartiers ayant de faibles niveaux de développement humain et des niveaux supérieurs de pauvreté. Des renseignements détaillés sur les facteurs d'aléas, l'exposition de la population et une multitude d'indicateurs socio-économiques ont été utilisés pour construire un modèle de risque de glissement de terrain avec un niveau de résolution infranational, étalonné à partir des données sur les pertes dues aux catastrophes tirées de la base DIBI, système d'information récemment mis au point (voir l'Encadré 2.5). Le risque de mortalité due aux glissements de terrain présente une corrélation positive avec l'exposition physique et l'indice de pauvreté humaine, et une corrélation négative avec l'indice de développement humain. La pauvreté permet d'expliquer une proportion considérable de l'écart que présente le risque de glissement de terrain entre les provinces (Cepeda *et al.*, 2010). De fait, plus la province est pauvre et plus le risque est élevé et inversement.

Colombie

Un exercice de modélisation analogue en Colombie a montré que les municipalités présentant la plus forte proportion de besoins élémentaires non satisfaits et le PIB le plus bas par habitant étaient les plus susceptibles d'avoir un plus grand nombre de personnes touchées et de logements endommagés en cas d'inondations (OSSO, 2011b).

l'objet d'une analyse approfondie dans le GAR09 (ONU/SIPC, 2009). Cette année, le Bilan se penche de plus près sur les différents impacts dus aux catastrophes qui ont une incidence particulière sur la protection et le développement des enfants.

Les enfants subissent des effets particulièrement graves lors d'une catastrophe et ils constituent une partie extrêmement importante de ceux qui sont les plus vulnérables (Bartlett, 2008). Ce constat est confirmé par un certain nombre d'études sur la façon dont les catastrophes affectent le développement infantile à moyen terme (Baez et Santos, 2007 ; López-Calva et Ortiz-Juárez, 2009 ; Rodriguez-Oreggia *et al.*, 2010). Ainsi, la destruction ou l'endommagement des écoles, conjugués à la perte de biens domestiques et de moyens de subsistance, peuvent obliger un enfant à abandonner l'école ; d'autre part, la malnutrition infantile entraînée par la diminution de la quantité d'aliments disponibles peut provoquer un retard de croissance et déboucher sur de mauvaises performances scolaires et une plus grande propension à la maladie.

De récentes études menées en Bolivie, en Indonésie, au Mexique, au Mozambique, au Népal, aux Philippines et au Viet Nam montrent comment des catastrophes extensives peuvent nuire à l'éducation, à la santé et à l'accès des enfants à des services comme l'eau et l'assainissement, même s'il est difficile d'établir avec précision une relation entre les catastrophes intenses et la protection de l'enfance (Tarazona et Gallegos, 2010 ; Seballos et Tanner, 2011). Compte tenu de l'importance du cycle primaire pour le développement économique humain à long terme, ces conclusions devraient servir d'avertissement aux pouvoirs publics.

Dans les zones de la Bolivie qui connaissent la plus grande incidence de catastrophes extensives, l'écart entre les filles et les garçons dans les résultats en cycle primaire tend à se creuser, les taux d'inscription dans les établissements préscolaires reculent et les taux de déscolarisation augmentent. Les zones équivalentes au Népal et au Viet Nam ont assisté, respectivement, au recul des taux d'inscription en cycle primaire et à la chute du nombre total d'enfants en cycle primaire. Les catastrophes extensives débouchent

aussi sur une incidence accrue de la diarrhée chez les enfants de moins de cinq ans en Bolivie, une plus forte proportion d'enfants de moins de trois ans mal nourris au Népal, un taux de mortalité infantile en hausse au Viet Nam et un accroissement du nombre de bébés présentant un faible poids de naissance au Mozambique. Cette étude a également révélé des signes d'impacts négatifs en termes d'accès à l'eau et l'assainissement au Mexique et au Viet Nam. Ces impacts indiquent le besoin d'une meilleure prise en compte de la vulnérabilité des enfants (Encadré 2.7).

Les catastrophes contribuent aussi aux déplacements internes (Encadré 2.8). Des aléas comme les inondations, s'ils ne font que relativement peu de victimes, détruisent beaucoup de logements et engendrent ainsi des déplacements forcés considérables. Entre 1970 et 2009 en Colombie, par exemple, 24 des 35 rapports du pays sur les pertes dues à des catastrophes détaillaient des inondations ayant fait moins de 10 victimes mais détruit plus de 500 maisons (IDMC, 2010). Au total, environ 26 500 maisons ont été détruites, chiffre pouvant être associé au déplacement de plus de 130 000 personnes. Dans l'État indien d'Orissa, 265 inondations, assorties elles aussi de faibles taux de mortalité, ont détruit plus d'un demi-million de logements.

Les catastrophes intenses provoquent aussi des déplacements internes de grande ampleur. Jusqu'ici, les inondations survenues au Pakistan en 2010 ont fait quelque 6 millions de sans-abri ; en Inde, les inondations de 2008 ont déraciné environ 6 millions de personnes ; l'ouragan Katrina a déplacé plus d'un demi-million de personnes aux États-Unis d'Amérique ; et le cyclone Nargis a contraint 800 000 personnes à abandonner leur logement au Myanmar et en Asie du Sud (IDMC, 2010).

Si l'on suppose qu'il y a cinq personnes par famille dans les 21 pays et États retenus dans l'analyse du GAR11, la destruction de 5,9 millions de logements lors de catastrophes intenses entre 1970 et 2009 aurait déplacé presque 30 millions de personnes. Bien que les catastrophes extensives représentent moins du cinquième (19 pour cent) des logements détruits, cela suppose 7,5 millions

Encadré 2.7 Approches centrées sur l'enfance pour faire face aux stress climatiques et aux événements extrêmes

Un nombre important d'estimations suggèrent qu'au moins 66,5 millions d'enfants sont touchés par les catastrophes chaque année (Penrose et Takaki, 2006 ; Bartlett, 2008 ; Costello, 2009 ; Sanchez *et al.*, 2009). Pour lutter contre des taux de mortalité infantile élevés et contre les impacts psychologiques considérables des catastrophes sur les enfants, il convient d'adopter de nouvelles approches qui reconnaissent le rôle des enfants comme agents du changement. D'une part, ces approches devraient inclure des politiques et des programmes sensibles à l'enfance, dans lesquels les mesures existantes de protection sociale, d'alimentation dans les écoles et de renforcement structurel des bâtiments scolaires contribueraient au bien-être des enfants. D'autre part, elles devraient s'étendre à des politiques et programmes participatifs en matière de GRC au sein desquels les enfants et les jeunes soient activement mobilisés au sein des processus de décision et de reddition de comptes. Ces initiatives ont généralement l'avantage d'améliorer la communication et la planification intégrée au sein des communautés et elles contribuent de plus en plus à promouvoir une préparation et une prévention efficaces.

La mobilisation des enfants dans la GRC reste limitée par un manque de fonds, de compétences et de connaissances. Cela entrave tant les processus que la mise en œuvre de mesures de gestion des risques et l'engagement des enfants dans la planification et la prise de décisions. En outre, si l'on perçoit les enfants comme des êtres passifs, subordonnés et incapables de participer, on les empêche d'exprimer leurs besoins, l'idée qu'ils se font des risques ainsi que leur potentiel.

Il existe plusieurs exemples qui montrent comment un environnement politique porteur peut contribuer au changement. Aux Philippines, le Plan national d'action stratégique et le Code des collectivités locales fournissent un cadre politique au sein duquel la décentralisation des responsabilités de gestion des risques de catastrophe ouvre la voie à diverses initiatives axées sur les enfants. Les Sangguniang Kabataan sont des conseils de jeunes qui sont directement impliqués dans la prise de décisions au niveau du village et sont représentés aux niveaux municipal, provincial et national. Toutefois, ce sont la volonté politique et les capacités locales au-delà de ces politiques de soutien qui facilitent une GRC participative axée sur les enfants. Avec un appui et des conseils externes, des groupes de jeunes ont réellement réussi à faire évoluer les attitudes et à donner des occasions de promouvoir une GRC participative.

(Source : Seballos et Tanner, 2011)

de personnes déplacées en plus, même si celles-ci sont en principe moins visibles que les personnes déplacées lors de catastrophes intenses, qui reçoivent une assistance humanitaire internationale à grande échelle.

2.5 Risques émergents

Les pays sont confrontés à une multitude de risques émergents associés à des aléas d'une probabilité extrêmement faible comme les éruptions volcaniques ou les phénomènes météorologiques spatiaux extrêmes, et de nouveaux schémas de vulnérabilité associés

à la complexité croissante et à l'interdépendance des systèmes technologiques sur lesquels reposent les sociétés modernes, y compris l'énergie, les télécommunications, le secteur bancaire et financier, les transports, l'eau et l'assainissement. Ces nouvelles vulnérabilités multiplient les risques de catastrophe et peuvent déclencher un enchaînement de dysfonctionnements en cascade de différentes ampleurs qui sont difficiles à modéliser mais qui peuvent amplifier les impacts de façon exponentielle.

Encadré 2.8 Inondations et déplacements internes à Tumaco en Colombie

Le 16 février 2009, les fleuves Mira et Telembí à Nariño, en Colombie, ont inondé quatre municipalités sur la côte Pacifique : Tumaco, Barbacoas, Roberto Payán et Magüí Payán. Deux personnes ont trouvé la mort et 20 autres ont été portées disparues, mais 1 125 logements, des écoles, des centres de soins et des routes ont été ravagées. Le gouvernement a déclaré l'état d'urgence au niveau municipal le 23 février à Tumaco, mais aucune demande de secours n'a été formulée auprès des instances internationales.

Sur la base du nombre de logements détruits, on estime que les inondations ont entraîné le déplacement de 5 625 personnes. Toutefois, le nombre effectivement enregistré par les autorités était de plus de 25 000 personnes, dont 14 000 contraintes à rejoindre des abris de fortune, tandis que les autres étaient hébergées par des proches ou des parents.

L'une des raisons qui explique cet écart tient sans doute au fait que les personnes dont les maisons ont été endommagées (mais pas détruites) ont pourtant été déplacées durant le pic des inondations. Environ 1 400 logements ont été endommagés par les crues, ce qui a sans doute causé le déplacement de 8 000 personnes supplémentaires. En outre, le nombre de personnes déplacées comprend sans doute aussi celles qui ont été évacuées durant les inondations à titre préventif, et qui ont vraisemblablement regagné leur domicile au bout de quelques jours ou de quelques semaines. On peut donc en déduire que le nombre de logements détruits est probablement un meilleur indicateur pour les déplacements à long terme que pour les déplacements à court terme en situation d'urgence.

(Source : IDMC, 2010)

2.5.1 Des éruptions volcaniques qui affectent le système météorologique mondial

L'éruption du volcan Huaytaputina en 1600 a montré qu'à des latitudes intermédiaires, l'hémisphère Nord peut connaître un léger réchauffement hivernal et un rafraîchissement estival prononcé en raison de la dispersion, par des courants mondiaux de circulation d'air, de gaz et de cendres volcaniques en provenance des tropiques (Pyle, 1998). Sur plus de 550 volcans actifs dans le monde, 154 sont entrés en éruption entre 1990 et 1999 (Siebert et Simkin, 2011) et les risques directs associés à ces éruptions peuvent être estimés. En Europe, par exemple, on estime à 87 milliards la valeur exposée au risque que représentent les 10 volcans susceptibles d'affecter des centres urbains regroupant au moins 10 000 habitants (Spence *et al.*, 2009). Malgré une probabilité de 30 pour cent d'assister au XXI^e siècle à une éruption de la taille de celle du Tambora (Indonésie) en 1815 (Sparks, 2010), il reste extrêmement difficile de calculer ou de quantifier les risques de pertes humaines ou économiques découlant de l'impact des éruptions volcaniques sur le système météorologique mondial.

2.5.2 Des épisodes météorologiques spatiaux extrêmes

Les orages géomagnétiques représentent un autre risque séquentiel de faible probabilité dont il est difficile de mesurer les impacts. Ces tempêtes se caractérisent par de graves perturbations de l'atmosphère supérieure et de l'environnement spatial proche de la Terre, engendrées par l'activité magnétique du soleil. Les perturbations de ce type ont toujours eu lieu mais elles constituent un aléa plus fréquent pour les sociétés modernes et l'économie mondiale, qui sont de plus en plus tributaires de réseaux électriques et de télécommunications interconnectés et autres systèmes affectés par ces perturbations. Ainsi, le réseau canadien d'Hydro-Québec s'est effondré durant l'orage géomagnétique de mars 1989, laissant des millions de personnes sans électricité, parfois pendant neuf heures (National Research Council, 2008).

Bien que la probabilité de telles pannes totales soit faible, le potentiel d'effets en cascade dans des systèmes vulnérables qui dépendent du réseau électrique est de plus en plus élevé, par exemple dans le secteur bancaire et financier,

les services gouvernementaux, les transports et les communications, ainsi que l'eau potable. La connectivité et l'interdépendance accrues de ces systèmes augmentent la probabilité d'un dysfonctionnement généralisé et font qu'il est difficile de calculer et de quantifier le risque réel, souvent sous-estimé. La super tempête de Carrington en 1859 a été l'orage géomagnétique le plus spectaculaire de l'histoire récente, mais elle s'est produite dans un monde alors sans réseaux et systèmes interdépendants. Si une tempête analogue venait à se produire aujourd'hui, la vulnérabilité accrue pourrait se traduire par des impacts sans précédent.

2.5.3 Des phénomènes climatiques extrêmes inattendus

Deux cyclones récents, une tempête de catégorie 2 qui a frappé la province de Santa Catarina au Brésil en 2004 et le cyclone Gonu, qui a atteint la terre dans le sultanat d'Oman et le golfe Persique en 2007, se sont produits dans des lieux qui n'avaient encore jamais enregistré de mémoire d'homme de tempêtes de cette magnitude (Figure 2.33). De nos jours, les populations ne sont pas préparées à des extrêmes comme la vague de chaleur qu'a connue l'Europe en 2003 ou les feux de forêts ayant ravagé la Russie en

2010, phénomènes qui mettent au grand jour des vulnérabilités émergentes ou cachées.

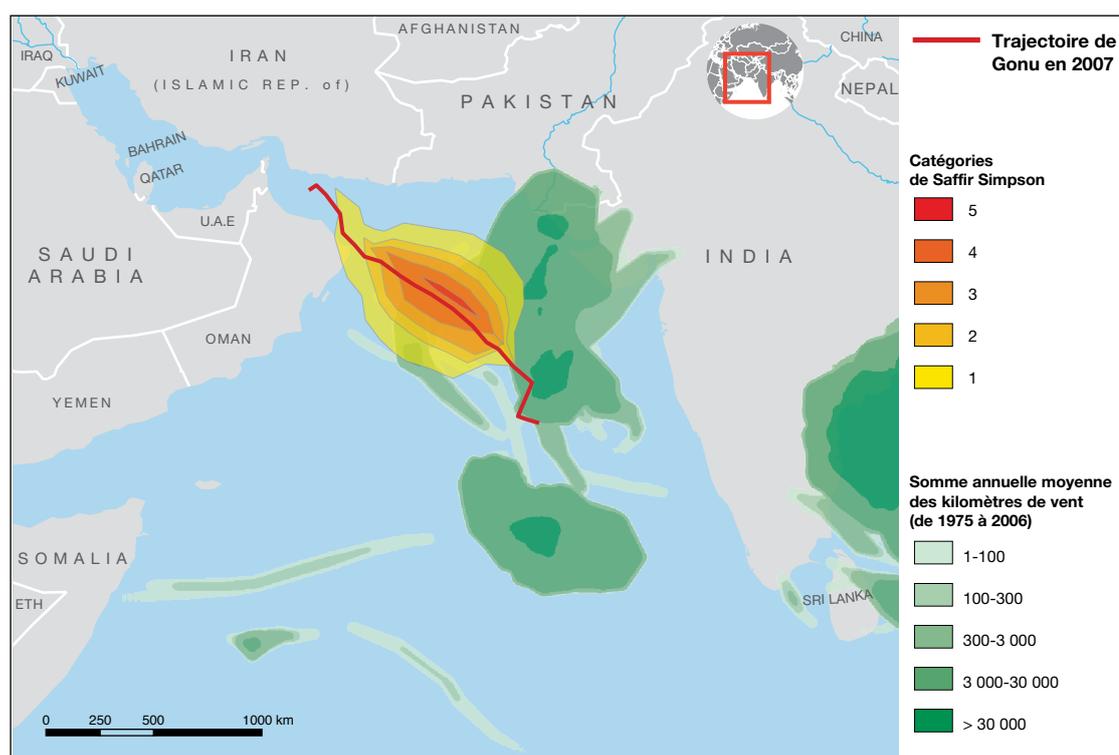
L'évolution mondiale du climat peut générer des extrêmes climatiques pour lesquels nous n'avons aucun repère. Bien qu'il ne soit pas encore possible d'attribuer la cause d'événements isolés de ce type au changement climatique, une modélisation stochastique peut fournir aux gouvernements un aperçu intéressant des scénarios possibles (ECA, 2009).

2.5.4 Des interactions entre les aléas physiques et technologiques

Le 11 mars 2011, le Japon a déclaré un « état d'urgence nucléaire » lorsqu'un séisme et un tsunami dévastateurs ont endommagé la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi et entraîné une fuite radioactive (Wald, 2011). Cette défaillance simultanée soulève des défis majeurs pour le Japon mais ses impacts sont d'ores et déjà ressentis à l'échelle mondiale, sur les marchés financiers et dans l'industrie de l'énergie nucléaire.

D'autres risques tout aussi difficiles à quantifier sont associés à des feux d'envergure dans les installations industrielles ou pétrochimiques. Outre les effets de l'explosion et de l'incendie,

Figure 2.33
La trajectoire du cyclone Gonu (2007)



les catastrophes de ce type pourraient entraîner le relâchement de gaz toxiques. Les boues rouges produites par la rupture d'un réservoir de stockage de bauxite en octobre 2010 près de la ville hongroise d'Ajka constituent un exemple des conséquences d'un stockage mal maîtrisé de déchets miniers et industriels hautement toxiques. Neuf personnes ont trouvé la mort et plus de 7 000 ont été touchées par le déversement d'un million de mètres cubes de boues toxiques ; l'ampleur des dégâts économiques et écologiques n'est pas encore connue (EM-DAT, 2011c).

Beaucoup d'installations de stockage de produits chimiques se trouvent situées dans des zones sujettes à d'autres aléas physiques. Les vestiges de l'industrie soviétique des armes nucléaires en Asie centrale, par exemple, se trouvent dans

une zone sujette aux séismes, aux inondations et aux glissements de terrain (Figure 2.34) (Sevcik, 2003 ; Hobbs, 2010). Le Kirghizistan et le Tadjikistan sont tous deux en butte aux séismes, aux glissements de terrain et aux inondations, lesquels pourraient amplifier un risque déjà élevé de contamination (Sevcik, 2003 ; Hobbs, 2010). Les risques complexes posés par la proximité des déchets nucléaires aux aléas naturels en Asie centrale sont particulièrement élevés mais ils ne sont pas uniques. Le stockage de déchets miniers et toxiques a lieu dans des zones sujettes aux aléas dans beaucoup d'autres pays, souvent sans que des mesures adéquates d'identification ou de gestion des risques ne soient prises. Si ces activités interviennent dans des pays ayant de faibles capacités de gouvernance des risques, ces risques complexes ne feront qu'empirer.

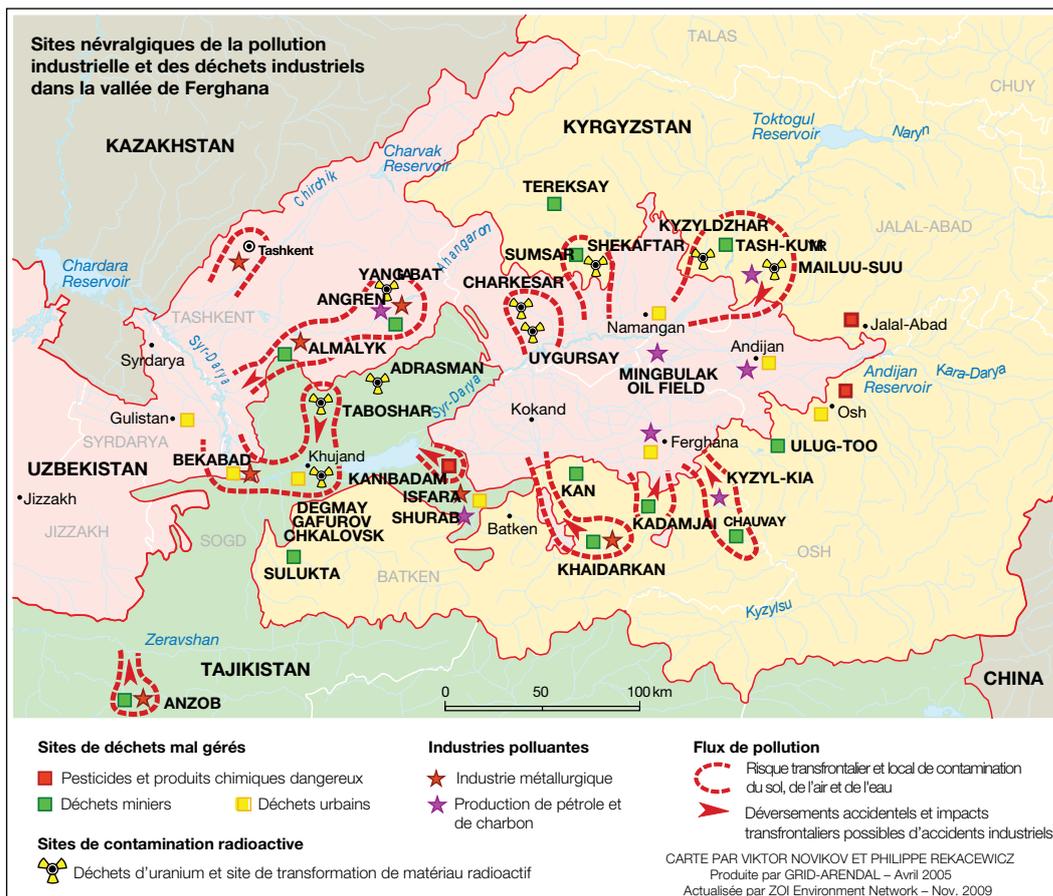


Figure 2.34
Les sites névralgiques de la pollution industrielle et des déchets industriels dans la vallée Ferghana, une zone sujette aux séismes, aux glissements de terrain et aux inondations

(Source : PNUE-GRID, 2011)

Notes

- 1 La faible mortalité associée à Sidr ne veut pas dire pour autant que le prochain violent cyclone qui s'abattra sur le Bangladesh aura des effets analogues. Si ces chiffres sont encourageants, un succès n'est pas suffisant pour prouver que le risque de mortalité a été définitivement réduit.
- 2 Depuis le lancement du GAR09, le nombre de cyclones tropicaux analysés est passé de 2 510 à plus de 4 100 et sept années de données supplémentaires étoffent les statistiques (1970-2009). Pour le GAR09, le risque de cyclone n'était analysé qu'à concurrence d'une pénétration de 300 km dans les terres. Sur l'avis d'experts, cette limite a été supprimée. L'algorithme de calcul de la fréquence moyenne des cyclones a également été affiné et une nouvelle méthode a été adoptée pour l'agrégat des données au niveau national. De ce fait, l'exposition aux cyclones tropicaux a été calculée différemment dans le GAR11. L'analyse des inondations dans le GAR11 a également été améliorée et comprend des données issues du modèle Hydroshed pour le Canada, les États-Unis d'Amérique et le Mexique, modèle qui n'était pas disponible au moment de la préparation du GAR09.
- 3 Institut géotechnique de Norvège, Réunion du groupe d'experts, Atelier sur la modélisation du risque et de l'aléa sismiques, 12-13 octobre 2009, Oslo, Norvège.
- 4 Il est important de noter que les régions géographiques peuvent masquer de fortes différences entre elles. Ainsi, le fait que la Chine et les îles du Pacifique comme Nauru et Vanuatu fassent partie de l'Asie de l'Est et du Pacifique ne veut pas dire qu'elles connaissent des processus semblables de construction du risque. Pour connaître les régions géographiques et les groupements par revenu adoptés par la Banque mondiale, voir www.data.worldbank.org/country.
- 5 Il s'agit du nombre de pays touchés par des cyclones qui atteignent la terre. Un cyclone peut affecter plusieurs pays, mais beaucoup de cyclones tropicaux n'atteignent jamais la terre, auquel cas ils ne sont pas inclus.
- 6 Par définition, les petites îles n'ont souvent pas de « zones rurales reculées » mais elles peuvent tout de même présenter un risque de mortalité élevé.
- 7 Cette analyse se concentre sur les principales inondations survenues dans les bassins fluviaux (bassins versants d'une superficie supérieure à 1 000 km²). Elle ne comprend pas les inondations urbaines, les inondations côtières, les crues-éclair, les débâcles glaciaires ou les inondations survenant sur de petites îles. Elle ne tient pas compte non plus des dégâts causés par les vents durant les inondations, lesquels sont parfois considérables.
- 8 Une série de données inédite sur les cyclones tropicaux, basée sur des données nouvellement disponibles (de l'IBTrACS, NOAA), a servi à cette analyse (Peduzzi *et al.*, 2011), permettant ainsi d'affiner l'analyse présentée dans le GAR09.
- 9 Le groupe des Autres économies à revenu élevé (AERE) n'est pas compris dans cette liste ni dans les tableaux et chiffres associés en raison du faible nombre de pays modélisés pour le risque d'inondations et de cyclones dans cette catégorie.
- 10 Peut-être en raison du changement climatique et du réchauffement de la température des mers, mais peut-être aussi du fait des changements dans les instruments et les méthodes de comptabilisation (Landsea *et al.*, 2006). Puisqu'on ne dispose que d'une brève série de données, il est impossible de confirmer s'il s'agit d'une tendance à plus long terme.
- 11 L'exposition aux cyclones tropicaux (environ 100 000 personnes en 2000-2009) dans l'Extrême-Orient russe a été comprise dans la région AEP.
- 12 En US\$ constants base 2000.
- 13 L'analyse de l'exposition aux cyclones tropicaux ne comprend pas les Autres économies à revenu élevé (AERE) en raison de l'exposition limitée, insuffisante pour permettre une modélisation fiable.
- 14 Les impacts attendus du changement climatique ont été étudiés en tenant compte de trois facteurs : la réduction attendue de la productivité agricole, la hausse du niveau des mers et une pénurie d'eau douce. Presque tous les pays ayant une vulnérabilité élevée ou très élevée, une insécurité alimentaire et des handicaps commerciaux extrêmes devraient subir une forte baisse de leur productivité agricole. Tous les Petits États insulaires en développement seront gravement touchés par la hausse du niveau des mers et presque tous les pays d'Afrique seront fortement touchés par la pénurie d'eau, les inondations côtières et d'autres événements météorologiques extrêmes.
- 15 El Niño est un phénomène dans l'océan Pacifique équatorial caractérisé par un écart positif de la température de surface de la mer par rapport à la normale (pour la période de référence 1971-2000) d'une ampleur supérieure ou égale à 0,5 degré Celsius, selon une moyenne calculée sur trois mois consécutifs. Quant à La Niña, il s'agit du phénomène qui intervient dans la même région et se caractérise par un écart négatif de la température à la surface de la mer par rapport à la normale, d'une ampleur supérieure ou égale à 0,5 degré Celsius, selon une moyenne calculée sur trois mois consécutifs (NOAA, 2003).
- 16 Une déclaration prononcée par les autorités municipales d'Escazú souligne ces questions (Segura *et al.*, 2010).
- 17 Argentine, Bolivie, Chili, Colombie, Costa Rica, El Salvador, Équateur, Guatemala, Inde (Orissa et Tamil Nadu), Indonésie, Iran (République islamique d'), Jordanie, Mexique, Mozambique, Népal, Panama, Pérou, République arabe syrienne, Sri Lanka, Venezuela et Yémen.
- 18 La base de données SHELDUS retient des attributs différents de ceux des autres bases de données sur les pertes dues aux catastrophes analysées dans le GAR11 ; elle contient des données sur la mortalité et les pertes économiques au niveau du comté dans chacun des 50 États constituant les États-Unis d'Amérique mais elle n'enregistre pas certains autres attributs comme la destruction et les dégâts aux logements. Les données de cette étude de cas sont tirées de la base de données SHELDUS (Spatial Hazard Events and Losses Database for the United States), Version 8.0. Hazards and Vulnerability Research Institute (2010). Columbia, Université de Caroline du Sud, www.sheldus.org.
- 19 Les petits centres urbains sont définis comme ceux ayant une population comprise entre 10 000 et 19 999 habitants ; les centres urbains moyens comptent entre 20 000 et 99 999 habitants ; les gros centres urbains 100 000 à 999 999 et les mégapoles plus d'un million d'habitants.