

Collecte et exploitation de données sur les aléas naturels

Note d'orientation 2

Les Outils d'intégration de la réduction des risques de catastrophes sont une série de 14 notes d'orientation destinées aux organisations de développement pour leur permettre d'adapter leurs outils de programmation et d'évaluation prospective et rétrospective de projets afin d'intégrer la réduction des risques dans les activités de développement des pays exposés aux aléas naturels. Cette série de notes s'adresse également aux responsables de l'adaptation aux changements climatiques.

La collecte et l'exploitation de données sur les aléas naturels comptent parmi les nombreux outils existants de planification de projets et de programmes. La présente note d'orientation concerne les processus de base d'acquisition et d'application de telles données. Elle porte sur les principaux éléments d'information relatifs aux risques naturels, sur leur rôle dans le cycle de planification et de gestion des projets, sur les outils de collecte de données, sur les fournisseurs d'informations et sur les questions à envisager pour recueillir et analyser des données. Étant donné la diversité des aléas naturels et des types de techniques de collecte d'informations et de données existant à ce sujet, cette note ne se veut rien de plus qu'une introduction (voir la bibliographie).

1. Introduction

Divers aléas naturels menacent la vie et le développement (voir le tableau 1). En comprenant et en prévoyant les aléas à venir, les collectivités, les autorités et les organisations de développement peuvent réduire au minimum les risques liés à ceux-ci. Sinon, les programmes et les projets de développement risquent fortement de s'en ressentir (voir l'encadré 1). Souvent, pourtant, les planificateurs du développement ne songent pas suffisamment à la menace que représentent les aléas naturels. Il n'est pas rare, en effet, que la gestion des risques de catastrophes soit menée indépendamment des activités de développement. Même si l'on tient compte des aléas, on estime fréquemment qu'une évaluation appropriée serait trop coûteuse et prendrait trop de temps.

Les administrateurs de programmes et de projets doivent apprendre à connaître le lieu, la fréquence et la gravité des aléas naturels et leurs incidences possibles sur les personnes et les biens. Ils devraient savoir quels types d'aléas présentent un risque dans leur région et en comprendre les principales caractéristiques. Ils n'ont pas nécessairement besoin d'être des spécialistes des aléas naturels, bien qu'ils puissent être appelés à côtoyer de tels spécialistes, ce qui suppose qu'ils sachent les trouver et prendre contact avec eux.

Tableau 1 Types d'aléas naturels

Type	Définition	Exemples
Hydrométéorologique	Processus ou phénomène naturel d'origine atmosphérique, hydrologique, océanique ou climatique	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inondations, coulées de boue et de débris ■ Cyclones tropicaux, ondes de tempête, tempêtes de vent et de pluie et autres fortes tempêtes, blizzards, foudre ■ Sécheresse, désertification, feux de friche, extrêmes thermiques, tempêtes de sable et de poussière ■ Avalanches

Géologique

Processus ou phénomène naturel d'origine tellurique

- Séismes, tsunamis
- Activité et éruptions volcaniques
- Mouvements en masse, glissements de terrains, éboulements, liquéfaction, glissements sous-marins
- Effondrements de surface, activité de failles géologiques

Biologique

Processus d'origine organique ou transmis par un vecteur biologique, notamment au contact de micro-organismes, de toxines ou de substances bioactives pathogènes

- Épidémies, contagion par des plantes ou des animaux, infestations étendues

Source : D'après SIPC/ONU (2004), p. 39.

Encadré 1

Quelques conséquences de l'emploi ou de l'omission d'informations sur les aléas naturels dans la planification du développement

Lors d'une étude réalisée en 2003, on a analysé les facteurs qui influent sur l'érosion le long d'une côte de 60 kilomètres située à La Union, aux Philippines. De nombreuses données ont été recueillies sur l'action des vagues et du vent (et notamment des typhons), les angles de pente, les séismes et la subsidence associée, les substrats côtiers, la présence ou l'absence de tampons naturels tels que mangroves et récifs coralliens, les différentes positions des embouchures des cours d'eau, l'exploitation minière et d'autres utilisations du sol ainsi que les ouvrages de protection des côtes. Les autorités municipales, ayant pris connaissance des conclusions de l'étude, ont décidé d'implanter ailleurs les zones d'habitation et les écoles, de réaménager les structures côtières et de remettre en état les mangroves.

En 1987, un rapport adressé au gouvernement de l'île antillaise de Montserrat a souligné les risques que présentait le volcan de la Soufrière pour la capitale, Plymouth, et pour de nombreuses installations du sud de l'île. Le rapport n'a pas été pris en compte et le développement s'est poursuivi, bien que les importants dégâts subis par les bâtiments du fait de l'ouragan Hugo, en 1989, aient été l'occasion de faire évoluer les choses. De nombreuses zones du sud de l'île ont été touchées par une série d'éruptions volcaniques qui ont commencé en 1995. La capitale a été détruite en grande partie et de nombreuses installations, dont l'aéroport, sont devenues inutilisables. Les trois quarts de la population restante et la plupart des installations essentielles ont dû être démenagées définitivement. Plus de 60 % du sol est désormais déclaré impropre au logement et aux activités humaines.

Sources : R. Berdin *et al.*, « Coastal erosion vulnerability mapping along the Southern coast of La Union, Philippines », dans *Applied Research Grants for Disaster Risk Reduction: Global Symposium for Hazard Risk Reduction, July 26-28, 2004*, pp. 51-68, consortium ProVenton, Genève, 2004. Disponible à l'adresse <http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/AG/berdin.pdf>. F.P. Siringan *et al.*, « A challenge for coastal management: large and rapid shoreline movements in the Philippines », dans *Know Risk*, pp. 218-219, SIPC/ONU, Genève, 2005. E. Clay *et al.*, *An Evaluation of HMG's Response to the Montserrat Volcanic Emergency*, 2 vol., DFID, Londres, 1999.

2. Éléments-clés des informations sur les aléas naturels

Les informations sur les aléas naturels permettent aux planificateurs de projets :

- de situer et de comprendre les aléas qui se produisent dans les zones des projets,
- de repérer les lacunes dans les connaissances,
- de déterminer quels risques immédiats et à venir les aléas représentent pour les projets,
- de prendre des décisions sur la façon de traiter ces risques.

Des informations sur les caractéristiques suivantes des aléas sont nécessaires pour déterminer leur nature et leurs effets passés, présents et à venir.

- *Emplacement et gravité* : La zone du programme ou du projet risque-t-elle d'être touchée par un ou plusieurs phénomènes naturels ? De quel type ? À quel endroit ?
- *Fréquence et probabilité d'occurrence* : Avec quelle fréquence les phénomènes sont-ils susceptibles de se produire, à courte et à longue échéance ?
- *Intensité et gravité* : Quel risque d'être la gravité des phénomènes ? Par exemple : niveau de crue, vitesse du vent et hauteur et intensité des précipitations en cas d'ouragan, ampleur et intensité d'un séisme.
- *Durée* : Quelle devrait être la durée du phénomène (de quelques secondes ou minutes dans le cas d'un séisme à plusieurs mois voire plusieurs années en cas de sécheresse) ?
- *Prévisibilité* : Dans quelle mesure peut-on prévoir où et quand un phénomène risque de se produire ?

Les informations sur l'échéance d'un phénomène dépendent principalement de la préparation aux catastrophes et des dispositifs d'alerte rapide, mais elles peuvent se répercuter sur les décisions en matière de planification (par ex. planification d'itinéraires sûrs d'évacuation).

Les planificateurs de projets devraient connaître :

- les risques secondaires que présentent les phénomènes naturels (glissements de terrains à la suite d'un séisme ou de fortes pluies, incendies dans des bâtiments à la suite d'un tremblement de terre, rupture d'un barrage à la suite d'une crue, etc.),
- les dangers en dehors de la zone du projet qui risquent d'affecter celle-ci (en coupant l'alimentation en électricité ou en matières premières, entraînant le déplacement de populations, etc.),
- les phénomènes à l'origine des catastrophes, à savoir non seulement les processus physiques naturels, mais aussi les incidences des activités humaines qui créent ou aggravent les risques (par ex. le déboisement, qui provoque une instabilité des pentes, d'où des glissements de terrains).

Normalement, les incidences possibles d'un projet sur les risques existants ou potentiels sont déterminées par des évaluations d'impact sur l'environnement et la société (**voir les notes d'orientation 7 et 11**), mais il convient de les évaluer lors de la planification des projets en intégrant des mesures d'atténuation appropriées dans la conception de ceux-ci.

Les aléas naturels ne sont pas des phénomènes statiques : les risques qu'ils impliquent varient avec le temps. Ainsi, dans l'idéal, il faudrait déterminer l'évolution à venir de ces risques pendant des périodes définies en procédant à une évaluation « probabiliste » des aléas plutôt qu'à une évaluation « normative » fondée sur la situation actuelle. Cela est particulièrement vrai des changements climatiques, qui peuvent avoir un effet sensible sur les caractéristiques et les tendances des aléas. On notera que les phénomènes naturels peuvent avoir des conséquences positives autant que négatives (dépôt de sédiments fertiles lors d'inondations, par exemple).

Il faudrait utiliser les informations sur les aléas naturels pour prendre des décisions quant à la façon dont il convient, dans le cadre d'un projet, d'aborder tous les risques connexes recensés. Si ces risques ne sont pas considérés comme importants, il peut s'avérer inutile de modifier la conception du projet. S'ils sont considérés comme importants, les planificateurs peuvent décider de ne pas réaliser le projet à l'endroit prévu. Entre ces deux extrêmes, diverses mesures structurelles ou non structurelles d'atténuation peuvent être adoptées pour préserver le projet et les groupes concernés par celui-ci.

Le processus d'évaluation et de préparation d'un projet implique de considérer divers facteurs (environnementaux, économiques, sociaux, etc.) ainsi que les risques en présence. Les projets peuvent avoir des objectifs contradictoires qu'il convient d'apprécier. Ainsi, dans chaque cas, les planificateurs doivent déterminer expressément et ouvertement le poids à accorder à des risques donnés dans leurs décisions concernant la conception du projet.

3. Emploi d'informations sur les aléas naturels dans le cycle des projets

La collecte et l'analyse de données sur les aléas naturels devrait commencer le plus tôt possible dans le cycle d'un projet et se poursuivre tout au long du processus de planification en produisant des informations de plus en plus détaillées (pour de plus amples renseignements sur le cycle des projets, **voir la note d'orientation 5**).

Les aléas importants¹ doivent être identifiés suffisamment tôt dans le cycle d'un projet, lors de la phase de définition de celui-ci. Si des menaces graves apparaissent, il faut recueillir et analyser d'autres informations.

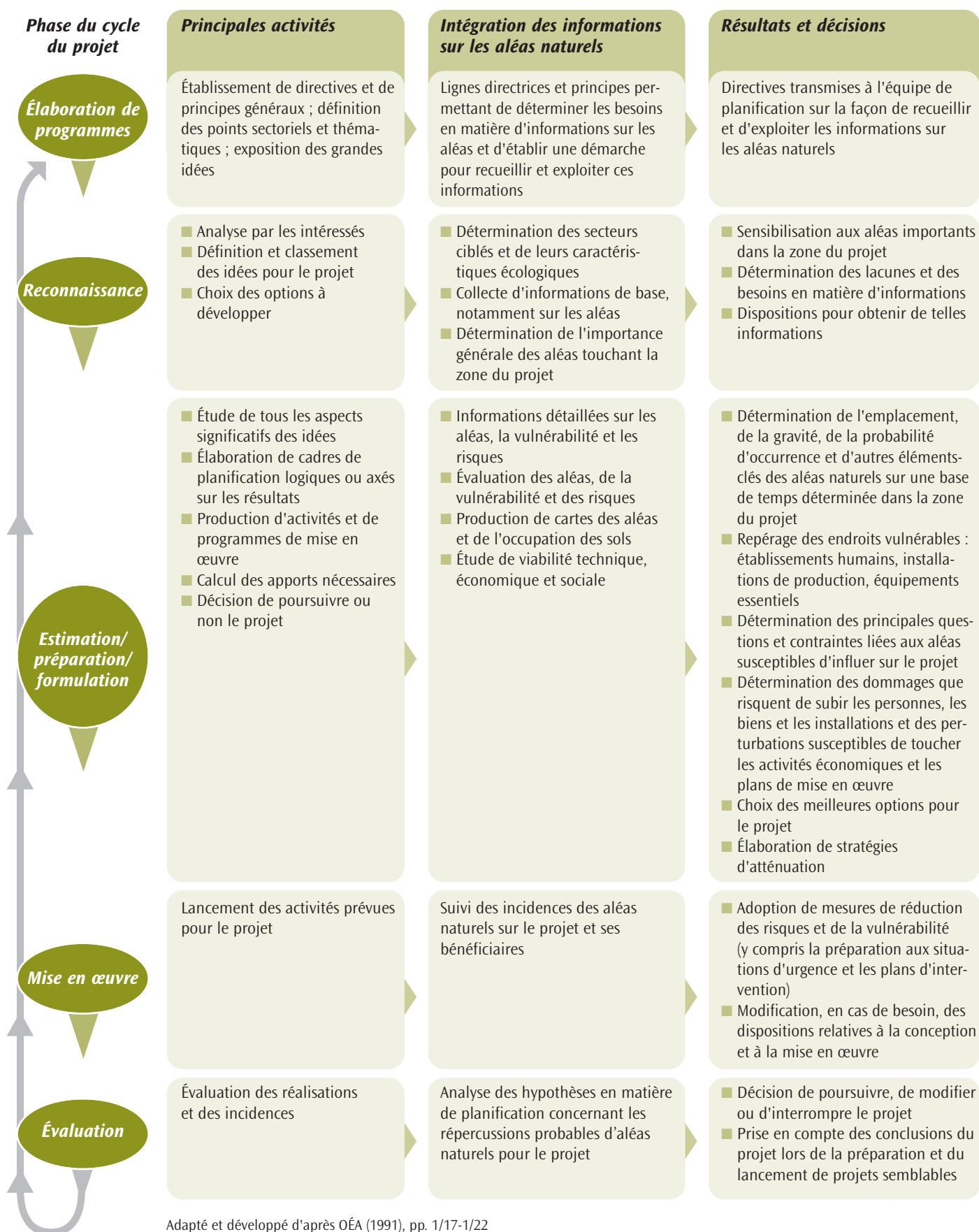
Lors des phases de définition et d'estimation, la collecte et l'interprétation d'informations sur les aléas naturels s'intègrent généralement dans d'autres activités essentielles d'évaluation des projets, notamment l'analyse des risques, l'évaluation de la vulnérabilité et l'évaluation environnementale (**voir les notes d'orientation 6, 7 et 9**). Elles peuvent également être assimilées à diverses techniques d'évaluation économique et sociale (**voir les notes d'orientation 8, 10 et 11**) ainsi qu'à des décisions sur la conception d'ouvrages et la sélection de sites (**voir la note d'orientation 12**). Il importe que les informations sur les aléas et l'évaluation de ceux-ci ne soient pas isolées mais s'intègrent totalement dans ces autres outils de planification.

Le volume et le type des informations nécessaires (y compris le degré de précision, le rythme de collecte des données et l'échelle) varient selon le caractère des aléas, le type de projet, la phase de planification et le type d'outil d'évaluation utilisé (voir la section 4).

Le tableau 2 présente un modèle d'intégration des questions et des décisions relatives aux aléas naturels dans le cycle des projets. (On notera que le suivi des aléas et la mise à jour des informations les concernant se poursuivent une fois que le projet a été lancé.)

¹ Par rapport à un projet donné, ce ne sont pas seulement les phénomènes à grande échelle (par ex. les forts séismes) qui sont importants. Des phénomènes localisés à petite échelle (inondations, glissements de terrains, etc.) peuvent être également importants s'ils sont nombreux et étendus dans la zone du projet.

Tableau 2 Intégration des informations sur les aléas naturels dans le cycle d'un projet



Adapté et développé d'après OÉA (1991), pp. 1/17-1/22

4. Types et sources d'informations sur les aléas naturels et besoins en la matière

Types d'informations et besoins

Les planificateurs font appel à divers types de données sur les aléas naturels, selon la nature du projet et les événements considérés, et déterminent l'accessibilité et l'applicabilité de ces données². De telles informations sont souvent scientifiques et comprennent des données spatiales et numériques relatives aux aléas qui se présentent notamment sous la forme de cartes (voir l'encadré 2), d'une surveillance continue, d'études scientifiques et de rapports d'études sur le terrain. De nouvelles techniques telles que la télédétection et les systèmes d'information géographique (SIG) révolutionnent l'analyse des aléas. Les données recueillies peuvent aussi servir à modéliser des phénomènes susceptibles de se produire.

Encadré 2

Cartes des aléas naturels

La cartographie est un élément essentiel du recensement et de l'évaluation des aléas naturels. On peut noter avec précision sur une carte l'emplacement, la gravité probable et la probabilité d'occurrence des phénomènes et afficher ces informations de façon claire et pratique. Comme une carte peut être réalisée à n'importe quelle échelle ou avec n'importe quel niveau de détail, elle se prête également à une planification à l'échelon national ou local³.

Les informations recueillies varient selon le type d'aléa considéré. Dans le cas d'un séisme, par exemple, elles peuvent porter sur les lignes de failles, les zones où l'on a enregistré une activité sismique et les types de sols et de substrats, et dans le cas d'inondations, sur la topographie, la géomorphologie et les zones précédemment inondées.

La cartographie peut être fondée sur diverses sources de données (cartes existantes, télédétection, topographie, etc.). Des informations supplémentaires issues de photographies, d'études sur le terrain et d'autres sources peuvent être superposées sur des cartes de base, ce que facilitent nettement les systèmes d'information géographique. Les collectivités peuvent aussi réaliser une cartographie des aléas naturels. Souvent, elles connaissent bien l'endroit, le caractère et l'origine des phénomènes locaux. De telles informations sont particulièrement précieuses pour déterminer et évaluer ces phénomènes. Les résultats obtenus par les collectivités peuvent aussi s'intégrer à une cartographie et à une planification à plus grande échelle.

Les cartes constituent un bon moyen de communiquer des informations sur les aléas naturels aux décideurs, mais elles doivent souvent être interprétées soit par des non-spécialistes, qui ne sont pas à même de visualiser des informations sous cette forme, soit par des personnes informées, mais qui ne connaissent parfois pas la présentation et les symboles employés. Dans tous les cas, la signification des données présentées doit être abordée et parfaitement comprise.

Le tableau 3, qui porte sur les grandes catastrophes géologiques et hydrométéorologiques recensées dans le monde, indique les informations dont les planificateurs du développement ont besoin et les principaux types de données et techniques de collecte de celles-ci dans chaque cas. La ou les techniques choisies dépendront des ressources disponibles et de l'application prévue des données recueillies.

² Pour l'étude de l'érosion côtière aux Philippines (encadré 1), par exemple, on a fait appel à une documentation (et en particulier à des cartes) sur l'évolution des rivages et de la bathymétrie, à des études bathymétriques et GPS, à des entretiens avec des résidents locaux et à des photographies aériennes.

³ Une cartographie tridimensionnelle est également possible. Si l'on utilise un logiciel permettant une modélisation numérique de l'altitude, on obtient une cartographie quadridimensionnelle. Une animation informatique permet d'intégrer une composante temporelle.

**Tableau 3 Informations sur les aléas naturels :
types et sources de données et techniques d'évaluation**

<i>Types d'aléas</i>	<i>Informations requises par les planificateurs du développement</i>	<i>Types et sources de données et techniques d'évaluation</i>
Hydrométéorologiques		
<i>Inondations (fluviales et côtières)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Emplacement et étendue des zones inondées ou inondables ■ Hauteur et durée des inondations ■ Vitesse d'écoulement de l'eau ■ Vitesse d'élévation du niveau des eaux et débit ■ Quantité de boue déposée ou en suspension ■ Fréquence, moment et saisonnalité des inondations ■ Hauteur et intensité des précipitations (et importance de la fonte des neiges) dans les zones inondables et leur entourage ■ Obstacles naturels et d'origine humaine à l'écoulement et ouvrages de lutte contre les inondations ■ Délai d'alerte ■ Dans les zones côtières : amplitude des marées et caractéristiques des vents du large ; hauteur de la houle due à des cyclones 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dossiers documentaires sur la fréquence, l'emplacement, les caractéristiques et les conséquences d'événements passés ■ Données météorologiques : précipitations et fonte des neiges, relevés et suivi (par ex. par des pluviomètres) ■ Cartographie topographique et tracé d'isohypses à l'endroit des côtes, des réseaux hydrographiques et des bassins versants ; cartographie géomorphologique ; cartographie des niveaux critiques de crues ■ Cartographie des ressources naturelles et de l'occupation des sols ■ Évaluation de la capacité des réseaux hydrographiques et des bassins versants ■ Données hydrologiques sur l'écoulement, l'ampleur (y compris le débit de pointe) et la fréquence des crues, morphologie des cours d'eau, capacité d'infiltration des sols ■ Évaluation hydrologique des débits de crue et de l'écoulement à venir et des caractéristiques associées ; analyse de la fréquence des crues ■ Dans les zones côtières : observation des marées et du niveau de la mer, données météorologiques sur la vitesse et la direction du vent ■ Prévisions météorologiques saisonnières et à longue échéance ; modélisation de l'évolution du climat
<i>Tempêtes de vent (notamment ouragans, cyclones tropicaux et tornades)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Emplacement et étendue des zones susceptibles d'être touchées ■ Fréquence, saisonnalité et caractéristiques directionnelles ■ Vitesse et direction du vent ; échelles de force du vent (par ex. Beaufort) ; échelles de force des ouragans et des typhons locaux ■ État associé de la pression, précipitations, houle et ondes de tempête ■ Délai d'alerte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relevés climatologiques et d'archives de la fréquence, de l'emplacement, des caractéristiques (y compris les trajectoires des cyclones et des tornades) et des incidences de phénomènes passés sur la zone du projet et les zones ou pays voisins ayant des conditions semblables ■ Relevés météorologiques de la vitesse et de la direction du vent à l'endroit des stations météorologiques ■ Prévisions météorologiques saisonnières et à longue échéance ; modélisation de l'évolution du climat ■ Topographie et géomorphologie des zones touchées (où il existe un risque d'inondations dues à de fortes pluies ou à la houle ; voir aussi les données sur les inondations)
<i>Épisodes de sécheresse⁴</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauteur des précipitations et déficit pluviométrique ■ Fréquence, moment et saisonnalité des précipitations et des épisodes de sécheresse ; durée des épisodes de sécheresse ■ Hauteur d'eau (nappes souterraines, cours d'eau, lacs, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suivi (par ex. par des pluviomètres) et cartographie des précipitations et de la fonte des neiges ■ Étude et analyse des types de sols et de leur teneur en eau ■ Étude et surveillance des sources d'eau

⁴ On considère ici les sécheresses météorologiques (lorsque la hauteur des précipitations passe au-dessous d'un certain seuil) et les sécheresses hydrologiques (diminution des ressources en eau), autrement dit les aléas naturels proprement dits, et non les sécheresses agricoles (incidences des deux autres types de sécheresses sur le rendement des cultures).

Types d'aléas

Informations requises par les planificateurs du développement

Types et sources de données et techniques d'évaluation

Épisodes de sécheresse

- Capacité de rétention du sol
- Délai d'alerte
- Caractéristiques biologiques associées (par ex. infestations de parasites, plantes envahissantes)

- Étude de la végétation (cartographie, photos aériennes, etc.) et suivi de la production végétale
- Relevés d'archives sur la fréquence, l'emplacement, les caractéristiques et les incidences de phénomènes passés (et notamment relevés des fluctuations des précipitations à long terme)
- Prévisions météorologiques saisonnières et à longue échéance ; modélisation de l'évolution du climat

Géologiques

Séismes

- Endroit et étendue des zones sismiques connues, épocentre, failles, groupements de failles, etc.
- Magnitude (libération d'énergie à l'endroit de l'épicentre) et intensité (importance du tremblement) des séismes dans la région
- Autres caractéristiques géologiques, géomorphologiques et hydrologiques influant sur le tremblement et la déformation du sol
- Effets secondaires possibles : glissements de terrains, coulées de boue, avalanches, inondations dues à des ruptures de barrages ou à des tsunamis, incendies, pollution due aux dégâts subis par des installations industrielles
- Fréquence des phénomènes

- Zonage et microzonage (cartographie et relevé de tous les paramètres sismiques, géologiques et hydrogéologiques nécessaires à la planification du projet dans une zone donnée, selon les sources ci-après)
- Cartes de toutes les sources d'activité sismique (failles, groupements de failles)
- Cartes et levés géologiques et géomorphologiques (voir aussi Glissements de terrains)
- Données sur des séismes passés, leur emplacement, leurs caractéristiques (magnitude, intensité, etc.) et leurs effets
- Calcul de l'accélération maximale au sol

Phénomènes volcaniques

- Emplacement des volcans et état de l'activité volcanique (volcans actifs, dormants, éteints)
- Historique, fréquence et caractère des éruptions de chaque volcan et processus à l'origine de ces éruptions
- Zones menacées par des éruptions ; rayon de retombée ou sens d'écoulement des matériaux éruptifs
- Volume et type des matériaux éjectés (par ex. chute ou coulée de cendres, coulées de lave ou de boue, rejet de gaz)
- Explosibilité et durée des éruptions
- Délai d'alerte

- Études et cartes géologiques fondées sur l'analyse de la fréquence, de l'étendue et du caractère des phénomènes ainsi que des éruptions antérieures selon des levés géologiques
- Cartes des aléas par zone (fondées sur des données géologiques)
- Relevés d'archives sur la fréquence, l'emplacement, les caractéristiques et les incidences d'événements passés
- Suivi et observation/relevé de phénomènes précurseurs (sismicité, déformation du sol, phénomènes hydrothermiques, émissions de gaz, etc.)

Glissements de terrains

- Volume et type des matériaux détachés, zone enterrée ou touchée, vitesse d'écoulement
- Conditions naturelles influant sur la stabilité des pentes (composition et structure de la roche et du sol, inclinaison des pentes, profondeur des nappes souterraines)
- Autres éléments extérieurs : sismicité, précipitations
- Végétation et occupation des sols (constructions, décharges, tertres réalisés par l'homme, fosses à ordures, tas de scories, etc.)

- Détermination de l'endroit et de l'étendue de glissements de terrains antérieurs grâce à des levés, à des cartes et à des photos aériennes
- Cartographie et relevé de formations rocheuses et de leurs caractéristiques, de la géologie de surface (types de sols), de la géomorphologie (inclinaison et aspect des pentes) et de l'hydrologie (en particulier des nappes souterraines et du drainage)
- Relevés d'archives sur la fréquence, l'emplacement, les caractéristiques et les incidences d'événements passés
- Détermination de la probabilité de phénomènes déclenchant tels que séismes, cyclones et éruptions volcaniques
- Cartographie et relevé de la végétation et de l'occupation des sols
- Cartes de zonage selon ce qui précède

Sources : Adapté d'après J. Borton et N. Nicholds, *Sécheresse et famine*, PNUD, Département des affaires humanitaires, module du Programme de formation à la gestion des catastrophes, New York, 1994. Disponible à l'adresse [http://www.unisdr.org/cadri/documents/French/All French Modules/Secheresse-et-Famine.pdf](http://www.unisdr.org/cadri/documents/French/All%20French%20Modules/Secheresse-et-Famine.pdf) ; A.W. Coburn, R.J.S. Spence et A. Pomonis, *Disaster Mitigation*, PNUD, Département des affaires humanitaires, module du Programme de formation à la gestion des catastrophes, New York, 1994. Disponible à l'adresse <http://www.unisdr.org/cadri/documents/English/All%20English%20modules/Disaster-Mitigation.pdf> ; UNDRO (Bureau du coordonnateur des Nations Unies pour les secours en cas de catastrophe), *Mitigating Natural Disasters: Phenomena, Effects and Options. A Manual for Policy Makers and Planners*, New York, 1991.

Les fournisseurs d'informations

Voici les principaux types de fournisseurs d'informations sur les aléas naturels.

- Collectivités vulnérables et autres intervenants locaux dont des études et des évaluations en participation permettent d'exploiter la connaissance de l'environnement
- Services d'État de gestion des catastrophes, organismes de planification, autres ministères et départements⁵ et services d'utilité publique (qui produisent des données et des cartes sur les aléas, les risques, la vulnérabilité et l'impact des catastrophes). L'armée possède souvent des données de haute qualité sur les aléas naturels, mais elles ne sont pas toujours faciles d'accès (voir Accès à l'information à la section 5).
- Établissements nationaux et internationaux de recherche scientifique et de contrôle tels que les services météorologiques, les observatoires de volcans, les services géologiques (qui produisent des cartes des risques, mettent en place et exploitent des systèmes de surveillance, gèrent les données recueillies et procèdent à des levés, à des recherches et à des modélisations) et les agences spatiales (qui recueillent des données de téléoobservation)
- Organisations internationales de développement et de gestion des catastrophes et notamment les agences régionales de gestion des catastrophes, les centres régionaux de documentation et les services opérationnels de l'ONU (qui produisent divers matériels d'information : cartes, données sur les incidences des catastrophes, recherches et rapports de terrain)
- Autres intervenants non étatiques tels que bibliothèques, archives, médias, universités, établissements de recherche, compagnies d'assurance et ONG (qui offrent aussi divers produits d'information).

La collecte et la diffusion d'informations – et notamment d'informations hydrométéorologiques (voir l'encadré 3) – s'élargit à tous les niveaux, entre autres chez les donateurs internationaux (souvent avec l'appui de l'ONU et d'autres organisations internationales) et bilatéraux. Les médias et Internet deviennent des moyens de plus en plus importants de diffusion. Il existe actuellement diverses bases de données en ligne qui offrent des informations de haute qualité sur les aléas et les catastrophes. La publication *Living with Risk* (SIPC/ONU, 2004) présente la liste de nombreux fournisseurs mondiaux, régionaux et nationaux d'informations sur les aléas naturels, souvent accessibles sur Internet.

Encadré 3

Collecte et diffusion d'informations hydrométéorologiques

L'Organisation météorologique mondiale (OMM) coordonne un réseau planétaire de services météorologiques et hydrologiques nationaux appartenant à 187 pays membres qui réunissent et partagent des données sur le temps, l'eau et le climat. Les informations sont recueillies par 18 satellites, des centaines de bouées océaniques, de navires et d'avions et près de 10 000 stations terrestres. Plus de 50 000 bulletins météorologiques et plusieurs milliers de cartes et de produits numériques sont diffusés chaque jour par le système mondial de télécommunications de l'Organisation. Ces informations servent à l'analyse des conditions atmosphériques et climatiques afin de produire des prévisions et des avis, notamment de phénomènes extrêmes. Les services nationaux gèrent des archives et des bases de données contenant des informations qui peuvent servir à évaluer des phénomènes à venir et des tendances.

Source : Organisation météorologique mondiale, « Reducing risks of weather, climate and water-related hazards », dans *Know Risk*, pp. 74-75, SIPC/ONU, Genève, 2005.

⁵ Des services gouvernementaux très divers peuvent recueillir des données de ce type, comme les ministères de l'agriculture, de la santé, des transports et de la défense et les organismes nationaux chargés de l'élaboration des codes et des normes.

5. Principaux éléments de la collecte et de l'exploitation de données

Les informations sur les aléas naturels doivent être précises, fiables et compréhensibles par les planificateurs (ou du moins faciles à expliquer si elles ont été produites pour d'autres utilisateurs ou à d'autres fins). Elles doivent aussi porter sur tous les types de risques importants.

Accès à l'information

Les planificateurs de projets et de programmes doivent déterminer assez tôt où trouver des informations pertinentes et fiables sur les aléas naturels et s'il est facile ou difficile de les obtenir (et notamment le temps et les ressources nécessaires).

Les informations relèvent en grande partie du domaine public (voir la section 4, Les fournisseurs d'informations). Dans certains pays, cependant, elles peuvent être à diffusion restreinte. Les cartes, par exemple, sont parfois considérées comme trop confidentielles sur le plan militaire, politique ou commercial pour qu'on les diffuse. La plupart des informations de source officielle sont soumises à une réglementation gouvernant l'accès à celles-ci et la divulgation de celles-ci. Il faut parfois beaucoup de temps et d'efforts pour obtenir des informations, même libres d'accès, de la part de bureaucraties lentes et inefficaces. Les planificateurs de projets doivent encourager la transparence et la production de savoirs en partageant leurs propres connaissances avec d'autres organisations.

Encadré 4

Les problèmes de l'accès à l'information

À la suite du tremblement de terre de 2001, l'Autorité de gestion des catastrophes de l'État du Gujerat, en Inde, a chargé le cabinet d'experts-conseil TARU de Delhi de produire un atlas détaillé des aléas naturels et de la vulnérabilité à ceux-ci pour les 25 districts et les 226 sous-districts dont se compose l'État. Achievé en 2005, l'atlas porte sur les risques d'occurrence de six types de phénomènes naturels et d'origine humaine et sur la vulnérabilité physique, économique et sociale des populations, des bâtiments, de l'infrastructure et de l'économie.

L'un des principaux problèmes auxquels a été confrontée cette entreprise ambitieuse a été la collecte et la validation de données publiques émanant de plus de 20 ministères et services nationaux et d'État, qui ont dû être numérisées et intégrées dans une base commune de données spatiales. Les informations et les données démographiques sur les établissements humains, industriels et commerciaux ont été relativement faciles à obtenir. Toutefois, il a été plus difficile de recueillir des données cartographiques en raison des restrictions que, pour des raisons de sécurité, le gouvernement indien a imposées à la consultation par le public de cartes de zones voisines du Pakistan, auxquelles appartient une grande partie du Gujerat. Pour résoudre le problème, il a fallu faire largement appel à la télédétection afin de dresser des cartes thématiques et de localiser les routes, les ponts et les établissements humains, ce qui a coûté cher. En outre, aucune donnée topographique ou bathymétrique concernant le Gujerat ne relève du domaine public, bien que ces données soient indispensables pour évaluer les risques d'inondations et d'ondes de tempêtes. Dans ce cas, il a fallu avoir recours à des données de la NASA.

Il a été très difficile de réunir et de valider de longues séries chronologiques sur les phénomènes naturels et des données sur les risques précises du point de vue géographique. On a fait appel à de nombreuses sources pour procéder à une triangulation et produire des séries cohérentes de données, surtout à propos de la sécheresse (précipitations), des séismes et de la trajectoire des cyclones afin d'obtenir des échantillons d'une taille statistiquement acceptable correspondant à la distribution des valeurs extrêmes. L'accès à une seule source publique de données sur les inondations et les accidents chimiques a posé des problèmes particuliers, aucune contrevalidation n'étant possible.

Il n'existe aucune fonction systémique de la vulnérabilité ou de la fragilité de l'infrastructure physique, de l'économie, de la population et des collectivités de l'Inde et du Gujerat. Ces fonctions ont dû être méticuleusement évaluées à partir d'études des pertes subies lors de catastrophes passées et de l'analyse d'échantillons stratifiés dans tout l'État. Pour certaines régions, en particulier dans le cas de la vulnérabilité de l'infrastructure, on a eu recours à des recherches et à des cas internationaux afin d'évaluer la fonction de fragilité du fait qu'il n'existait

pas de relevés adéquats des pertes subies localement. On a employé un échantillon mixte d'événements surveillés partout en Inde afin d'évaluer cette fonction pour les pertes en vies humaines dues à des catastrophes.

Source : Renseignements fournis par A. Revi, directeur du cabinet TARU, Delhi, Inde.

Qualité des données

Les planificateurs cherchent à recueillir un maximum d'informations sur les aléas naturels (données brutes ou élaborées) pour leurs évaluations en faisant appel à divers fournisseurs (voir la section 4, Les fournisseurs d'informations). Il est souvent possible d'obtenir une grande précision et un niveau élevé de détail pour l'évaluation des aléas – sur le plan visuel, par exemple, grâce à la cartographie, à la télédétection et aux SIG – et pour leur prévision – au moyen, par exemple, de modèles complexes d'inondations qui modélisent l'écoulement des précipitations, les mouvements des eaux de crue dans les cours d'eau et les plaines d'inondation ainsi que les zones inondables. (Des simulations et des scénarios peuvent être également utiles pour déterminer si un projet est susceptible d'aggraver ou d'atténuer les risques et si un développement à venir risque d'influer sur les caractéristiques prédominantes des aléas dans la zone du projet.)

Cependant, dans de nombreux cas, il faut travailler avec des informations incomplètes ou périmées. Tous les pays ne disposent pas de vastes données sur les aléas naturels et il est souvent difficile de recueillir et de gérer des ensembles exhaustifs de données en raison du coût de l'opération et du manque de compétences. Il est possible de circonscrire et de résoudre de tels problèmes en consultant des experts techniques suffisamment tôt.

La réalisation de nouvelles études est longue et coûteuse, mais si les informations disponibles sont limitées, des études sur le terrain (cartographie des lieux et de la végétation, prélèvement d'échantillons du sol, etc.) peuvent s'avérer nécessaires pour vérifier les données d'autres sources ou pour lever les incertitudes.

Il n'est pas toujours nécessaire de faire appel à des techniques perfectionnées ou à des spécialistes de l'extérieur pour réaliser des études. Des observations effectuées par des personnes expérimentées permettent parfois de repérer des zones menacées par des glissements de terrains, de simples limnimètres ou des délaissés de crues peuvent servir à surveiller le niveau des eaux et à repérer des zones susceptibles d'être inondées, et la connaissance qu'ont les populations locales des aléas naturels est souvent plus précise et plus vaste que ne l'imaginent les gens de l'extérieur. De nombreux projets communautaires impliquent des activités en participation (par ex. exécution de transects, tracé de cartes par des collectivités, réalisation de calendriers saisonniers) qui complètent ou compensent des travaux scientifiques plus formels.

Souvent, les informations sur les aléas naturels ne sont pas recueillies ou présentées de façon homogène (par ex. cartes à diverses échelles). Les planificateurs de projets devraient préciser dès le départ le format qu'ils entendent adopter en tenant compte de la compatibilité de celui-ci avec d'autres systèmes d'information employés par l'organisation concernée et des types et des modes de présentation les plus courants des données existantes. Une telle démarche aura des incidences sur le temps et les ressources à consacrer aux projets, dont il faut tenir compte dans le processus de planification. Il est essentiel mais parfois difficile d'enregistrer les données de façon cohérente (par ex. le catalogage des aléas risque d'être compliqué si un phénomène principal tel qu'un cyclone entraîne des phénomènes secondaires tels que des inondations ou des glissements de terrains).

Des documents d'archives (écrits et oraux), des découvertes archéologiques, des rapports ou travaux de recherche de divers types, des observations locales, des comptes rendus de dommages et des articles de journaux ou de magazines donnent beaucoup d'informations précieuses sur l'emplacement, les incidences et la fréquence des phénomènes naturels. La quantité d'informations géospatiales libres d'accès disponibles sur Internet est en augmentation rapide. Les planificateurs font régulièrement appel à des données quantitatives et qualitatives provenant de ces sources, surtout quand des renseignements d'autres types sont inexistantes ou difficiles à obtenir. Des données en ligne sur les catastrophes et des indices nationaux des risques donnent un complément d'information pour l'établissement de programmes par pays (**voir la note d'orientation 4**).

Dans tous les cas, les planificateurs doivent juger par eux-mêmes de la qualité et de la pertinence des informations disponibles.

Capacité de collecte et d'exploitation de données

Les informations sont réunies dans le but de faciliter la prise de décisions. Il convient d'affecter des ressources et un temps suffisants à l'évaluation des aléas naturels fondée sur les données recueillies. Les planificateurs mettent souvent trop l'accent sur la collecte de données au détriment de leur analyse. Comme nous l'avons vu ci-dessus, on recueille généralement des informations sur les aléas pour les intégrer à des activités d'évaluation des projets et notamment à l'analyse des risques.

Les systèmes de collecte et d'analyse d'informations, qui devraient être aussi simples et pratiques que possible, doivent être adaptés aux capacités humaines, techniques et matérielles des équipes de planification. Il faut également tenir compte du temps et de l'argent nécessaires pour les évaluations.

Les évaluations faisant appel à des données existantes, peu détaillées ou portant sur certaines grandes caractéristiques des aléas naturels peuvent être jugées suffisantes dans certains cas⁶, mais d'autres compétences scientifiques et techniques sont souvent nécessaires. L'adoption de nouvelles techniques (SIG, télédétection, etc.) peut solliciter considérablement les capacités humaines et celles des systèmes.

Des informations très techniques produites par des scientifiques ou des ingénieurs peuvent devoir être expliquées aux non-spécialistes. Il est recommandé de réunir divers spécialistes (notamment des sciences naturelles et sociales) et planificateurs le plus tôt possible pour favoriser une compréhension mutuelle et une bonne communication.

Incertitudes et prise de décisions

Comprendre les aléas naturels est parfois un processus complexe, souvent fondé sur une combinaison d'ensembles de données. Pour prévoir les risques de glissements de terrains à un endroit donné, par exemple, les scientifiques vont considérer les faits antérieurs, l'inclinaison et l'orientation des pentes, le substrat, les précipitations, les nappes souterraines et la végétation, vu que des combinaisons précises de ces éléments sont associées à chaque type de glissement de terrain. Un planificateur ajoutera l'occupation des sols à cette liste, car les actions de développement peuvent aggraver les risques de glissements de terrains, même à des endroits qui n'ont jamais été touchés auparavant. En cas de risques multiples, le problème devient plus difficile du fait qu'il convient de réunir divers résultats et techniques d'évaluation.

Il n'est parfois pas possible d'évaluer certaines caractéristiques d'un aléa naturel en raison du caractère limité des connaissances scientifiques existantes. Les faits ne sont pas toujours clairs, même pour les experts. Le calcul probabiliste du risque d'occurrence d'un aléa naturel est souvent problématique. Il est difficile, par exemple, de prévoir précisément l'endroit et le moment des glissements de terrains, même si l'on comprend les processus à l'origine de ceux-ci suffisamment bien pour en évaluer le risque. De même, on évalue souvent la fréquence d'occurrence d'un phénomène naturel à partir de comptes rendus d'événements antérieurs. Les experts ne sont pas toujours d'accord sur l'interprétation des faits.

Il importe de préciser clairement les informations nécessaires pour prendre des décisions et le niveau de détail voulu avant de commencer à recueillir des données. La question est à revoir de temps à autre à mesure que progresse le processus de planification et d'évaluation. Il importe aussi de déterminer expressément quelles sont les lacunes et les ambiguïtés dans les faits et les points sur lesquels l'analyse est contestée. Dans tous les cas, il faut des procédures limpides, à définir à l'avance, pour prendre des décisions en matière de planification.

⁶ Par exemple, les responsables du récent projet de gestion des risques de séismes dans la vallée de Katmandou, lancé pour informer les institutions locales et les inciter à protéger les cités, ont décidé de faire appel aux données géologiques et sismologiques disponibles en les associant à une technique importée pour réaliser des scénarios des dommages plutôt que d'entreprendre de nouvelles études de microzonage sismique et d'amplification des sols. A.M. Dixit. *et al.*, *Hazard mapping and risk assessment: experiences of KVERMP*, dans ADPC (2004).

Encadré 5

Terminologie relative aux catastrophes et aux aléas naturels

Il est généralement admis, chez les spécialistes de la gestion des catastrophes, que la terminologie relative à ce domaine est utilisée de manière incohérente dans l'ensemble du secteur du fait de l'implication d'intervenants et de chercheurs appartenant à de multiples disciplines. Pour les besoins de cette série de notes d'orientation, il faut comprendre les termes-clés comme suit.

Un *aléa naturel* est un phénomène géophysique, atmosphérique ou hydrologique (tremblement de terre, glissement de terrain, tsunami, tempête de sable, onde de tempête, inondation, sécheresse, etc.) susceptible de provoquer des dommages ou des pertes.

La *vulnérabilité* est le risque d'être victime de dommages ou de pertes ; elle est liée à la capacité de prévoir un aléa naturel, d'y faire face, d'y résister et de se remettre de ses conséquences. La vulnérabilité, tout comme son antonyme, la *résistance*, sont déterminées par des facteurs physiques, environnementaux, sociaux, économiques, politiques, culturels et institutionnels.

Une *catastrophe* est l'occurrence d'un phénomène extrême qui affecte les populations vulnérables et occasionne d'importants dégâts, des perturbations et éventuellement des pertes en vies humaines et des lésions. À la suite d'une catastrophe, les populations touchées sont incapables de vivre normalement sans une aide extérieure.

Les *risques de catastrophes* dépendent des caractéristiques et de la fréquence des aléas qui touchent un lieu donné, de la nature des éléments exposés et de leur degré intrinsèque de vulnérabilité ou de résistance⁷.

L'*atténuation* désigne toute activité structurelle (matérielle) ou non structurelle (par ex. l'aménagement foncier ou la sensibilisation du public) menée en vue de réduire les conséquences négatives des aléas naturels.

La *préparation* désigne les activités entreprises et les mesures adoptées avant l'occurrence d'un aléa pour prévoir celui-ci et alerter les populations, évacuer les personnes et leurs biens s'il représente une menace et assurer une intervention efficace (par ex. en constituant des réserves alimentaires).

Les *secours*, le *relèvement* et la *reconstruction* sont des mesures adoptées à la suite d'une catastrophe respectivement pour sauver des vies et répondre aux besoins humanitaires immédiats, pour reprendre les activités normales et pour remettre en état les infrastructures matérielles et les services.

Un *changement climatique* désigne une variation significative sur le plan statistique de la mesure de l'état moyen ou de la variabilité du climat d'un lieu ou d'une région sur une longue période, due directement ou indirectement aux incidences des activités de l'homme sur la composition de l'atmosphère terrestre ou à la variabilité naturelle du climat.

Bibliographie

Arnold, M. *et al.* (directeurs de publication), *Natural Disaster Hotspots: Case Studies*, Banque mondiale, Washington, DC, 2006. Disponible à l'adresse <http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/hotspots2.pdf>.

Centre asiatique de préparation aux catastrophes (ADPC), *Proceedings: Regional Workshop on Best Practices in Disaster Mitigation – Lessons Learned from the Asian Urban Disaster Mitigation Program and Other Initiatives, 24-26 September 2002, Bali, Indonesia*, Bangkok, 2004. Disponible à l'adresse <http://www.adpc.net/audmp/rlw/default.html>.

OÉA, *Disasters, Planning, and Development: Managing Natural Hazards to Reduce Loss*, Washington, DC, 1990.

OÉA, *Primer on Natural Hazard Management in Integrated Regional Development Planning*, Washington, DC, 1991. Disponible à l'adresse <http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea66e/begin.htm>.

⁷ Dans cette série de notes d'orientation, l'expression « risques de catastrophes » est utilisée à la place de l'expression plus appropriée « risques découlant d'aléas » parce que l'expression « risques de catastrophes » est celle que préfèrent les spécialistes de la réduction de ces risques.

OÉA : le site Internet du Projet d'atténuation des incidences des catastrophes dans les Caraïbes de l'Organisation des États américains présente des rapports, des études et d'autres documents qui illustrent l'application des informations sur les catastrophes à l'atténuation des incidences de celles-ci sur le développement. <http://www.oas.org/cdmp>.

PNUD, *Reducing Disaster Risk: a challenge for development*, Bureau pour la prévention des crises et le relèvement, New York, 2004. Disponible à l'adresse http://www.undp.org/bcpr/whats_new/rdr_english.pdf.

Reid, S.B., *Introduction to Hazards*, Programme des Nations Unies pour le développement, Département des affaires humanitaires, module du Programme de formation à la gestion des catastrophes, New York, 1997.

SIPC/ONU, *Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives*, Genève, 2004. Disponible à l'adresse http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm.

Smith, K., *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*, Routledge, Londres, 4e éd., 2004.

Twigg, J., *Disaster Risk Reduction: mitigation and preparedness in development and emergency programming*, Good practice review no. 9, Humanitarian Practice Network, Londres, 2004. Disponible à l'adresse <http://www.sheltercentre.org/library/Disaster+Risk+Reduction+Mitigation+and+preparedness+development+and+emergency+programming>

La présente note d'orientation a été rédigée par John Twigg. L'auteur tient à remercier, pour leurs conseils et leur aide inestimables, Stephen Bender et Maryam Golnaraghi (Organisation météorologique mondiale), Terry Jeggle, Ilan Kelman et Lewis Miller (University College London), Marla Petal (Risk RED), Aromar Revi (TARU) ainsi que les membres du groupe consultatif chargé du projet et le secrétariat du consortium ProVention. L'Agence canadienne de développement international (ACDI), le secrétariat d'État britannique à la Coopération (DFID), le ministère royal norvégien des Affaires étrangères et l'Agence suédoise de coopération au développement international (ASDI) ont soutenu financièrement la réalisation de cet ouvrage. Les opinions exprimées ici n'engagent que leur auteur et ne reflètent pas nécessairement le point de vue des réviseurs ou des organismes ayant financé cet ouvrage.

Les *Outils d'intégration de la réduction des risques de catastrophes* sont une série de 14 notes d'orientation destinées aux organisations de développement pour leur permettre d'adapter leurs outils de programmation et d'évaluation prospective et rétrospective de projets afin d'intégrer la réduction des risques dans les activités de développement des pays exposés aux aléas naturels. Cet ouvrage comprend les rubriques suivantes : 1) Introduction, 2) Collecte et exploitation de données sur les aléas naturels, 3) Stratégies de réduction de la pauvreté, 4) Établissement de programmes par pays, 5) Gestion du cycle des projets, 6) Cadres logiques et axés sur les résultats, 7) Évaluation environnementale des projets, 8) Analyse économique des projets, 9) Analyse de vulnérabilité et de capacités, 10) Démarches axées sur des moyens de subsistance viables, 11) Évaluation d'impact social, 12) Conception d'ouvrages, normes de construction et sélection de sites, 13) Évaluation des activités de réduction des risques de catastrophes, et 14) Aide budgétaire. La série complète des notes d'orientation est disponible à l'adresse http://www.proventionconsortium.org/mainstreaming_tools. Un document d'orientation de base de Charlotte Benson et John Twigg, intitulé *Measuring Mitigation: Methodologies for assessing natural hazard risks and the net benefits of mitigation*, est disponible à l'adresse <http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900SID/OCHA-6BCM64?OpenDocument>.



Secrétariat du consortium ProVention
Case postale 372, CH-1211 Genève 19, Suisse
Courriel : provention@ifrc.org
Site Internet : www.proventionconsortium.org