

# MANUEL PRATIQUE D'ÉVALUATION DES EFFETS SOCIO- ÉCONOMIQUES DES CATASTROPHES

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'AMÉRIQUE LATINE ET LES  
CARAÏBES  
CEPALC

# TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	iii
<b>PREMIÈRE PARTIE</b>	
<b>ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES ET CONCEPTS</b>	1
Types de catastrophes et phases postérieures	1
Aspects méthodologiques généraux	6
Classification et définitions des dommages et des effets	9
<b>DEUXIÈME PARTIE</b>	
<b>LES SECTEURS SOCIAUX</b>	
I. La population touchée	29
II. Le logement et les établissements humains	75
III. L'éducation et la culture	93
IV. La santé	111
<b>TROISIÈME PARTIE</b>	
<b>LES INFRASTRUCTURES</b>	
I. L'énergie	137
II. L'eau potable et l'assainissement	155
III. Les transports et les communications	181
<b>QUATRIÈME PARTIE</b>	
<b>LES SECTEURS ÉCONOMIQUES</b>	
I. L'agriculture	203
II. Le commerce et l'industrie	235
III. Le tourisme	259
<b>CINQUIÈME PARTIE</b>	
<b>LES EFFETS GLOBAUX DES DOMMAGES</b>	
I. Les effets sur l'environnement	277
II. L'impact sur les femmes	331
III. Revue générale des dommages	345
IV. Les effets macroéconomiques des dommages	359
V. L'emploi et les revenus	401

---

## INTRODUCTION

### I. CONTEXTE

Les catastrophes provoquent des répercussions majeures sur les conditions de vie, les performances économiques et les biens et services environnementaux des pays ou régions touchés. Les conséquences peuvent se faire sentir à long terme. Elles sont même susceptibles d'entraîner des effets irréversibles sur les structures économiques et sociales et sur l'environnement. Dans les pays industrialisés, les catastrophes créent des dommages considérables frappant un stock important de capital accumulé tandis que les pertes en vies humaines restent limitées quand existent, entre autres, des systèmes efficaces d'alerte précoce et d'évacuation accompagnés d'une planification urbaine bien conçue et quand des codes et normes stricts de construction sont appliqués. Dans les pays en développement, en revanche, le nombre des victimes est généralement plus élevé en raison de l'inexistence ou de l'insuffisance des programmes de prévision et d'évacuation. Les pertes en capital peuvent être inférieures en termes absolus par comparaison avec celles que subissent les pays développés, mais leur poids relatif et leur impact économique global sont généralement considérables,<sup>1</sup> susceptibles même d'affecter la viabilité du pays.

Quelle que soit l'origine de la catastrophe, naturelle ou humaine, ses conséquences résultent d'une combinaison d'interventions humaines et d'interactions avec les cycles ou les systèmes naturels. Les catastrophes sont fréquentes dans le monde, leur incidence et leur intensité semblent progresser ces dernières années. Elles peuvent causer de lourdes pertes en vies humaines. Elles affectent directement et indirectement (effets primaires et secondaires) de larges portions de population et provoquent des dommages environnementaux importants ainsi que des dégâts économiques et sociaux à grande échelle.

En fait, une estimation récente de la Commission économique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes (CEPALC) recense plus de 150 millions de personnes touchées par des catastrophes en Amérique latine et aux Caraïbes au cours des trente dernières années, dont plus de 12 millions de victimes directes et 108 000 morts. En outre, le montant total des dommages — sans qu'il s'agisse là d'une estimation véritablement exhaustive pour toute la région — s'est élevé à plus de 50 milliards de dollars 1998. Ils sont concentrés dans les pays les plus petits et relativement les moins développés, notamment dans les sous-régions d'Amérique centrale, des Caraïbes et des Andes.<sup>2</sup> (Voir le Graphique 1, ci-dessous)

---

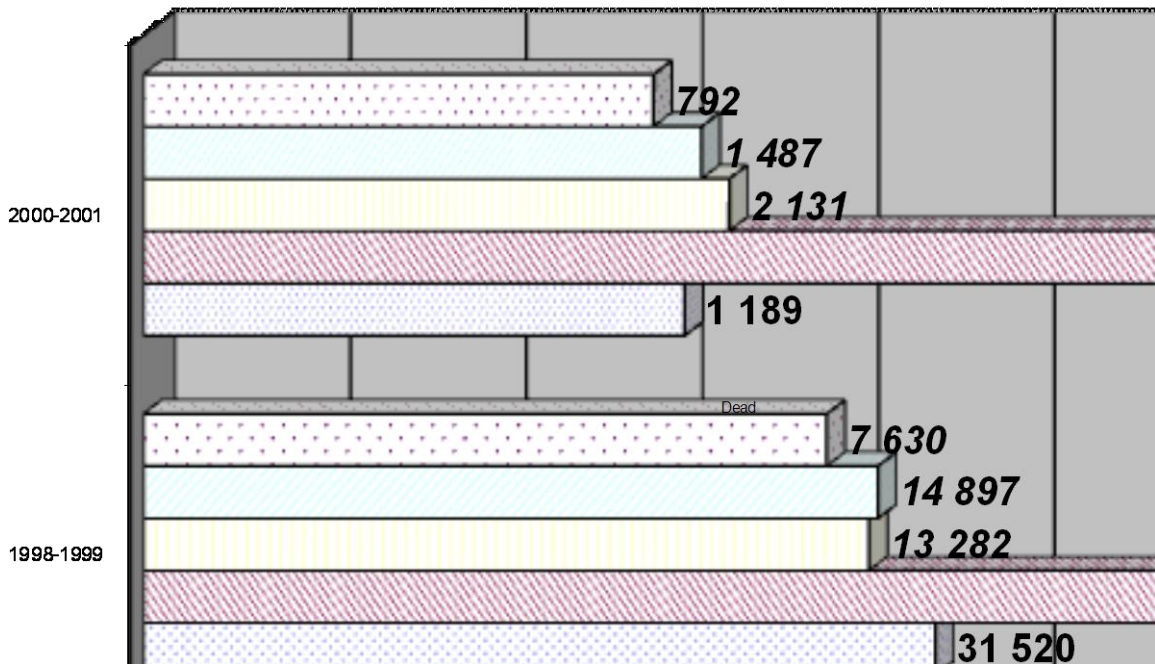
<sup>1</sup> Jovel, Roberto, "Natural Disasters and Their Economic and Social Impact", Revue CEPALC, N° 38, Santiago, Chili, Août 1989.

<sup>2</sup> Voir CEPALC et BID, *Un tema de desarrollo : La reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres*, Mexico City et Washington, 2000.

Les statistiques mondiales montrent que les catastrophes causent dans les pays en développement des dommages plus importants et parfois même irréversibles qui affectent le plus durement les groupes de population les plus pauvres et vulnérables. Dans les pays développés, en revanche, grâce à la disponibilité de ressources et de technologies, il a été possible d'introduire au fil des ans des moyens accrus et importants de protection contre les catastrophes permettant une prévention effective, des mesures d'atténuation et de planification ainsi que des programmes de réduction de la vulnérabilité. Les dommages ont cependant fortement progressé — même dans ces pays — en raison de la plus grande concentration et de la valeur croissante des activités sociétales.

Dans le cas de l'Amérique latine et des Caraïbes, des progrès en matière de planification, prévention et atténuation ont été accomplis, mais de larges segments de population vivent encore dans des conditions précaires et de haute vulnérabilité. La plupart des pays de la région se trouvent dans des zones où l'incidence des phénomènes hydrométéorologiques et géologiques est forte. Ils leurs doivent de lourdes pertes en vies humaines et de graves dommages des infrastructures matérielles et sociales, assortis d'une détérioration des performances économiques et de l'environnement.

Graphique 1  
LES EFFETS DES CATASTROPHES EN AMÉRIQUE LATINE ET DANS LES  
CARAÏBES (1998-2001)



Les effets négatifs des catastrophes sont nombreux : dommages des infrastructures économiques et sociales, altérations environnementales, déséquilibres budgétaires et extérieurs, augmentation des prix, transformation des structures démographiques et

réorientation des priorités de développement pour assurer le remplacement des biens perdus ou endommagés, ce qui conduit à des reports de projets pourtant nécessaires et attendus de longue date. Nonobstant, l'impact le plus préjudiciable vient de la détérioration des conditions de vie des populations, en particulier au sein des groupes les plus pauvres et les plus vulnérables. En outre, les ramifications des catastrophes s'étendent toujours plus loin, dépassant les communautés ou pays affectés, suscitant des migrations de population imprévues, la propagation de maladies, une réduction des échanges commerciaux ou de profondes transformations environnementales.

La réduction des effets à long terme des catastrophes suppose que les pays touchés prennent tous des mesures allant dans le même sens. Ils doivent, tout d'abord, prévoir dans le cadre de leur stratégie de développement économique et social des ressources financières affectées à la prévention et l'atténuation des impacts prévisibles d'une catastrophe. L'engagement de ces fonds doit être considéré comme un investissement à forte rentabilité – en termes économiques, sociaux et politiques – au bénéfice du soutien de la croissance à long terme. Ils doivent également, en cas de catastrophe, s'assurer que les investissements consacrés à la reconstruction comprennent bien des mesures de réduction de la vulnérabilité capables de générer un niveau adéquat de croissance durable.

Ce sont les institutions de secours d'urgence nationales qui sont généralement chargées d'évaluer les besoins humanitaires immédiats lorsqu'une catastrophe se produit, avec l'aide du Système des Nations Unies et d'autres organisations internationales publiques et privées. Les premières interventions essentielles sont désormais souvent prises en charge par le pays et/ou la communauté touchés qui se chargent de la réponse humanitaire d'urgence correspondant à la situation de crise. En outre, les pays et organisations internationales proches interviennent rapidement – directement ou par le biais d'organisations non gouvernementales – pour offrir une aide supplémentaire en fonction des besoins. Des agents publics et privés y participent ainsi que nombreuses organisations non gouvernementales ou d'aide sociale, locales, régionales et internationales.

La reconstruction des biens endommagés ou détruits requiert normalement des ressources largement supérieures à celles qui sont disponibles pendant la période d'urgence ou au moment où intervient l'aide humanitaire, ou encore, à celles dont peut se prévaloir le pays touché. C'est pourquoi, dans bien des cas, la reconstruction s'effectue sans réduction de la vulnérabilité. À dire vrai, au lieu d'être réduite, la vulnérabilité se voit reconduite.

Pour éviter cette situation, il faut procéder à une évaluation des effets directs et indirects de la catastrophe et de leurs conséquences sur le bien-être social et les performances économiques de la région ou du pays touchés dès la sortie de la phase des secours d'urgence. Il ne s'agit pas ici d'une évaluation quantitative parfaitement précise mais d'un recensement aussi large que possible de tous les effets et de leurs impacts croisés sur les secteurs économiques et sociaux, les infrastructures physiques et les ressources environnementales. C'est avec cette estimation qu'il sera possible de déterminer l'ampleur des besoins de reconstruction. Il s'agit là d'une tâche urgente car ceux qui ont été touchés ne peuvent rester longtemps dans la situation où ils se trouvent après la catastrophe. C'est

un exercice indispensable pour identifier et entreprendre les programmes et projets de reconstruction. Un grand nombre d'entre eux exigeront une coopération financière et technique de la part de la communauté internationale.

Ils devront s'inscrire dans une stratégie d'atténuation et de prévention faisant partie du processus de développement afin d'assurer une réduction de la vulnérabilité. Tout ceci signifie qu'il faut disposer d'une série d'outils de diagnostic afin de déterminer le type de dommages et de pertes et leur montant pour chaque type de catastrophe. De tels outils de travail se font rares dans la littérature économique, plus encore dans la mesure où ils doivent pouvoir estimer à la fois les effets sociaux, économiques et environnementaux.

En se fondant sur les efforts d'évaluation de catastrophes entrepris dans la région depuis le début des années 70, la Commission économique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes (CEPALC) a mis au point une méthodologie d'évaluation<sup>3</sup> qui a repris, en les élargissant et les développant, les concepts élaborés il y a dix ans par le Bureau du Coordonnateur des Nations Unies pour les secours en cas de catastrophe (UNDRO).<sup>4</sup>

À l'époque, la méthodologie publiée par la CEPALC a permis d'estimer les effets des catastrophes naturelles ; elle pouvait également être utilisée lors de catastrophes d'origine humaine (anthropiques), comme il s'en produit lors de certains conflits armés en Amérique centrale. Dans l'édition originale du manuel publié par la CEPALC les effets des catastrophes sont mesurés aux niveaux des secteurs et au niveau global. Ceci permet d'évaluer la capacité de reconstruction du pays ou de la région touchés et l'ampleur de l'aide internationale nécessaire à prévoir. La méthodologie CEPALC tient compte du contexte (fréquent dans la région) de déficit d'informations quantitatives fiables, encore accentué dans les périodes qui suivent une catastrophe. Le manuel de la CEPALC ne comprenait pas de méthode d'évaluation des dommages et des pertes dans certains secteurs économiques et sociaux ou en matière d'environnement ou dans certains groupes sociaux spécifiques.

La CEPALC propose aujourd'hui une version révisée et augmentée du manuel qui incorpore les expériences concrètes accumulées lors de l'évaluation de nombreuses catastrophes intervenues au cours des dix dernières années et les nouveaux concepts complémentaires développés pendant cette période. Cette nouvelle version doit aussi beaucoup à l'aide et aux contributions de consultants et d'experts éminents d'Amérique latine, des Caraïbes et d'autres régions du monde. Elle bénéficie de l'apport des analyses conceptuelles des nombreuses catastrophes ayant frappé la région depuis trente ans.<sup>5</sup>

Cette révision du manuel comporte aussi de nouveaux développements importants et approfondit, tout en l'améliorant, la méthodologie d'évaluation des dommages présentée

---

<sup>3</sup> CEPALC, *Manual for the estimation of the socio-economic effects of natural disasters*, Santiago de Chile, 1991.

<sup>4</sup> Bureau du Coordonnateur des Nations Unies pour les secours en cas de catastrophe, UNDRO, *Disaster prevention and mitigation : Compendium of current knowledge, Volume 7, Economic aspects*, Nations Unies, New York, 1979.

<sup>5</sup> Voir la liste complète des publications d'évaluations réalisées par la CEPALC depuis le début des années 70 qui figure dans la dernière section du présent manuel.

dans plusieurs parties de la première version publiée en 1991. Il est important, à cet égard, de mentionner l'ajout de questions transsectorielles : les problèmes liés à l'environnement, l'emploi et les revenus et l'impact différentiel des effets sur les femmes dont l'action est essentielle tant en phase de reconstruction que pour l'atténuation de l'impact des catastrophes futures. Nous avons, en outre, mis en place de nouveaux outils pour ce type d'analyse, notamment des bases de données désormais accessibles par Internet, des systèmes de détection à distance et une systématisation des informations géoréférencées. Le manuel souligne les difficultés d'analyse provenant des retards de compilation ou du détail insuffisant des données statistiques — par ex., par sexe, par classe de revenus, par zone géographique ou par région politique dans le pays — ou de l'absence de valeurs de référence permettant d'étalonner les situations "normales", ou pré-catastrophe, telles qu'en fournissent les analyses de situation environnementale, les indicateurs de développement humain ou de tissu social.

## II. SOMMAIRE

Cette nouvelle version du manuel de la CEPALC décrit les méthodes à utiliser pour évaluer les effets sociaux, économiques et environnementaux des catastrophes. Elle les classe en dommages directs et pertes indirectes et en effets globaux et macroéconomiques. Le manuel ne cherche pas à identifier les causes des catastrophes ni à définir les actions à entreprendre pendant les phases de secours d'urgence et d'aide humanitaire car elles relèvent de la compétence d'autres institutions et entités. Bien que soigneusement enrichie, cette nouvelle version du manuel n'est pas un produit fini. C'est une œuvre en devenir, constamment enrichie par les expériences et les contributions de ses utilisateurs qui ont la charge difficile de l'appliquer et de relever les défis toujours différents auxquels les soumet chacune des nouvelles catastrophes.

Le manuel s'applique à cerner les aspects conceptuels et méthodologiques des opérations de mesure ou d'estimation des dommages causés par les catastrophes aux stocks de capital, des pertes en termes de flux de production de biens et de services et de tous les effets temporaires pesant sur les principales variables macroéconomiques. Cette nouvelle édition s'intéresse tant aux dommages qu'aux effets sur les conditions de vie, les performances économiques et l'environnement.

Il représente un instrument au service de ceux qui identifient et quantifient les dommages liés aux catastrophes, fondé sur une méthodologie uniforme et cohérente testée et ayant fait ses preuves depuis trente ans. Il recense également les éléments nécessaires pour identifier les secteurs sociaux, économiques et environnementaux et les zones géographiques les plus touchés, permettant ainsi de déterminer quelles sont les priorités des programmes de reconstruction. Le degré de désagrégation de l'évaluation des dommages et des pertes obtenu en appliquant le manuel dépendra cependant de la disponibilité d'informations quantitatives dans le pays ou la région touchés. Cette méthodologie permet de quantifier les dommages quel que soit le type de catastrophe, d'origine humaine ou naturelle, brutale ou à gestation lente. Son application permet

également d'estimer si les capacités locales disponibles sont suffisantes pour mener à bien les tâches de reconstruction ou s'il faut faire appel à l'aide internationale.

C'est un manuel qui offre des méthodes d'évaluation de différents types de situation, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Il espère fournir à l'analyste les concepts et les exemples nécessaires pour disposer d'outils de base permettant d'examiner aussi les cas qui n'y sont pas explicitement traités.

Le manuel comporte cinq parties. La première décrit le cadre conceptuel et méthodologique général. La deuxième partie décrit les méthodes d'estimation des dommages et des pertes dans les secteurs sociaux. Elle comporte des chapitres distincts sur le logement et les établissements humains, l'éducation et la culture, et la santé. La troisième partie est consacrée aux services et aux infrastructures physiques, avec des chapitres sur les transports et les communications, l'énergie, l'eau et l'assainissement. La quatrième partie couvre les dommages et pertes subis par les secteurs productifs, avec des chapitres particuliers sur l'agriculture et la pêche, l'industrie, le commerce et le tourisme. La cinquième partie traite des effets globaux, transsectoriels et macroéconomiques, avec des chapitres consacrés aux dommages environnementaux, aux différenciations des effets sur les femmes, à l'impact sur l'emploi et les revenus, à une revue des dommages aboutissant à une procédure de calcul des pertes totales directes et indirectes, et aux effets de la catastrophe sur les principaux agrégats macroéconomiques.

La revue des dommages est tout particulièrement pertinente, car elle permet de valoriser le dommage total par comparaison avec la taille de l'économie ou avec d'autres variables générales, ce qui donne la mesure de l'amplitude de la catastrophe et de son impact global. L'analyse des effets des catastrophes sur les futures performances des principaux indicateurs et variables macroéconomiques doit être faite sur une durée d'un à deux ans après la catastrophe, pouvant être portée à cinq ans en fonction de l'amplitude des dommages.

Outre le cadre conceptuel décrit dans chaque chapitre, pour chaque secteur, des exemples pratiques tirés de cas réels analysés par le Secrétariat de la CEPALC sont présentés en annexe. Ces exemples ont été choisis pour représenter dans toute la mesure du possible un vaste éventail de situations : des phénomènes naturels différents (d'origine climatique ou géologique, soudains ou progressant lentement) et des pertes dont la composition et le poids relatif varient. Nous avons pris l'exemple de pays dont la situation géographique est diverse présentant des conditions particulières de vulnérabilité propres aux petits États insulaires en développement (PEID). Nous avons aussi examiné des situations récurrentes ou saisonnières et des phénomènes dont les cycles d'incidence varient.

La présentation adoptée cherche à faciliter le travail des spécialistes pendant l'évaluation des différents secteurs et à leur permettre de trouver rapidement les concepts et les chapitres traitant des sujets particuliers qui les intéressent. Une version électronique du manuel est également disponible sur CD-ROM et sur le site Internet de la CEPALC. Il comprend aussi des exemples d'évaluations récentes réalisées à partir de la méthodologie



révisée. Nous espérons que cette deuxième version du manuel sera non seulement plus complète mais aussi plus facile d'utilisation que la première.

Nous serons également très heureux de recueillir les remarques et contributions des lecteurs et utilisateurs du manuel afin de profiter de leurs expériences pour l'enrichir et en améliorer les versions futures. Cet ouvrage sera utilisé comme un outil de formation des personnels techniques dans les pays à risque, mais aussi comme un moyen de faire progresser la culture de la prévention dans la région.

### **III. QUEL EST LE MOMENT LE PLUS OPPORTUN POUR DÉMARRER L'ÉVALUATION ?**

Il est impossible de décider a priori du moment le plus opportun pour démarrer une évaluation car cela dépend du type de phénomène à l'origine de la catastrophe, de son intensité et de sa couverture géographique. L'expérience montre qu'il est préférable de ne pas commencer l'évaluation tant que la période d'aide humanitaire n'est pas terminée — ou bien avancée — pour ne pas interférer avec les activités de recherche et sauvetage et pour pouvoir disposer de suffisamment d'informations quantitatives sur les dommages et pertes directs, indirects et macroéconomiques. Comme l'équipe chargée de l'évaluation devra dans chacun des cas s'appuyer sur de nombreuses contreparties nationales et régionales résidant dans les zones touchées, elle doit prévoir de ne lancer le travail d'évaluation qu'une fois que ces personnes ne sont plus mobilisées par les efforts d'aide humanitaire ou, comme c'est le cas bien souvent, quand elles ne seront plus considérées comme faisant partie, avec leurs familles, des populations touchées.

Il ne s'agit pas non plus de reporter l'évaluation au-delà du nécessaire, car il est urgent de susciter l'appui de la communauté internationale avant que son attention ne se porte vers d'autres catastrophes dans d'autres parties du monde.

Il n'est pas possible de définir d'avance le calendrier et l'ordre des thèmes à aborder pour chacune de ces évaluations, ils dépendent du type d'évènement et de son amplitude. D'une manière générale cependant, l'analyse devra généralement commencer par une évaluation de la population touchée en s'efforçant de définir les différents degrés d'impact ; il faut également rester attentif aux différences d'impact entre hommes et femmes et à leurs rôles respectifs au cours des phases de secours d'urgence, de réhabilitation et de reconstruction. Il faut, dans un deuxième temps, identifier et analyser les dommages subis par les secteurs sociaux (logement et établissements humains, éducation et culture et santé) en détaillant la situation des groupes les plus vulnérables. C'est dans un troisième temps que seront traités les secteurs économiques (agriculture et pêche, industrie et commerce, services) et les infrastructures. L'analyse des effets de la catastrophe sur les biens et services environnementaux pourra être lancée parallèlement.

Le découpage et la profondeur de l'analyse dépendent — comme le démontrent les documents récents émanant du Secrétariat de la CEPALC — du type de phénomène et de la disponibilité des informations permettant d'estimer les dommages et les pertes. Il est possible dans certains cas d'estimer de manière détaillée les dommages et les pertes en y incluant les groupes vulnérables, les communes et les petites communautés locales.

#### **IV. REMERCIEMENTS**

Le gouvernement italien qui avait déjà permis de publier en 1991 la première version du manuel, a renouvelé son appui financier pour la préparation de cette deuxième édition. Le gouvernement des Pays-Bas a apporté une aide complémentaire par le biais de son programme technique avec la CEPALC.

En outre, l'Organisation panaméricaine de la santé (OPS/OMS) a offert sa coopération technique pour la préparation des chapitres consacrés à la santé, à l'eau et à l'assainissement. Le Secrétariat technique de la Commission environnement et développement de l'Amérique centrale a fait de même dans ses domaines d'expertise.

La Banque mondiale et la Banque interaméricaine de développement (BID) ont suivi de très près le développement de la version révisée du manuel. Elles ont participé aux réunions qui y étaient consacrées et ont, à de nombreuses reprises, émis des commentaires particulièrement utiles.

La CEPALC exprime sa très vive reconnaissance pour toutes ces contributions et souhaite également remercier chaleureusement les nombreuses autorités, les universitaires et autres éminences pour leurs importantes contributions qui, dans le cadre de leurs missions d'évaluation dans la région, ont permis d'enrichir ce manuel.

#### **V. AUTEURS**

La CEPALC a confié la préparation de cette nouvelle version du Manuel à Ricardo Zapata Martí, fonctionnaire au siège sous-régional de Mexico, qui fait fonction de point focal au sein de la Commission pour tout ce qui concerne les catastrophes. Roberto Jovel, qui avait dirigé la préparation de la première version du manuel, a été engagé comme consultant externe pour orienter et superviser cette version et pour en rédiger certaines sections.

Les personnes suivantes, comprenant des membres du personnel permanent et des consultants externes afin d'assurer de manière transversale l'effort de participation, ont rédigé les différents chapitres du manuel :

*Populations touchées* : José Miguel Guzmán, avec l'appui du Centre latino-américain et des Caraïbes de démographie (CELADE), Alejandra Silva, Serge Poulard et Roberto Jovel.

*Éducation et culture* : Teresa Guevara, consultant de l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO).

*Santé* : Marcel Clodion, consultant de l'Organisation panaméricaine de la santé (OPS/OMS) et Claudio Osorio (OPS/OMS).

*Logement et établissements humains* : Daniela Simioni, CEPALC division de l'Environnement et des établissements humains (DEHS) ; avec l'aide de Mauricio Faciolince, Ricardo Bascuñan et Silvio Griguolo (consultants).

*Énergie* : Roberto Jovel, en s'inspirant des travaux antérieurs de Ricardo Arosemena (consultant).

*Eau et assainissement* : Claudio Osorio (PAHO/WHO).

*Transports et communications* : Ian Thompson, Chef de l'unité Transports de la division des Ressources naturelles et des infrastructures de la CEPALC, avec la collaboration de David Smith (consultant).

*Agriculture et pêche* : Antonio Tapia (consultant) avec la collaboration de Roberto Jovel.

*Industrie et commerce* : Daniel Bitran, consultant et fonctionnaire au Centre national de prévention des catastrophes du Mexique (CENAPRED).

*Tourisme* : Françoise Carner (consultant), José Javier Gómez (DEHS) et Erik Blommestein, CEPALC, sièges sous-régionaux des Caraïbes.

*Environnement* : José Javier Gómez (DEHS), Erik Blommestein, Roberto Jovel, Alfonso Mata et Cesare Dosi, avec des contributions de David Smith, Leonard Nurse et Ivor Jackson (consultants).

*Impacts sur les femmes* : Roberto Jovel, à partir d'un rapport établi par Angeles Arenas (consultant) ; avec des contributions d'Asha Kambon et Roberta Clarke du siège sous-régional des Caraïbes de la CEPALC ainsi que de Sarah Bradshaw et Fredericka Deare (consultants).

*Revue générale des dommages* : Roberto Jovel ; et

*Effets macroéconomiques* : Ricardo Zapata et René Hernandez, siège sous-régional de Mexico de la CEPALC.

Les fonctionnaires appartenant à la CEPALC dont les noms suivent ont lu le manuscrit original et ont soumis d'utiles suggestions qui ont permis d'améliorer la version finale du manuel :

Nieves Rico, Unité Femmes et développement au siège de la CEPALC ;  
Pilar Vidal, Unité Femmes et développement de la CEPALC /Mexico ;  
Esteban Pérez, siège sous-régional des Caraïbes de la CEPALC.

La traduction en français de ce manuel a été effectuée par Adélaïde Barbey.

## PREMIÈRE PARTIE

### ASPECTS CONCEPTUELS ET MÉTHODOLOGIQUES

#### I. TYPES DE CATASTROPHES ET PHASES POSTÉRIEURES

Les catastrophes peuvent être classées de bien des façons. Ce sont généralement des événements soudains et imprévus, qui s'accompagnent souvent de pertes en vies humaines, infligeant à la société entière, ou à une partie d'entre elle, souffrances et peines profondes. Ils se traduisent par une interruption temporaire de tous les systèmes vitaux en place, des pertes matérielles et des difficultés considérables pour les activités sociales et économiques. Des catastrophes à évolution lente, qui ont tendance à se manifester à intervalles plutôt réguliers, affectent également les sociétés et les économies. Elles, aussi, peuvent provoquer des pénuries alimentaires ou des défaillances des services essentiels.

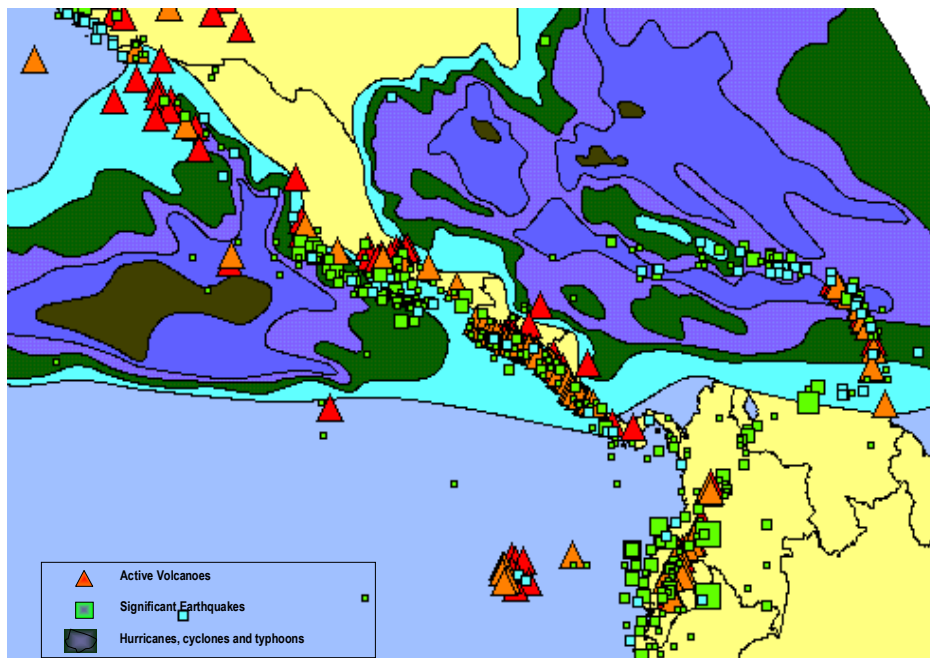
Les catastrophes se classent en deux groupes principaux en fonction de leur origine : les catastrophes naturelles et les catastrophes anthropiques, provoquées par les activités humaines. C'est que les effets des catastrophes naturelles sont souvent amplifiés ou aggravés par des interventions humaines antérieures. Les catastrophes naturelles les plus fréquentes en Amérique latine et dans les Caraïbes résultent de tempêtes tropicales et ouragans, inondations, gelées et grêles, tremblements de terre, éruptions volcaniques, tsunamis et glissements de terrains. Les catastrophes anthropiques les plus courantes proviennent d'incendies, explosions et déversements de produits pétroliers. Certaines activités humaines provoquent ou aggravent des phénomènes naturels en faisant un mauvais usage des ressources naturelles ou en ne respectant pas les règles et normes en vigueur de conception et construction BTP. Ces interventions humaines vont donc accroître la vulnérabilité des établissements humains, des activités de production, des infrastructures et des services.

Les causes naturelles des catastrophes en Amérique latine et aux Caraïbes peuvent être d'origine hydrométéorologique ou géologique. Des orages tropicaux et des ouragans traversent chaque année les Caraïbes et la frange tropicale de l'océan Pacifique. Les modifications atmosphériques et océanographiques du Pacifique, caractéristiques du phénomène El Niño ou Oscillation australe (ENSO), provoquent des variations du régime des eaux de mer à l'origine d'inondations et de sécheresses. En outre, la présence du "cercle de feu", qui longe la côte Pacifique de l'Amérique latine, et de nombreuses lignes de fractures ou zones de convergence de plaques tectoniques provoque des tremblements de terre et des éruptions volcaniques.<sup>1</sup> La carte ci-dessous montre les zones présentant le plus de risques sismiques, hydrométéorologiques et d'activité volcanique et inclut les Caraïbes et une partie de la bordure Pacifique.

---

<sup>1</sup> Jovel, Roberto, *Natural Disasters and their Socioeconomic Effects*, dans la Revue de la CEPALC, numéro 38, CEPALC, Santiago du Chili, 1989.

## ZONES PRÉSENTANT LE PLUS DE RISQUES SISMIQUES, HYDROMÉTÉOROLOGIQUES ET VOLCANIQUES



### Légende :

- ▲ Volcans actifs
- Tremblements de terre importants
- Ouragans, cyclones et typhons

### UNE SYNTHÈSE SYSTÉMIQUE DES RELATIONS ENTRE VULNÉRABILITÉ, RISQUE, EXPOSITION ET IMPACT DESTINÉE À IDENTIFIER LES POLITIQUES

*par Gilberto C. Gallopin*

Une revue de la littérature existante démontre qu'il n'existe pas de consensus sur le concept de vulnérabilité. Une approche reprenant les éléments centraux du débat est proposée ci-dessous (voir, par exemple, Clark et al., 2000 ; IHDP Update, 2001 ; Rodríguez, 2000), en leur donnant un cadre systémique qui soulève de nouvelles questions et angles d'attaque.

En termes généraux, la vulnérabilité d'un système est ici définie comme sa propension à subir des transformations significatives résultant de son interaction avec des processus externes et internes. On entend ici par 'transformation significative' un changement structurel, ou au moins, relativement profond et permanent.

Le concept de vulnérabilité n'est pas réservé aux systèmes sociaux. Il peut s'appliquer en fait à tout système en interaction avec l'environnement, et notamment aux systèmes humains (par ex. un

village, un groupe social), naturels (par ex. un écosystème forestier) et socio écologiques comprenant des composantes humaines et biophysiques (Gallopín et al., 1989).

Les systèmes sociétaux et écologiques ont en commun de survivre grâce à des échanges constants de matière, énergie et information avec leur environnement externe. Ceux-ci peuvent engendrer des modifications du fonctionnement ou de la structure du système déclenchées par des changements intervenant dans l'environnement du système (par ex. les effets d'un tremblement de terre sur la population), des transformations internes (par ex. l'impact d'une guerre civile sur un pays) ou par l'interaction entre des processus externes et internes (par ex. les effets d'une sécheresse prolongée sur un pays en proie à des conflits internes).

C'est en fonction de l'échelle du système que l'évènement/changement/risque sera considéré comme externe ou interne. Au niveau de l'écosystème mondial, les tremblements de terre et les ouragans constituent évidemment des phénomènes internes, mais ils seront considérés comme des phénomènes externes si le système étudié est un village d'Amérique centrale.

Dans les systèmes humains, la vulnérabilité se trouve souvent associée à la pauvreté (sans pourtant s'y assimiler) ou à une définition intégrée de bien-être. Les pauvres ne sont pas tous vulnérables et les non-pauvres ne sont pas tous invulnérables.

La propension à la pauvreté (Popper, 1990) ne représente pas une propriété absolue mais une propriété relative liée à un système dans un contexte donné comprenant des changements et des risques spécifiques. En d'autres termes, un système peut être vulnérable face à un certain type de perturbations mais robuste face à d'autres. Il existe aussi des systèmes si fragiles qu'ils sont en état de "vulnérabilité générique" face à de multiples types de perturbations.

Dans ce cadre conceptuel général, la vulnérabilité ne représente pas toujours une propriété négative. On peut parler de vulnérabilité positive dans les cas où des changements provoquent des transformations bénéfiques : sortie de la pauvreté chronique, par exemple, d'un groupe social particulier ou chute d'une dictature. Il est évident que cette qualification du changement, positive ou négative, comporte un jugement de valeur. C'est en ce sens que peuvent être étiquetées les "transformations significatives" faisant partie de la définition de la vulnérabilité comme "positives" ou "négatives" dans le Tableau 1. Il mesure aussi leur degré de soudaineté ou de progressivité.

Tableau 1  
CLASSEMENT DES TRANSFORMATIONS OU IMPACTS SYSTÉMIQUES

	Signe du changement	
Rythme du changement	Dommages	Avantages
Lent	Détérioration	Amélioration
Soudain	Catastrophe, désastre	Anastrophe, crise de croissance

Nous nous limiterons cependant, compte tenu des objectifs de cet ouvrage, à l'examen des aspects négatifs de la vulnérabilité et n'examinerons les termes "transformations significatives" que sous l'angle particulier des "dommages" et des "effets adverses".

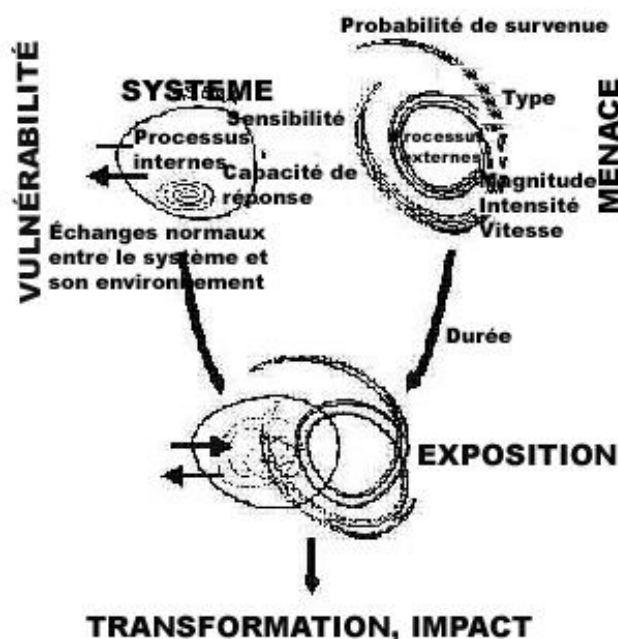
La sensibilité et la capacité de réponse du système font partie des concepts centraux pour l'examen de sa vulnérabilité (objectif du système, unité exposée ou système de référence), de même que la probabilité de déclenchement, le type et la magnitude/intensité/rapidité de l'évènement déclencheur, l'exposition du système à l'évènement (externe ou interne) et les transformations ou impacts subis par le système.

La sensibilité se définit par le degré de modification ou d'impact d'un système subissant une perturbation interne ou externe ou une série de perturbations. Sur le plan conceptuel, elle peut se mesurer comme le degré de transformation du système par unité de changement de la perturbation (Tomovic, 1963), mais parfois elle ne donne des indications que sur la sensibilité du système à un facteur donné.

La capacité de réponse se définit par l'aptitude du système à s'ajuster ou à résister à la perturbation, à limiter les dommages potentiels et à tirer parti des opportunités. Un éventail de facteurs intervient dans la détermination de la capacité de réponse. Il s'agit notamment de la résilience, la disponibilité de réserves et d'informations, de mécanismes internes de régulation, et de l'existence de pratiques de coopération avec d'autres systèmes.

L'exposition du système à la perturbation (changement ou risque, externe ou interne) se définit par le degré, la durée et/ou l'ampleur du contact de ce système avec la perturbation.

La vulnérabilité, telle que nous l'entendons ici, est un attribut du système préexistant aux perturbation/changement/risque, mais elle fait aussi souvent partie de l'historique des perturbations subies antérieurement par le système (d'où l'importance d'un historique du système).



L'exposition du système à la perturbation représente, cependant, un attribut de la relation entre le système et la perturbation. En tant que telle, elle n'est pas un attribut du système, mais il faut souligner que certains auteurs insèrent l'exposition dans la définition de la vulnérabilité (Cutter, 2001).

L'impact sur le système dépend — hors sa vulnérabilité et son exposition — de l'évènement (ou série d'évènements/changements/risques), du type d'évènement (par ex. ouragan, tremblement de terre, krach économique, conflit interne), de sa probabilité de déclenchement, magnitude, intensité, rapidité (ou progressivité) et durée.

Les effets d'une inondation sur une population représentent un bon exemple des différences entre sensibilité, capacité

de réponse et exposition. Les habitations les plus précaires sont plus touchées par une inondation que celles plus solides (sensibilité). Bien souvent, les habitations les plus pauvres sont situées dans les zones les plus susceptibles d'être inondées (exposition). Les familles disposant des ressources les plus importantes peuvent disposer de plus de moyens pour réparer les dégâts des eaux (capacité de réponse). L'amplitude de l'impact final va aussi dépendre de l'intensité, la magnitude et la résilience de l'inondation (les attributs de l'évènement).

Le graphique ci-dessus illustre les relations existant entre les concepts présentés dans le cas d'un évènement/changement/risque d'origine externe au système. Un diagramme similaire pourrait être présenté en cas de perturbations internes du système.

Une fois développé, le système conceptuel démontre comme il est important de différencier les politiques de protection des populations humaines ou des écosystèmes naturels des catastrophes



naturelles ou des autres évènements néfastes. Il faut des politiques différenciées pour réduire la vulnérabilité des systèmes, la probabilité ou l'intensité d'une catastrophe naturelle (si cela s'avère possible) et l'exposition du système aux risques ainsi que pour atténuer les impacts négatifs de l'évènement sur le système en question.

Le graphique ci-contre présente les types de politiques les plus communément associées aux différents aspects mentionnés ci-dessus.

### Bibliographie

Gallopín, G.C., P. Gutman et H. Maletta. 1989. Maletta (1989) "*Global Impoverishment, Sustainable Development and the Environment. A*

*Conceptual Approach*". Int. Soc. Sci. Journal. **121** : 375-397.

Popper, K.R. 1990 (1990), "*A World of Propensities*", Thoemmes, Bristol.

Clark, W.C., et al. 2000 "*Assessing Vulnerability to Global Environmental Risks*". <http://ksgnotes1.harvard.edu/BCSIA/sust.nsf/pubs/pub1>

IHDP Update. 2001. Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change, 2/01. Bonn.

Cuter, S.L. 2001. (2001), "*A Research Agenda for Vulnerability Science and Environmental Hazards*", IHDP Update 2/01 : 8-9.

Rodríguez, J. 2000. "*Vulnerabilidad y grupos vulnerables : un marco de referencia conceptual mirando a los jóvenes*". LC/R. 2043, CEPAL, Santiago.



Tomovic, R. 1963. "*Sensitivity Analysis of Dynamic Systems*", McGraw-Hill, New York.

Lorsque se produit une catastrophe, les activités sont généralement regroupées en trois phases : a) secours d'urgence, b) réhabilitation et relèvement (parfois dénommée "transition") et, c) reconstruction.

La phase de secours d'urgence correspond à la période d'aide humanitaire, alors que sont prises des mesures pour sauver des vies humaines et fournir des denrées de premier secours à ceux qui sont les plus touchés. Elle comprend des activités de recherche, sauvetage, évacuation, fourniture d'abris, premiers secours, soins médicaux d'urgence et protection, réouverture transitoire des routes de communication et des transports, réparations préliminaires des services publics essentiels, premiers recensements des victimes et repérage initial des dommages subis par les propriétés publiques et privées. Sa durée varie selon l'amplitude de la catastrophe, mais c'est une phase généralement brève.

La phase de réhabilitation ou transition comprend les activités requises pour le retour à la normale des communautés et des zones touchées. Elle implique des réparations temporaires des habitations et des immeubles ainsi que des infrastructures de transport et des services publics. C'est également au cours de cette phase que sont pris en charge les problèmes liés au relèvement psychologique et émotionnel des habitants des zones touchées. Les mesures de relèvement les plus utiles pour les communautés touchées sont celles qui facilitent la reprise du travail, la création de nouveaux emplois, l'obtention de prêts et la mise à disposition d'autres ressources financières et qui permettent le lancement de projets correspondant aux autres conséquences de la catastrophe.

Enfin, la phase de reconstruction qui comprend les activités prévues pour restaurer les espaces physiques touchés et l'environnement et assurer une répartition des ressources en harmonie avec les nouvelles priorités sociales créées par la catastrophe.

Les activités d'évaluation décrites dans ce manuel ne devraient être entreprises qu'après la fin de la phase de secours d'urgence, ou au moment où elle est en train de se conclure, afin de ne pas interférer avec elle et de s'assurer de la disponibilité des personnels et des informations de base nécessaires. Elles visent à faciliter l'identification des besoins et des priorités qui orienteront la phase de reconstruction.

## II. ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES GÉNÉRAUX

La finalité ultime de la présente méthodologie vise à mesurer en termes monétaires l'impact des catastrophes sur la société, l'économie et l'environnement de la région ou du pays touchés. La valorisation s'appuie sur la comptabilité nationale complétée par des procédures d'estimations spécifiques s'appliquant aux dommages environnementaux et aux impacts différentiels sur les femmes.

L'application de cette méthodologie offre aux régions et pays touchés des moyens de déterminer la valeur des biens perdus et de définir les besoins en reconstruction. Elle permet d'identifier les zones et les secteurs les plus touchés ainsi que les priorités correspondantes de reconstruction. Elle offre, en outre, une méthode d'estimation des effets sur les flux économiques, des capacités du pays touché à réaliser par lui-même ses opérations de reconstruction et de l'ampleur des besoins éventuels d'aide financière et technique internationale. Elle peut, en outre, être utilisée pour identifier les nécessaires évolutions à prévoir des politiques publiques et des plans/programmes de développement suite à la catastrophe ainsi que pour éviter des effets indésirables sur les performances économiques et le bien-être public.

Il sera souvent indispensable de mener avec diligence le travail d'évaluation afin d'orienter les activités de reconstruction et l'appui international. Il s'agit de répondre rapidement aux besoins pressants des populations touchées. Il est essentiel de tirer pleinement parti de toutes les opportunités d'aide à la reconstruction avant que l'attention internationale ne se tourne vers d'autres régions du monde. Une présentation des évaluations en temps opportun prévaudra donc par rapport à la présentation d'une analyse exhaustive, mais il faudra que cette évaluation initiale décrive clairement l'ampleur des dommages et les besoins de reconstruction.

Les chapitres qui suivent proposent une description détaillée de la méthodologie et des sources d'information préconisées pour l'analyse de chacun des secteurs ainsi que celles utiles à l'évaluation de l'impact global. Une sélection de critères universellement reconnus pour répondre à ces questions est également présentée et décrite.

L'évaluation devra commencer par la collecte de toute l'information quantitative de base existante nécessaire pour estimer ce qu'étaient les conditions avant la catastrophe (pré-catastrophe), l'ampleur des dommages et des pertes ainsi que leurs effets macroéconomiques. Les évaluateurs consulteront les sources d'information publiques, les associations professionnelles et industrielles (par ex. les associations d'ingénieurs ou d'architectes), les prestataires de services, les chambres de commerce et d'industrie et les associations d'agriculteurs, les institutions nationales ainsi que les experts résidents des institutions internationales ou de missions bilatérales présents dans le pays touché au moment de la catastrophe.

La fiabilité des informations reçues devra être vérifiée sur le terrain. Il faudra souvent avoir recours à des sondages pour déterminer le nombre des unités touchées ainsi que l'ampleur des dommages en appliquant les critères d'évaluation appropriés dans chacun des cas. Ceci sera particulièrement nécessaire lors d'une estimation des effets différentiels sur les femmes.

Les évaluations auxquelles prépare ce manuel représentent des outils fondamentaux lors des procédures d'adoption des mesures correspondant à la définition et au choix des priorités des programmes et plans de reconstruction. Comme nous l'avons déjà conseillé plus haut, il faut accorder toute l'attention nécessaire au maintien d'un équilibre entre la précision des estimations et la nécessité de finaliser en urgence une évaluation afin de lancer les programmes. Les résultats d'une évaluation doivent, au strict minimum, fournir une

estimation exacte de l'impact de la catastrophe et décrire sa portée sectorielle et géographique. Des calculs plus poussés pourront être effectués ensuite au moment de la mise au point des projets d'investissements spécifiques.

### **PRIX VIRTUELS ET ÉVALUATION DES DOMMAGES DE LA CATASTROPHE**

En termes d'impacts économiques, une catastrophe peut être envisagée comme l'antipode d'un projet d'investissement. Les projets, dont les résultats prennent souvent une forme concrète, supposent de prendre des décisions sur l'utilisation des ressources en ayant pour objectif d'accroître, de maintenir ou d'améliorer la production de biens ou la fourniture de services. Les trois paramètres de base d'un projet d'investissement sont le montant de l'investissement initial, la durée de vie du projet et le flux de coûts et bénéfices généré par le projet sur toute la durée de son exécution. La viabilité d'un projet sera évaluée, en termes économiques, en comparant les coûts et les bénéfices.

Les catastrophes, en revanche, causent des dommages aux biens (elles peuvent être assimilées à des "désinvestissements") et affectent la production des biens et des services tant en termes de disponibilité que d'efficacité de la production. Si la méthode d'évaluation de projet est appliquée à des secteurs économiques spécifiques, il faudra utiliser trois paramètres pour évaluer les dommages économiques : (i) le montant des pertes de biens (ou désinvestissements) ; (ii) l'impact, en termes de prix et de quantités, sur les flux de biens et de services dans le secteur concerné ; et (iii) la période pendant laquelle les marchés sont perturbés.

Comme pour la méthode d'évaluation de projet, le processus d'identification des dommages causés par une catastrophe suppose de faire la comparaison entre la "situation sans catastrophe" et la "situation avec catastrophe", plutôt que celle entre situation "pré" et "post" catastrophe<sup>2</sup>. Il y aurait sinon un risque de surestimation des dommages causés par la catastrophe (dans le cas d'une production déjà en déclin) ou de sous-estimation (quand la production était en croissance), ou encore, les dommages pourraient n'être attribués qu'à la seule catastrophe là où ils proviennent aussi d'autres facteurs.

Deux types d'évaluation de projet coexistent : privée et sociale. Dans une évaluation privée, la rentabilité annuelle dérive des ventes de biens ou services et les coûts dérivent des achats d'intrants et du paiement des facteurs de production. Dans une évaluation sociale, les bénéfices sociaux annuels sont calculés à partir de l'augmentation de revenu national générée par un projet, tandis que les coûts sont évalués sur la base du revenu alloué à la réalisation de ce projet particulier au détriment d'un autre. Les investissements privés peuvent produire des niveaux de bénéfices sociaux très différents des profits effectivement obtenus par les investisseurs privés.

<sup>2</sup> En ce qui concerne les biens, la situation "pré-catastrophe" et la situation "sans catastrophe", sont comparables si la catastrophe est de courte durée (ouragans, inondations, tremblements de terre) ; elles pourront être différentes en cas de catastrophe à évolution lente (sécheresse, par ex.). L'évaluation économique des variations des flux de biens et de services exige cependant de pouvoir s'appuyer sur une projection de situation "sans catastrophe" pour pouvoir la comparer à une situation "de catastrophe" et de convenablement corrélérer les dommages aux catastrophes (le cas du tourisme à Belize en est un bon exemple).

Les évaluations sociales et privées utilisent des critères similaires pour étudier la faisabilité des projets mais diffèrent dans leur valorisation des variables déterminant les coûts et bénéfices associés. L'évaluation privée s'appuie sur les prix du marché, tandis que l'évaluation sociale utilise des coûts "virtuels", les prix sociaux. Cette dernière prend en compte les effets indirects et les externalités ayant une incidence sur le bien-être social<sup>3</sup>. L'évaluation sociale utilise trois prix virtuels de base : les devises, la main d'œuvre et le taux d'actualisation social. Le prix social des biens et services générés par le projet doit aussi être calculé ainsi que celui des intrants utilisés pour produire. Les trois prix virtuels de base sont généralement calculés au niveau national. Les prix virtuels des biens et services produits et des intrants de production sont calculés en s'appuyant sur les informations relatives à l'offre et la demande courantes et futures ; ceci exige de faire des études qui peuvent être assez complexes.

En théorie, la méthodologie d'évaluation sociale des projets peut être adaptée à l'évaluation des dommages résultant des catastrophes et les prix virtuels peuvent être utilisés pour obtenir avec une faible marge d'approximation la valeur des dommages subis par la société. Les dommages résultant de la production réduite de biens exportables, sources de revenus en devises étrangères pour le pays peuvent, par exemple, fortement varier selon qu'ils sont évalués à l'aide de prix privés ou de prix virtuels. Et si cette approximation peut paraître en théorie préférable, l'utilisation des prix privés reste cependant plus pratique vu la quantité d'informations qu'exigent les évaluations sociales, le nombre de secteurs concernés et la brièveté du temps imparti pour évaluer les dommages.

### III. CLASSIFICATION ET DÉFINITIONS DES DOMMAGES ET DES EFFETS

Les phénomènes naturels, tels que les tremblements de terre, les tempêtes et les inondations, ne produisent pas que des effets immédiatement visibles, ils provoquent aussi des effets post-catastrophe pouvant évoluer lentement ou apparaître au bout d'un certain temps : destruction de cultures par des parasites générés par l'évènement, ou pénurie de produits essentiels plusieurs mois après l'impact de la catastrophe.

Ce manuel propose une classification des dommages et effets des catastrophes qui exige d'appliquer deux critères : la méthodologie appliquée doit permettre de réaliser une évaluation de l'ensemble des effets socio-économiques et environnementaux survenus pendant et après la catastrophe mais aussi à divers niveaux géographiques et dans des secteurs différents.

<sup>3</sup> Certains types de projets comportent des coûts privés différant largement de leurs coûts sociaux : (a) ceux qui produisent des biens publics dont le prix privé équivaut à zéro ; (b) ceux qui sont exécutés dans un contexte de marché imparfait (monopole, monopsone) ; (c) ceux qui sont réalisés dans un contexte d'impôts, de subventions ou de quotas qui modifient les prix des produits et des intrants par rapport à ce qu'ils seraient en situation de concurrence parfaite ; et (d) ceux qui sont réalisés là où existent des externalités.

Étant donné la nature conventionnelle de toutes les définitions, et dans la mesure où certains cas se situent à cheval sur deux concepts, les définitions ici appliquées résultent d'un consensus pragmatique établi au cours de trente années d'activités d'évaluation réalisées dans la région.

En termes simplifiés, on peut dire qu'une catastrophe affecte a) les biens (dommages directs), b) le flux de production des biens et services (pertes indirectes) et c) la performance des principaux agrégats macroéconomiques du pays (effets macroéconomiques). Par convention les termes "dommage" ou "perte" sont utilisés, mais les catastrophes peuvent aussi induire des effets positifs. L'évaluation cherchera donc à établir l'effet "net", en relevant soigneusement tant les résultats négatifs que positifs.

Les dommages directs se produisent pendant la catastrophe ou dans les toutes premières heures qui suivent. Les deux derniers types d'effets sont susceptibles de se faire sentir sur des périodes allant jusqu'à cinq années, variant en fonction de l'amplitude de la catastrophe. Les dommages directs peuvent frapper sur une longue période et se manifester plusieurs fois de suite dans le cas d'événements de longue durée évoluant lentement, et ce, malgré la réparation initiale des infrastructures endommagées, si elles sont à nouveau touchées : par exemple, des ponts détruits par des inondations récurrentes. Les pertes seront cependant dans ce cas généralement indirectes, résultant de l'impact par l'interruption des flux économiques.

Au cours d'une évaluation rapide, l'identification et l'évaluation des dommages directs est relativement simple. Il n'en va pas de même pour l'évaluation des effets indirects des catastrophes. Ces pertes indirectes apparaîtront après la catastrophe à des moments variables, ce qui peut rendre plus difficile leur repérage lors d'une évaluation rapide.<sup>4</sup> La plupart de ces effets indirects sont en réalité peu visibles pendant l'évaluation. S'ils peuvent être identifiés au cours de l'estimation des dommages, il n'est pas toujours possible de les traduire en termes monétaires. Les effets indirects, tels que les sécheresses ou les inondations graves, caractéristiques des catastrophes à évolution lente, se poursuivront tant que perdurent les facteurs les provoquant.

Les deux premiers types d'effets (dommages directs et pertes indirectes) peuvent être additionnés pour donner un ordre de grandeur du montant total des dommages, à condition de mentionner clairement que ce total comprend à la fois les biens et les flux économiques. Les effets macroéconomiques permettent d'envisager l'évaluation sous un autre angle, dans la mesure où ils décrivent les effets de la catastrophe sur le fonctionnement de l'économie et les déséquilibres macroéconomiques en résultant suite à l'événement. Ils ne peuvent donc pas être ajoutés aux deux autres catégories de dommages car il en résulterait des doubles décomptes.

Toute estimation des dommages partira d'un décompte en unités physiques (nombre d'unités endommagées ou détruites, mètres carrés de construction, hectares, tonnes, etc.). C'est ce qui

---

<sup>4</sup> La période de temps à prendre en compte pour estimer les pertes indirectes correspond à la durée nécessaire pour assurer un retour à la "normale" ou à une situation comparable à celle qui existait avant la catastrophe.

permettra par la suite d'adopter dans chacun des cas le critère de valorisation le mieux adapté. Examinons à présent la description détaillée des dommages à estimer dans chaque catégorie d'effets.

### **1. Les dommages directs**

Les dommages directs (destruction complète ou partielle) peuvent affecter les immobilisations et les stocks (y compris les produits finis, les produits en cours de transformation, les matières premières, les matériaux et les pièces détachées).<sup>5</sup> Cette catégorie englobe essentiellement les dommages subis par les actifs au cours de la catastrophe. Ses principales rubriques énumèrent les destructions totales ou partielles des infrastructures physiques, bâtiments, installations, machines, équipements, moyens de transport et sites d'entreposage, mobilier, dommages subis par les terres agricoles, les infrastructures d'irrigation, les réservoirs et autres infrastructures du même type. Dans le cas particulier de l'agriculture, il faut en outre valoriser et inclure dans les dommages directs la destruction des cultures prêtes à être récoltées.

Comme le précisons les chapitres consacrés aux différents secteurs, il convient de distinguer les dommages subis dans le secteur public de ceux du secteur privé afin de déterminer où devra se concentrer l'effort de reconstruction. Ceci vaut aussi dans le cas des réparations,<sup>6</sup> et des structures, équipement et stocks totalement détruits. Il faut également, au cours de l'étape de quantification des dommages directs, estimer le montant des composantes à importer pour remplacer les biens endommagés ou détruits, dans la mesure où ceci aura un impact sur la balance des paiements et la balance commerciale.

---

<sup>5</sup> Les entrepreneurs et les propriétaires d'entreprises comptabilisent également en pertes celles subies en termes d'actifs réalisables, par ex. les facturations à percevoir détruites qui ne seront pas recouvrées. Ces pertes ne devront cependant pas être comptabilisées en dommages directs car, d'un point de vue macroéconomique, si ces recouvrements devaient finalement se produire ils représenteraient des transferts transsectoriels de revenus : les inclure reviendrait donc à les comptabiliser deux fois.

<sup>6</sup> En pratique, le spécialiste sectoriel valorisera souvent les réparations sur la base d'un pourcentage de la valeur de remplacement du bien partiellement détruit. C'est une approche sans doute un peu expéditive, mais elle peut être améliorée en y incluant des techniques d'estimation plus proches de la valeur actuelle de ces réparations.

## LA VALEUR D'UNE VIE PERDUE

Les catastrophes causent souvent des pertes de vies humaines. Si l'on met de côté les souffrances des familles et de la société dans son ensemble, les pertes en vies humaines représentent une perte directe pour la société de tout pays touché par une catastrophe. C'est une perte d'actifs humains pour laquelle existent des moyens indirects de valorisation monétaire.

L'une des approches de ces pertes consistera à calculer le revenu futur qui aurait été perçu par la victime, exprimé en valeur nette actuelle, si elle avait atteint l'âge prévu par son espérance de vie normale. Il est possible d'estimer les années de vie perdues par les défunts en comparant l'âge moyen des victimes d'une catastrophe et leur espérance de vie moyenne, en tenant compte des différenciations par genre. Une estimation grossière des pertes d'actifs humains sera ainsi obtenue en multipliant le chiffre obtenu d'années-hommes par le revenu moyen à prévoir sur la durée correspondante.

Cette procédure n'est cependant pas exempte de défauts. On sait bien que le revenu par habitant diffère d'un pays à l'autre. L'utiliser comme mètre-étalon de mesure des pertes en actifs humains pourrait faire croire qu'une vie humaine perdue dans un pays en développement a moins de valeur que celle d'une vie perdue dans un pays plus développé, même au sein d'une seule région comme l'Amérique latine et les Caraïbes. Ce qui est moralement inacceptable.

Il serait aussi envisageable de prendre comme étalon de valeur d'une vie perdue le montant payé par les compagnies d'assurance dans le cas des accidents d'avion, comme le prévoit la Convention de Varsovie de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Mais ce serait probablement encore insatisfaisant car les valeurs de référence varient d'une région à l'autre.

Une autre option consisterait à prendre en compte la prime moyenne payée par les assurances dans la région pour les décès par accident dus à des activités dangereuses. Cette méthode ne peut cependant pas être utilisée car les montants payés dépendent de la capacité de paiement réelle des personnes assurées. Or celle-ci ne correspond certainement pas en moyenne à celle de la victime d'une catastrophe particulière ; elle sera en outre biaisée de la même manière par rapport au revenu par habitant.

D'autres méthodes de calcul de la valeur d'une vie humaine se fondent sur le montant qu'une personne est prête à payer pour s'assurer en cas de mort prématurée. On peut dans ce cas utiliser une méthode de valorisation basée sur la contribution annuelle des employés pratiquant des activités dangereuses, vérifiée par enquête. Ce type d'approximation présente l'intérêt de ne pas refléter les seuls coûts relatifs aux pertes de production, elle permet d'obtenir des chiffres plus élevés que ceux obtenus par les autres procédures précédemment présentées. Elle n'élimine cependant pas le problème lié aux différences de revenu par habitant.

En somme, bien qu'il existe plusieurs méthodes pouvant être appliquées, aucune d'entre elles ne permet en pratique d'obtenir une évaluation de la valeur de la perte en vie humaine en raison des limitations énumérées ci-dessus.

## **2. Les pertes indirectes**

Il s'agit essentiellement des flux de biens et services – exprimés en valeurs courantes – qui ne seront pas produits ou livrés au cours de la période qui démarre après la catastrophe et qui peut se prolonger jusqu'à la réhabilitation et la reconstruction. Par convention, cette période couvre un maximum de cinq années bien que la majorité des pertes intervienne au cours des deux premières années. Quoi qu'il en soit, l'estimation de ces effets doit prendre en compte l'ensemble de la période requise pour mener à bien le relèvement partiel ou complet de la capacité de production touchée par la catastrophe.

Ces pertes indirectes sont dues aux dommages directs subis par la capacité de production et les infrastructures sociales et économiques. Les pertes indirectes comprennent aussi les augmentations des prix ou charges courants des prestations de services essentiels dues à la catastrophe ainsi que la baisse attendue des revenus là où ces services ne peuvent plus être fournis de manière normale ou ont totalement disparu (ce qui se traduira ensuite en effets macroéconomiques). Les pertes de récoltes futures dues aux inondations ou aux sécheresses prolongées constituent aussi des exemples d'effets indirects<sup>7</sup> ; de même que les pertes de production industrielle dues aux dommages subis par les usines ou à une pénurie de matières premières ; et les coûts de transport accrus, dans la mesure où le fait de devoir utiliser des itinéraires différents ou d'autres moyens de communication suppose de recourir à des options plus coûteuses, plus lentes et de moins bonne qualité. Il s'agit de pertes indirectes pour le secteur concerné qui seront ultérieurement aussi comptabilisées comme des effets macroéconomiques lors de l'examen des principaux agrégats économiques.

Le spécialiste en évaluation doit avoir conscience des éventuelles retombées positives sur la société de certains effets indirects de la catastrophe qui ne sont pas porteurs de dommages, coûts, souffrances et pertes. En effet, les effets indirects génèrent parfois des bénéfices majeurs pouvant être estimés et devant être déduits de l'estimation globale des dommages.<sup>8</sup>

Les catastrophes produisent aussi certains effets indirects majeurs qu'il peut être difficile d'identifier et impossible à quantifier. Ces effets induisent des dommages (ou bénéfices) "intangibles" : souffrance humaine, insécurité, sentiment de fierté ou désaveu de la manière dont les autorités ont réagi face aux impacts de la catastrophe, solidarité, participation généreuse, impact sur la sécurité nationale et bien d'autres facteurs similaires ayant un impact sur le bien-être et la qualité de vie. Le spécialiste en évaluation ne disposera pas toujours d'un temps suffisant pour attribuer une valeur monétaire à tous ces effets importants des catastrophes. Il ou elle doit, cependant, garder présent à l'esprit la nécessité d'inclure une évaluation, ou à tout le moins, une évocation globale de ces dommages ou bénéfices

---

<sup>7</sup> Si la catastrophe détruit des cultures qui étaient sur le point d'être récoltées, cette perte devra être considérée comme un dommage direct (voir plus haut, et les explications fournies dans le chapitre consacré à l'agriculture dans la deuxième partie de ce manuel).

<sup>8</sup> Par exemple : après le retrait des eaux ayant largement inondé un pays d'Amérique, suite au phénomène d'El Niño, une partie relativement importante des terres du littoral, auparavant incultivables, sont devenues temporairement fertiles. Leurs propriétaires les ont cultivées et les récoltes ainsi obtenues ont été déduites de l'estimation des pertes au titre des bénéfices indirects.



intangibles dans toute évaluation complète des effets d'une catastrophe car ils ont de profondes répercussions sur les conditions et les normes de vie.

Enfin, il est parfois possible d'attribuer une valeur monétaire à certains effets indirects des catastrophes, mais la brièveté du temps imparti à l'évaluation rend ces calculs très difficiles. Cette catégorie d'effets comprend l'estimation des opportunités manquées dues à l'impact de la catastrophe sur la structure et le fonctionnement des activités économiques, effets distributifs et redistributifs, pertes en capital humain (victimes), etc.

Les catastrophes comprennent en fait souvent un ou plusieurs des types suivants de pertes pouvant être mesurées en termes monétaires :

i) Des coûts de fonctionnement plus élevés dus à la destruction des infrastructures physiques et des stocks ou à des pertes de production et de chiffre d'affaires. Exemple : pertes de ventes de biens périssables ou biens n'ayant pas pu être mis à l'abri et restés invendus ; coûts imprévus de remplacement des informations perdues par le système de santé (dossiers médicaux des établissements de soins).

ii) Diminution de la production ou des prestations de services résultant de la paralysie totale ou partielle des activités. Par exemple : dommages dus à la perte d'un trimestre entier de scolarisation ; coûts liés au non respect de contrats d'exportation.

iii) Coûts additionnels résultant de l'obligation de recourir à des moyens de production ou de prestation de services essentiels différents. Par exemple : des coûts plus élevés dus aux changements d'itinéraires, trajets plus longs, routes de mauvaise qualité, et à la construction de routes d'accès de secours.

iv) Augmentation des coûts résultant des réorientations ou réaffectations budgétaires.

v) Réduction des revenus provoquée par l'interruption totale ou partielle des services publics (électricité et eau potable) ; réduction des revenus des particuliers par perte d'emplois ou par l'obligation de ne travailler qu'à temps partiel.

vi) Coûts subis par tous ceux qui ont porté secours à la population touchée pendant la phase des secours d'urgence.

vii) Coûts supplémentaires liés au traitement des situations nouvelles provoquées par une catastrophe, par ex. ceux des campagnes sanitaires de prévention des épidémies.

viii) Production ou revenus perdus en raison des effets d'entraînement, en "amont" ou en "aval", similaires à ceux qui se produisent au cours d'une récession. Par exemple : la destruction d'une usine réduit les activités économiques de ses fournisseurs qui ne disposent d'aucun autre débouché ou de ses clients, sans autres fournisseurs.

ix) Les coûts ou bénéfices des facteurs externes ; c'est-à-dire tous les effets secondaires ou répercussions de la catastrophe dont les coûts (ou les bénéfices) sont

absorbés par des parties tierces qui ne sont pas des victimes (ou bénéficiaires) directes de la catastrophe. C'est un concept plutôt large, il englobe les effets tels que les résultats de la formation dont bénéficient des agents ou des brigades chargés des secours d'urgence, certains coûts de pollution environnementale, l'intensification des embouteillages, et d'autres retombées d'une catastrophe du même type. Le spécialiste en évaluation ne devra prendre en compte que les seuls facteurs externes liés à la catastrophe qui modifient de manière significative l'estimation du montant des dommages.

Les différents types d'effets ne s'excluent pas mutuellement et le spécialiste en évaluation devra s'assurer d'éviter tous les doubles décomptes. Si, par exemple, l'estimation des effets est calculée en termes de production, il ne faudra pas les décompter à nouveau en termes de revenus ; si les effets des réaffectations budgétaires décidées lors de la phase de réhabilitation sont identifiés, les dépenses ainsi financées ne devront pas être à nouveau décomptées ultérieurement en coûts indirects.

Étant donné les diverses difficultés énoncées ci-dessus, l'estimation des pertes indirectes gagnera à être réalisée en étroite collaboration avec les autorités et les experts concernés. Cette coopération est indispensable là où il faut estimer le temps nécessaire pour le rétablissement des services, les volumes de production perdus, les majorations des coûts de fourniture des services et les réductions correspondantes des revenus. Il faut également procéder à une analyse du résultat d'exploitation des services publics afin d'estimer leurs éventuelles pertes pendant la période de réhabilitation ainsi que les prix et les rendements perdus des produits agricoles et industriels. Ce manuel propose des procédures détaillées de réalisation de ces estimations pour chacun des secteurs concernés.

Les concepts évoqués ci-dessus sont assez larges. Nous conseillons aux spécialistes en évaluation de restreindre leurs champs de recherches afin de ne pas consacrer trop de temps à des quantifications qui ne pourront pas aboutir à des résultats réalisables : par ex. les effets intangibles de la catastrophe sur les capacités humaines de production ou les effets indirects produits par les modalités de mise en œuvre des secours d'urgence, ou encore, certaines mesures économiques drastiques qui pourraient avoir été prises. Il s'agit donc de ne mesurer que les effets indirects les plus importants qui peuvent être aussi appelés effets primaires ou initiaux.

L'addition des effets directs et indirects relevés jusqu'à présent permettra d'obtenir une estimation des pertes totales dues au désastre.

### **3. Effets macroéconomiques**

Les effets macroéconomiques correspondent aux impacts de la catastrophe ayant modifié les performances des principales variables économiques du pays touché — en supposant que les autorités nationales compétentes ne procèdent à aucun ajustement. Dans la mesure où ils traduisent les répercussions des dommages directs et des pertes indirectes, ils ne doivent pas y être ajoutés. Les estimations des effets macroéconomiques représentent plutôt une façon complémentaire d'évaluer les dommages directs et les pertes indirectes, sous un angle

différent. La quantification des effets macroéconomiques s'effectue généralement au niveau de l'économie nationale dans son ensemble. Les spécialistes sectoriels doivent fournir aux macroéconomistes des informations leur permettant d'avoir une vue complète des impacts sur les variables économiques principales. Le pays représente l'unité de base pour ce type d'analyse, mais il est aussi possible de réaliser des exercices similaires pour des catastrophes affectant des zones ou régions plus restreintes (province, État, département ou commune) à condition de disposer des informations correspondantes nécessaires.

Pour obtenir une estimation correcte des effets macroéconomiques d'une catastrophe, il faut disposer d'une prévision fiable des évolutions de chacune des variables dans un contexte hors catastrophe. Ces projections servent de valeur de référence pour mesurer le degré de perturbation des résultats par la catastrophe par rapport à ce qui se serait produit sans elle et l'ampleur de l'impact du recul des principales variables sur la capacité du pays à répondre aux besoins suscités par la réhabilitation et la reconstruction. Elles servent également à définir les besoins d'aide internationale, notamment d'aide financière.

Les effets macroéconomiques les plus importants d'une catastrophe sont ceux qui affectent : la croissance du produit intérieur brut et de la production des secteurs ; la balance des paiements courants (en raison des variations de la balance commerciale, du tourisme et des services, ainsi que des décaissements liés au paiement des importations et des services extérieurs, etc.) ; l'endettement et les réserves monétaires ; et, les finances publiques et l'investissement brut. Selon les caractéristiques de la catastrophe, il est souvent recommandé de procéder à une estimation des effets sur la hausse des prix, l'emploi et le revenu des ménages ainsi que des variations de la notation du risque souverain, des liquidités et des taux d'intérêts intérieurs.

Le produit intérieur brut peut se trouver compromis par des réductions de production dans les secteurs touchés, ou, conforté par les opérations de reconstruction. Lorsque la production faiblit, les exportations risquent de se réduire et il sera peut-être nécessaire d'importer des biens pour satisfaire la demande intérieure, ce qui pèsera tant sur la balance commerciale que sur la balance des paiements. Les dépenses du secteur public ont généralement tendance à augmenter suite aux décaissements effectués au cours des phases d'urgence et de réhabilitation ou aux subventions accordées aux groupes de population particulièrement touchés. Les recettes fiscales risquent de diminuer avec la baisse du recouvrement des impôts liée aux réductions de la production et des exportations ou encore, à cause d'une décision d'allègement temporaire de la pression fiscale pour aider les secteurs fortement touchés. C'est une combinaison des situations décrites ci-dessus qui peut provoquer ou aggraver le déficit budgétaire.

Certains prix risquent aussi d'augmenter en raison des pénuries provoquées par les demandes particulières liées à la reconstruction, ou par la spéculation, ce qui lancera l'inflation. Le niveau des réserves internationales du pays ou sa capacité à respecter les engagements pris au titre du service de la dette peuvent aussi être altérés à un degré variant en fonction des performances économiques du pays antérieures à la catastrophe ou de l'amplitude des effets de la catastrophe.

Les effets macroéconomiques à prendre en compte concernent aussi les éventuelles détériorations des conditions de vie des populations touchées provenant des difficultés d'approvisionnement, de la réduction de la disponibilité des services essentiels et, tout particulièrement, des pertes d'emploi accompagnées de baisses de revenus correspondantes. Bien qu'on ne puisse pas évaluer en termes monétaires la diminution de la qualité de vie, il est possible de quantifier les effets d'une catastrophe sur une population ou la chute des revenus provoquée par la paralysie partielle, temporaire ou totale des activités.

Les spécialistes sectoriels, afin d'évaluer et d'effectuer une consolidation générale des effets macroéconomiques, doivent calculer les pertes de production de biens ou de services à prévoir pendant la période qu'ils estiment nécessaire pour la remise à niveau des terres cultivables, des équipements productifs ou des infrastructures physiques et sociales. Il leur faut aussi recueillir des informations de référence leur permettant d'évaluer les impacts sur d'autres variables macroéconomiques déjà mentionnées (emploi, revenus, exportations, importations, investissement brut, recouvrement de l'impôt, etc.). Chaque spécialiste doit analyser les informations sur l'évolution de son secteur, telle qu'elle était prévue avant la catastrophe, en se fondant sur ses performances récentes ou sur les objectifs établis dans chacun des plans sectoriels adoptés par les autorités avant la catastrophe.

Il est important de jauger l'amplitude de la catastrophe pour être en mesure de définir la longueur de la période durant laquelle doivent être estimés les effets macroéconomiques. L'expérience acquise démontre que normalement une "durée raisonnable" correspond au restant de l'année au cours de laquelle se produit la catastrophe (court terme) auquel s'ajoute une, deux, voire cinq années dans des circonstances exceptionnelles (moyen terme).

Il est important de se souvenir que l'estimation des effets macroéconomiques ne se réfère qu'à ce qui se serait passé si les autorités du pays touché ou de la région concernée n'avaient pas modifié les politiques et programmes publics en cours. Les projections de performance leur donnent des outils de réorientations des politiques et des plans correspondant aux besoins de reconstruction post-catastrophe.

Ces questions seront abordées plus en détail dans la partie correspondante du manuel, mais voici ci-dessous quelques aspects méthodologiques généraux fréquemment utilisés pour l'estimation de certains des agrégats macroéconomiques les plus importants.

a) Produit intérieur brut. Le spécialiste macroéconomiste doit estimer les pertes de biens et services dues à la catastrophe en prix constants sur la période de relèvement, en y incluant le temps nécessaire pour remettre à niveau la capacité de production. Ces projections s'appuient sur des informations transmises par les spécialistes sectoriels qui – en se fondant sur les prévisions pré-catastrophes – doivent également établir des prévisions de performances annuelles du secteur pour l'année au cours de laquelle s'est produite la catastrophe. Ces estimations forment la base à partir de laquelle s'établissent les projections de pertes permettant d'obtenir les résultats "pré" et "post" catastrophe. Le spécialiste macroéconomique devra aussi prendre en compte les éventuels effets positifs sur le PIB du renforcement des activités de construction lié aux opérations de reconstruction.

b) Investissement brut. Les pertes de stock, enregistrées en dommages directs, ne seront pas inscrites dans les investissements bruts de l'année car elles impliquent une destruction d'actifs préexistants. Les investissements bruts devraient augmenter l'année suivante, en fonction de la disponibilité de ressources et des capacités d'ingénierie et de construction du pays, tandis que se poursuit la restauration des actifs. Cette variable traduira deux types d'effets au cours de l'année de la catastrophe : la suspension ou le report de projets de développement en cours d'exécution avant que n'intervienne la catastrophe, et les pertes de stocks. Le spécialiste sectoriel devra transmettre ces données au macroéconomiste ainsi qu'une estimation sur cinq ans des besoins en investissement de chaque secteur pour assurer les réparations<sup>9</sup>.

c) Balance des paiements. Le spécialiste macroéconomique doit estimer le compte courant de la balance des paiements pour l'année au cours de laquelle s'est produite la catastrophe en se fondant sur des rapports sectoriels traitant des questions suivantes : i) tout déclin des exportations de biens et services résultant des pertes qui ont écourté la saison touristique, ou détérioré la flotte marchande ou atteint les capacités des sociétés exportatrices de services, comme les sociétés d'ingénierie ; ii) les importations supplémentaires nécessaires au cours des deux à cinq années de la phase de relèvement et de reconstruction, par ex. produits pétroliers, alimentaires (récoltes perdues), matériaux et équipements de construction ; iii) les donations de secours en espèces ou en nature ; iv) les montants payés par les réassureurs provenant de l'étranger ; et (v) les éventuelles réductions du service de la dette extérieure provenant d'accords passés avec les créanciers suite à la catastrophe.

Le compte en capital de la balance des paiements doit être estimé en grande partie à partir des besoins de financement extérieur à moyen et long termes des projets d'investissements prioritaires faisant partie du processus de reconstruction sur une durée qui peut être de cinq années à compter de la catastrophe,<sup>10</sup> et du complément de financement étranger nécessaire dans la mesure où le solde extérieur courant pourrait se détériorer.

d) Finances publiques. Il s'agit là d'un autre des agrégats macroéconomiques devant être chiffré, dans la mesure où le budget approuvé pour l'année où se produit la catastrophe (et ceux des années suivantes) sera très probablement profondément remanié. Il sera donc nécessaire d'analyser les éventuels effets macroéconomiques suivants : i) tout recul des recettes publiques dû à la baisse du revenu des entreprises publiques, ou, déclin des recettes fiscales lié à la baisse de production des biens et services et à l'érosion des revenus et des dépenses de consommation ; ii) une augmentation des dépenses courantes due aux secours d'urgence, en particulier à l'aide humanitaire, réparations ou réhabilitations urgentes de services publics endommagés ; et iii) les demandes d'investissements au cours de la phase de reconstruction. Le macroéconomiste devra s'efforcer de tirer au clair et de comprendre les données parfois contradictoires émanant des diverses sources. Il/elle préparera ensuite des

---

<sup>9</sup> Ou toute autre période de reconstruction jugée préférable par le spécialiste sectoriel et le macroéconomiste.

<sup>10</sup> Voir la note précédente.

estimations du déficit des finances publiques pendant les années de reconstruction qui permettront de mieux anticiper les besoins du secteur financier public.

e) Prix et inflation. Bien qu'il ne soit pas toujours possible ou justifié de mesurer les niveaux d'inflation générale avant et après une catastrophe, il est quand même nécessaire de procéder à une revue générale sectorielle bien documentée sur les difficultés d'approvisionnement – dues aux destructions de récoltes, des biens manufacturés, des canaux de vente, des routes de transport, etc. – et leur impact sur le prix de certains biens et services<sup>11</sup> qui devront être fournis par des voies alternatives. L'influence de ces variables sur les prix généraux et relatifs doit être estimée et vient s'inscrire dans les effets macroéconomiques.

f) Emploi. Il faut réaliser des estimations sectorielles des effets globaux sur l'emploi des destructions des capacités de production des infrastructures sociales et des nouvelles offres d'emplois apparaissant lors des secours d'urgence et du processus de réhabilitation.

Enfin, l'expérience acquise lors des évaluations réalisées ces trente dernières années par des institutions nationales et internationales permet d'en déduire certaines relations entre le type de catastrophe et la nature des dommages. Les plus importantes sont les suivantes :<sup>12</sup>

- Les catastrophes d'origine hydrométéorologique (ouragans, inondations et sécheresses par ex.) affectent généralement des zones géographiques plus vastes que celles d'origine géologique ;
- Pour une densité démographique donnée, le nombre des victimes dans le cas d'une catastrophe naturelle d'origine géologique (tremblement de terre par ex.) sera presque toujours plus élevé que dans le cas d'un phénomène hydrométéorologique ;
- La destruction du stock de capital d'infrastructures physiques et sociales sera généralement beaucoup plus forte en cas de tremblement de terre que d'inondation ;
- En revanche, les pertes de production et autre pertes indirectes seront sans doute bien plus élevées en cas d'inondation et de sécheresse ; et
- Un phénomène d'origine géologique qui provoque des inondations ou des glissements de terrains génère habituellement des pertes de production et autre pertes indirectes beaucoup plus fortes que ne le feront d'autres types de catastrophes naturelles.

Les effets généraux suivants se retrouvent dans tous les types de catastrophes naturelles :

- Des victimes en nombre variable ;
- Une réduction importante des disponibilités de logements et installations sanitaires et scolaires qui renforce les déficits préexistants à la catastrophe dans les pays en développement ;

<sup>11</sup> Les prix pourront baisser si les prix des biens de substitutions importés ou obtenus auprès d'une source d'approvisionnement non habituelle sont inférieurs.

<sup>12</sup> Jovel, Roberto, Op. Cit. 1989.

- Une réduction temporaire des revenus des couches sociales les plus défavorisées accompagnée d'une hausse des taux de sous-emploi et de chômage auparavant déjà élevés ;
- Des interruptions temporaires des services d'eau et assainissement, électricité, communications et transports ;
- Des pénuries de courte durée de produits alimentaires et de matières premières agricoles et industrielles ;
- Une tendance, quels que soient les montants des dommages subis, des activités des petites entreprises et des prestataires de services aux personnes à être les premières remises sur pied
- Dans les pays où prédominent des structures duales, l'importance et la durée des pertes d'emplois seront plus fortes dans le secteur moderne que dans les secteurs traditionnels, et plus fortes dans le secteur industriel que dans les secteurs de l'agriculture, du commerce et des services ;
- Une évolution de la pyramide des emplois au cours des phases de réhabilitation et de reconstruction avec l'intensification des activités de construction de logements et des chantiers de travaux publics ;
- Une réduction du volume des exportations et une hausse des importations ; et
- Une tendance au creusement des déficits publics avec une hausse des dépenses sociales et des investissements assortie généralement d'une baisse des recouvrements d'impôts et des autres rentrées fiscales.

#### **4. Critères de valorisation des dommages**

Il faut des critères objectifs et précis pour évaluer l'impact des dommages et des pertes causés par une catastrophe. Une évaluation lucide pourra servir pour définir les programmes de réhabilitation et de reconstruction.

L'expérience acquise au cours des évaluations réalisées depuis 30 ans préconise fortement de s'appuyer sur plusieurs versions différentes de l'estimation monétaire ou de la valorisation des dommages et pertes ainsi que de l'impact sur l'économie du pays ou de la région affectés par la catastrophe. Ceci s'explique : les critères d'évaluation des dommages varient selon l'usage qui sera fait des résultats de l'évaluation. En outre, la diversité des biens affectés par une catastrophe (habitations, routes et autoroutes, transports, oléoducs, égouts, réseaux d'eau potable et d'électricité, cultures et terres agricoles, entreprises manufacturières, centres commerciaux et de loisirs, etc.) suppose de recourir à de nombreuses sources et à des informations qui ne sont pas toujours comparables.

C'est pourquoi les critères d'évaluation des dommages et pertes subis lors d'une catastrophe peuvent varier avec une large gamme de situations intermédiaires entre les situations extrêmes ici décrites.

L'évaluation des dommages de la catastrophe peut utiliser la valeur après dépréciation pour amortissement (ou "valeur comptable") des actifs perdus. Il faut, pour cela, estimer

la valeur de l'actif perdu ou endommagé avant que n'intervienne la catastrophe en prenant en compte son ancienneté pour calculer la valeur de la vie utile restante. Cette méthode de valorisation est bien adaptée dans le cas des actifs fixes de production et d'autres actifs soumis à dépréciation et obsolescence n'étant pas nécessairement utilisés dans les processus de production.

Dans les pays encore soumis à des taux d'inflation très élevés, la valeur comptable ne traduit pas la valeur marchande réelle d'un actif ou d'un bien. Il faudra dans ces cas essayer d'estimer sa valeur d'origine et l'ajuster en fonction de l'inflation annuelle à partir de l'année au cours de laquelle le bien a été acquis jusqu'à l'année où il a été détruit. C'est cependant un processus que compliquent les variations à long terme des composantes de l'indice des prix. Il n'y aura dans ce cas pas d'autre choix que d'utiliser le coût de remplacement (avec ou sans dépréciation).

À l'autre extrême, la valorisation des dommages peut comprendre une estimation du coût de remplacement du bien perdu incluant des éléments d'atténuation en cas de nouvelle catastrophe. En d'autres termes, le coût de remplacement d'un bien perdu inclura non seulement les nouvelles avancées technologiques (étant donné son ancienneté, il sera souvent impossible de retrouver sur le marché un produit strictement identique), mais aussi des caractéristiques qui en font un produit plus résistant aux impacts de phénomènes naturels ou anthropiques futurs.

Il existe aussi des options de valorisation intermédiaires. Leur application dépend, comme nous l'avons précédemment vu, des besoins de l'analyse, des caractéristiques de l'actif valorisé, de la disponibilité des informations au moment où s'effectue la valorisation et, surtout, du temps dont dispose le spécialiste sectoriel pour mener tout ceci à bien.

Entre les deux, la position intermédiaire consistera à évaluer les dommages des biens sur la base de leur valeur de remplacement avec des caractéristiques correspondant à celles qu'ils avaient à l'origine sans déduire l'amortissement du bien sur sa vie utile. C'est une valorisation qui sera utile pour déterminer les besoins financiers de l'État ou du secteur privé pour remplacer leurs biens détruits ou endommagés.

Les coûts de remplacements devront être calculés avec et sans atténuation car ceci donnera une base de calcul des besoins financiers du pays et des éventuels besoins de crédits étrangers pour la réhabilitation et la reconstruction des unités de production ou des services touchés par la catastrophe.

Quelle que soit l'option de valorisation adoptée, l'estimation des dommages s'appuiera initialement sur un décompte des unités physiques (nombre de machines ou/et d'équipements productifs, mètres carrés de construction détruits, ponts, kilomètres d'autoroute par type, nombre d'hectares de cultures touchés, de tonnes de produits agricoles perdus, etc.). Il sera ainsi plus facile de définir quels sont les critères de valorisations les plus pertinents.



Des listes de prix de référence devront aussi être rassemblées pour les différents biens et services : coût au mètre carré de construction des différents types de logements, installations industrielles, barre d'acier et autres matériaux de construction, prix courants des principaux produits agricoles, etc. Elles pourront être établies à partir des informations généralement disponibles sur les composantes des indices des prix à la consommation, de gros et à la production. Il sera aussi conseillé de se référer aux prix des biens d'équipement ou des matériaux de construction tels qu'ils figurent avec des caractéristiques et des prix récents dans les projets d'investissement de l'État en portefeuille ou récemment réalisés.

Le spécialiste en évaluation devra souvent adopter des critères intermédiaires : par ex. entre la valeur du mètre carré construit dans un village éloigné détruit et celle des logements durables que l'État souhaite fournir aux victimes (qui représentent bien évidemment un relèvement qualitatif des habitations), ou entre la valeur d'une machine textile détruite proche de l'obsolescence et le coût de remplacement de l'unité par une unité techniquement plus avancée. Dans tous les cas la valorisation utilisée devra correspondre à des équipements dont le fonctionnement est aussi proche que possible de celui des unités détruites et leur coût et caractéristiques devront être équivalents à ce qui peut effectivement être financé et trouvé sur le marché.

Les dommages indirects provoqués par l'interruption des flux de production ou de services sur une période donnée devront être valorisés aux prix à la production ou aux prix du marché, selon le cas. Dans le cas des secteurs productifs, les pertes devront être évaluées aux prix à la production car ils représentent la valeur de ce qui n'a pas été produit suite à la catastrophe. Dans le cas des interruptions de la production de services (jours ou mois d'école, nombre de consultations médicales, coûts de transport en hausse avec l'allongement des trajets, etc.) la meilleure approche (et peut-être la seule réalisable) sera de valoriser les services non fournis suite à la destruction des infrastructures, en se référant aux prix ou honoraires payés par le consommateur ou l'utilisateur final.

Les coûts et prix devront être analysés en termes "réels" (correspondant à l'utilisation des ressources productives, des biens et des services). En d'autres termes, les coûts financiers ne seront pas inclus dans l'évaluation des dommages. Il s'agit des commissions, intérêts, ristournes, assurance et réassurance, subventions et de toutes les formes de financements post-catastrophe, gratuits, payés ou subventionnés, internes ou internationaux. (Il faut noter que les coûts ou prix de l'économie réelle sont considérés comme payés en espèces). Les transferts au sein de l'économie sont également exclus des coûts (ou bénéfices) de la catastrophe car ils représentent des transactions qui n'utilisent pas de ressources ou ne produisent pas de biens et de services.

Lorsque l'on calcule les effets indirects (c'est-à-dire les interruptions ou réductions des flux de production de biens et services) il est conseillé d'essayer de les estimer avec et sans catastrophe ; en d'autres termes, il s'agit de faire la comparaison entre les extrants qui auraient été obtenus sans catastrophe et ce qui a effectivement été produit compte tenu des effets de la catastrophe. C'est une approche qu'il ne sera pas toujours possible

d'adopter dans la plupart des secteurs lorsque l'objectif premier sera la rapidité des évaluations des dommages.

Enfin, le calcul des dommages et pertes directs et indirects sera effectué en monnaie locale. Il sera cependant souvent utile de convertir ces chiffres en dollars américains pour permettre les comparaisons et se faire mieux comprendre de la communauté internationale. Les prix seront exprimés directement en devise étrangère dans le cas des produits et biens d'exportation devant être importés de l'étranger.

## **5. Les sources d'information**

Les catastrophes empêchent souvent le fonctionnement normal des canaux d'information, en particulier lorsque la capitale ou des centres politiques et administratifs importants du pays ont été touchés. De nombreux départements et services administratifs ne pourront fonctionner normalement alors qu'ils s'efforcent de faire leur travail à partir de bureaux provisoires après avoir été obligés d'évacuer leurs bureaux habituels. Des fonctionnaires et des experts peuvent être sur le terrain ou avoir été requis pour participer à des commissions de coordination des efforts de secours, ce qui bloque l'accès à un certain nombre de sources d'information habituelles.

Les spécialistes en évaluation doivent rapidement localiser leurs sources d'information qui peuvent s'être dispersées. Si, par exemple, les bureaux de l'institut national des statistiques sont temporairement fermés, l'analyste devra s'adresser à d'autres centres ou instituts spécialisés pour obtenir des données démographiques et de population. Les ministères de la santé ou de l'intérieur offrent les meilleures sources d'information sur les victimes tandis que les informations sur les dommages subis par les écoles relèvent du ministère de l'éducation ou du département en charge de la construction des installations scolaires. Les organisations nationales féminines devront être consultées pour les informations concernant les femmes, et il faudra procéder de la même manière dans chacun des domaines d'information recherchés. Il n'est, en outre, souvent possible de trouver des informations de référence que sur le site même de la catastrophe, et non pas dans les services de la capitale du pays.

Dans la plupart des cas, les spécialistes en évaluation devront réaliser une estimation indépendante des dommages ou un audit technique des évaluations déjà préparées par les autorités ou les agences de secours. Ils ne disposeront que d'un temps limité et devront travailler dans des conditions difficiles dans un pays à peine sorti d'une situation d'urgence. Voici à présent des techniques de récolte de l'information tirées de la longue expérience de la CEPALC.

### **a) Sources stratégiques**

Le spécialiste en évaluation devra identifier, quelle que soit la forme de l'organisation des secours et des activités de réhabilitation (centralisée ou décentralisée), un réseau d'organisations nationales, d'agences nationales et internationales, de centres de recherches et repérer les personnes capables de lui fournir les données nécessaires ou disposant d'une

autorité suffisante pour demander et obtenir des informations et rapports complémentaires sur la catastrophe. Malgré le caractère d'urgence de la situation, le spécialiste en évaluation ne devra s'appuyer que sur des faits bien documentés, ses propres observations ou celles pouvant être établies à partir de comptes rendus oraux ou d'état des lieux fiables. S'il ne peut pas s'appuyer sur ce type de sources stratégiques, le spécialiste en évaluation, sera – dans la quasi totalité des cas – incapable de juger de la validité et la fiabilité de l'information ou de faire la synthèse des différentes opinions ou des informations contradictoires.

#### **b) La presse**

La presse publie dès l'annonce de la catastrophe des informations que le spécialiste en évaluation peut juger utiles. Il lui faudra classer les articles en catégories facilement identifiables. C'est un dossier qui doit être actualisé constamment car il joue un rôle fondamental dans le processus d'évaluation pour quatre raisons : i) repérage des noms des sources potentielles d'information stratégique et de documents utiles ; ii) source permettant de se forger une opinion indépendante capable de confirmer la qualité et la cohérence des informations officielles et non officielles disponibles ; (iii) coup de projecteur sur des zones géographiques et des types de dommages n'ayant pas été pris en compte par des analyses antérieures ; et iv) fourniture de données et de chiffres pouvant compléter les informations de référence obtenues auprès d'autres sources.<sup>13</sup>

#### **c) Cartes**

Les cartes représentent un auxiliaire essentiel d'analyse pour le spécialiste en évaluation et devront être rassemblées dès le début de la mission d'évaluation. Les cartes établies après la catastrophe, et en détaillant les effets, sont particulièrement utiles, mais il est souvent difficile de les obtenir car elles sont constamment remises à jour. Il est parfois même difficile d'obtenir des administrations centrales de simples cartes de base.

#### **d) Missions de reconnaissance**

Ces missions s'effectuent par voie terrestre, maritime ou aérienne. Si, comme c'est le plus souvent le cas, le spécialiste en évaluation ne peut effectuer qu'une seule mission de reconnaissance, il ne le fera qu'après avoir pris le temps de finaliser une évaluation sur dossiers des sources d'information. Il pourra ainsi s'assurer de rassembler au cours de sa mission sur le terrain des informations ne figurant pas dans la documentation déjà dépouillée. Dans les zones isolées ou d'accès difficile, la mission de reconnaissance sera souvent le seul moyen de recueillir des informations. La mission permettra au spécialiste en évaluation de collecter les éléments nécessaires pour juger de la qualité des sources d'information qu'il utilisera ensuite pendant le processus d'évaluation des dommages. Elle lui permettra aussi d'établir plus facilement sa propre grille de critères d'évaluation pour hiérarchiser les effets de la catastrophe. Enfin, ce type de mission représente une opportunité

---

<sup>13</sup> Le spécialiste en évaluation utilisera avec les précautions d'usage les informations de la presse à "sensation" et les vérifiera.

unique d'observation directe des dommages majeurs qui n'auraient pas été recensés dans les sources de documentation reçues.<sup>14</sup>

### e) Études

Le démarrage des études approfondies nécessaires pour définir les étapes de réhabilitation et de reconstruction ne peut se situer qu'à la fin de la phase des secours d'urgence, bien après l'établissement des premières évaluations des dommages. Trois types d'études peuvent être particulièrement utiles : i) des études réalisées par des agences ou bureaux spécialisés en études "d'évaluations rapides", comme un décompte sur place du nombre des maisons détruites ou endommagées et un rapport sur l'étendue des dégâts, ou des évaluations locales du nombre des victimes et de la structure de morbidité ; ii) des études plus larges proposant une comparaison des conditions pré-catastrophe et post-catastrophe, par ex. études sur l'emploi et le chômage dans les villes principales (ce sont des outils particulièrement utiles à plusieurs étapes du processus d'évaluation des dommages, ils seront analysés ci-dessous comme partie intégrante de l'analyse secondaire des données) ; et iii) les études d'évaluation rapides que le(s) spécialiste en évaluation peut mener, en particulier durant les missions de reconnaissance (Elles ne doivent être utilisées qu'en dernier recours lorsqu'il n'existe pas d'autres sources d'information meilleures).

Les études requises pour calculer les effets différentiels sur les femmes sont particulièrement délicates car il n'existe pas de moyen indirect d'obtention des données relatives aux charges de travail supplémentaires que subit leur travail productif, et aux biens et revenus perdus dans le secteur de l'économie domestique dépendant des femmes dans un contexte de catastrophe. Lorsque ceci s'avère possible, il faudra entreprendre une étude de terrain auprès des femmes vivant dans les abris de secours pour rassembler ce type d'information.

### f) Analyse des données secondaires

Les publications, documents et rapports rassemblant des informations de référence préparés par des sources secondaires (c'est-à-dire des institutions ou des personnes autres que les spécialistes en évaluation) peuvent offrir des sources fondamentales d'information. Quelle que soit la méthodologie d'évaluation adoptée, elle s'appuiera sur la comparaison des situations pré-catastrophe et post-catastrophe. Les sources secondaires offrent la meilleure des alternatives au spécialiste en évaluation chargé d'établir des valeurs pertinentes et de définir la situation antérieure à la catastrophe. Bien plus, les informations de référence pré-catastrophe forment le point de départ de toute évaluation des effets d'une catastrophe. Il est impossible de procéder à une évaluation objective des dommages sans elles.

C'est pourquoi il est indispensable d'obtenir des informations fiables et fondées sur les caractéristiques physiques des zones touchées et de leurs populations (superficie, répartition, sexe, âge, densité, caractéristiques économiques, culturelles et ethniques, etc.). Lorsque

---

<sup>14</sup> Ce qui est souvent vrai dans l'évaluation des dommages subis par les populations et les secteurs sociaux mais peut aussi s'appliquer dans tous les secteurs. Par exemple, alors qu'une évaluation initiale d'un séisme avait conclu que l'essentiel des dommages consistait en plusieurs kilomètres d'oléoduc détruits, une reconnaissance aérienne a fait découvrir des dommages majeurs subis par les agriculteurs victimes de glissements de terrain, ce qui n'avait pas été pris en compte initialement.

l'évaluation relève de la responsabilité d'institutions publiques ou d'organisations internationales, le spécialiste en évaluation doit dans toute la mesure du possible utiliser des sources ou documents officiels émanant de sources officielles.

Les recensements de la population et de l'habitat sont particulièrement utiles, de même que les recensements sectoriels (agriculture, activités manufacturières, minières, etc.), les annuaires statistiques, les publications des services de statistiques et de recensement, toutes les publications des centres de recherche du pays touché et les études menées par les administrations publiques, les centres universitaires ou par d'autres institutions compétentes. Lors de la phase immédiatement postérieure à la catastrophe, les documents se feront rares et auront tendance à correspondre à ce qui a déjà été décrit plus haut : études partielles menées par des administrations publiques et des agences internationales ainsi que des rapports internes rédigés par les institutions les plus étroitement associées aux phases de secours d'urgence et de réhabilitation.

#### **g) Les communications interpersonnelles**

Les spécialistes en évaluation ont souvent des amis ou des collègues vivant dans les zones touchées ou proches de la catastrophe. Ils représentent des sources d'information fiables et très utiles pour obtenir des informations de référence et peuvent être contactés par téléphone, Internet ou par les services télégraphiques. Dans la mesure où le rétablissement des communications fait toujours partie des activités prioritaires, il est fort probable que l'un de ces moyens fonctionnera. Une fois que les contacts sont pris, les spécialistes en évaluation devront s'appliquer à demander des informations spécifiques et clairement énoncées, et devront ensuite les vérifier soigneusement en les comparant aux sources indépendantes éventuellement disponibles.

#### **h) Les données recueillies à distance**

Les images transmises par les capteurs à distance, et tout particulièrement celles qu'envoient les satellites sont extrêmement utiles pour l'évaluation des dommages. Leur application se heurte cependant à d'importantes limitations.

L'utilisation de l'imagerie satellitaire présente des avantages évidents pour évaluer l'impact de phénomènes tels que les inondations, les ouragans, les glissements de terrain, les séismes et les éruptions volcaniques, les feux de forêt et les déversements de produits pétroliers. Ces images ne possèdent cependant généralement pas une définition suffisante pour permettre d'identifier les dommages subis par les infrastructures. Un immeuble semblera intact alors qu'il est promis à la démolition en raison de dommages structurels internes. Ces images ne peuvent pas non plus identifier les personnes blessées, les dommages subis par les égouts et les canalisations souterraines ou les dommages subis en interne par les usines et les établissements commerciaux. Le jour où un système de référencement géographique existera il deviendra possible de dépasser ces limites, mais pour le moment les images satellitaires ne peuvent être utilisées que pour identifier les zones à risque lors des travaux de prévention et d'atténuation des dangers.

De plus, l'acquisition de ces images pour une évaluation de catastrophe peut être trop coûteuse pour la plupart des pays en développement. Leur utilisation sera donc ainsi plutôt réservée aux pays relativement plus développés ou dans le cas où un pays développé décidera de prendre en charge le coût des images pour les offrir au pays touché.

Comme nous l'avons déjà souligné précédemment, les techniques d'imagerie satellitaire représentent un outil très performant de planification, d'alerte précoce et d'analyse de vulnérabilité dans un cadre pré-catastrophe. Elles peuvent aussi être très utiles durant la phase de reconstruction lorsque les masses d'informations récoltées par les satellites peuvent être classées et analysées avec rigueur.

Si les photographies aériennes constituent des aides sérieuses, il ne faut cependant pas en surestimer l'importance. L'expérience montre que les prises de vues non professionnelles réalisées de manière non systématique n'apporteront que peu d'informations utiles au spécialiste en évaluation. Le contraire sera cependant aussi vrai si les photos aériennes proviennent d'un système de relevé aérien photogrammétrique donnant au spécialiste en évaluation les éléments d'information nécessaires pour interpréter convenablement la nature et l'amplitude d'un grand nombre de dommages. Le spécialiste en évaluation, lorsque c'est possible, devra donc procéder à ses estimations et ses calculs en étroite coopération avec des spécialistes de l'analyse photogrammétrique aérienne.



## **DEUXIÈME PARTIE**

### **LES SECTEURS SOCIAUX**

#### **Remarques générales**

La deuxième partie du manuel traite des secteurs sociaux et comprend des chapitres décrivant les méthodes d'estimation des populations touchées, des dommages subis par l'habitat et les établissements humains, l'éducation et la culture, et la santé. Nous commencerons par la description de la méthodologie d'évaluation, avec des exemples pratiques permettant au lecteur de mieux comprendre et se servir du manuel.

Dans la cinquième partie du manuel, nous examinerons comment estimer les effets sur l'emploi et les revenus et quel est l'impact différentiel sur les femmes dans le cadre d'une analyse détaillée d'une catastrophe. Chaque chapitre consacré aux secteurs individuels (sociaux comme économiques) comprend des listes de sources spécifiques que le spécialiste pourra utiliser pour obtenir les informations de base dont il a besoin pour réaliser une analyse détaillée et complète.

#### **I. LA POPULATION TOUCHÉE**

Le recensement chiffré et les caractéristiques des populations touchées par une catastrophe sont au cœur du processus d'évaluation. L'un des premiers objectifs du spécialiste des questions sociales sera de travailler en étroite collaboration avec les autres spécialistes sectoriels au sein du groupe chargé de l'évaluation pour délimiter les zones géographiques touchées. Il faudra ensuite chiffrer le nombre d'habitants touchés, ainsi que le nombre de victimes, voir quelle est la situation des populations déplacées et quels seront les sites potentiels où entreprendre les programmes de reconstruction.

L'estimation des populations touchées constitue le creuset où se retrouvent tous les effets intangibles, elle représente donc une étape essentielle pour disposer d'une vue d'ensemble sur la catastrophe et évaluer les dommages et les pertes dans chacun des secteurs, agriculture, santé et habitat par exemple. Cette évaluation des populations représente un étalon indépendant en fonction duquel sera jugé le bien fondé des autres estimations. Elle représente le point de référence à partir duquel seront orientés tous les efforts de secours nationaux et internationaux et déterminées les priorités des programmes de réhabilitation et de reconstruction.



## **1. Détermination de la zone géographique touchée et des populations affectées**

Une évaluation de catastrophe commence par déterminer la zone géographique touchée. Elle détermine en second lieu, sans attendre, le nombre et les caractéristiques des populations affectées. Une évaluation de la situation post-catastrophe sera réalisée dans la mesure du possible afin de disposer d'une vue d'ensemble de la détérioration (ou de l'amélioration) des conditions et des niveaux de vie. Les spécialistes en démographie devront utiliser leurs propres critères d'analyse pour choisir parmi la vaste gamme d'outils différents, et parfois contradictoires, de définition et de mesure des populations touchées. Il vaut mieux généralement commencer par une approche large de la zone touchée et des populations affectées pour ensuite la recentrer.

Les données les plus couramment utilisées lors de telles estimations se retrouvent dans les recensements de population et de l'habitat les plus récentes ainsi que dans des estimations et projections démographiques qui en sont dérivées ou qui proviennent d'autres sources et peuvent être trouvées dans les publications officielles ou universitaires. Ces données devront être complétées par des informations tirées des enquêtes auprès des ménages, ou de l'état civil, ou des archives administratives.

Il conviendra d'adopter une procédure unique d'appréciation de la superficie des zones touchées, définie avant même que le processus d'évaluation ne commence dans chacun des secteurs. Les estimations des populations touchées représentent le point focal de référence essentiel pour pouvoir ultérieurement disposer d'évaluations des dommages plus précises dans chacun des secteurs.

La stratégie à retenir pour déterminer la zone de population touchée dépendra du type de phénomène ayant déclenché la catastrophe (l'Annexe I propose des exemples de sélection de stratégie). D'autres facteurs peuvent influencer le choix de la stratégie : existence de données de recensement et de projections démographiques à jour et détaillées ; évolutions démographiques imprévues pouvant invalider de telles projections ; et l'intervalle de temps écoulé depuis le dernier recensement. Plus il est éloigné, plus nombreuses seront les suppositions et incertitudes relatives à la validité des projections lors de l'établissement incontournable des évaluations. Plus les données démographiques sont désagrégées, plus les estimations seront exactes. Dans la mesure où il faut établir rapidement l'évaluation, il sera possible de se fier aux chiffres fournis par les recensements très récents, d'autant plus s'il ne s'est pas produit d'évènements démographiques importants pré-catastrophe depuis le recensement dans la zone touchée (flux migratoires significatifs ou émergence de nouvelles zones d'habitations).

Voici des approches possibles fondées sur deux scénarios différents :

- (1) Des projections annuelles démographiques détaillées (c'est-à-dire au niveau des communes) sont disponibles, la catastrophe s'est produite moins de cinq ans après le recensement le plus récent et aucun changement démographique important n'a été enregistré dans la zone touchée depuis le dernier recensement. Dans ce cas, dès que la zone géographique a été définie (avec l'identification des communes touchées) il sera possible de calculer

directement la population projetée pour l'année en cours ou de l'estimer à la date de la catastrophe en utilisant la formule de croissance exponentielle suivante :

$$P_d = P_o * e^{rt} \quad (1)$$

Où :

$P_d$  = la population à la date de la catastrophe ;  
 $P_o$  = l'estimation officielle démographique la plus récente ;  
 $r$  = le taux de croissance exponentiel pour l'année ou pour la période au cours de laquelle la catastrophe s'est produite ; et  
 $t$  = la durée en années écoulée entre la date initiale de la projection utilisée pour calculer  $r$  et la date de la catastrophe.

Exemple : Une catastrophe se produit le 10 novembre 2000, elle touche 15 communes qui ont une population projetée de 3 590 000 habitants au 30 juin 2000 et de 3 695 000 habitants au 30 juin 2001.

$$P_{10/11/2000} = P_{30/06/2000} * e^{rt}$$

Le taux de croissance  $r$  peut être calculé en appliquant la formule (1) :

$$r = [\ln (P_d/P_o)]/t$$

$$r_{2000-2001} = [\ln(P_{30/06/2001} / P_{30/06/2000})] / 1$$

$$r_{2000-2001} = [\ln (3695000/3590000)] / 1$$

$$r_{2000-2001} = 0,02883$$

Si

$t$  = la date de la catastrophe moins la date initiale de l'estimation de population

$$t = (11 \text{ novembre } 2000 - 30 \text{ juin } 2000)/365$$

$$t = (134)/365 = 0,36712$$

alors :

$$P_{11/10/00} = P_{30/06/2000} * e^{rt}$$

$$P_{11/10/00} = 3\,590\,000 * e^{0,02883 * 0,36712}$$

$$P_{10/11/2000} = 3\,628\,199$$

S'il se produit des changements importants dans certaines des zones touchées (flux significatifs d'émigration ou d'immigration avant la catastrophe ou après le recensement, par exemple), il faudra procéder à des ajustements appropriés des chiffres projetés d'habitants et les nouveaux totaux projetés devront être calculés avant d'entreprendre les calculs d'estimation ci-dessus. Les ajustements peuvent être faits en suivant les procédures présentées dans le cas (2). Une fois que les nouveaux chiffres d'habitants totaux de la zone touchée auront été calculés, il faudra suivre la procédure présentée en (1).

- (2) La catastrophe s'est produite cinq ou plus années après le recensement le plus récent, les projections à un niveau désagrégé ne sont donc pas mises à jour, ou n'existent pas. Dans ce cas, dès que la zone géographique a été délimitée, on pourra réaliser une projection démographique ou analyser les estimations disponibles pour déterminer s'il existe des cas de communes dont la population aurait augmenté ou diminué dans des proportions plus fortes que ce qui avait été observé au cours de la précédente période inter-recensement.

S'il n'y a pas de projection démographique désagrégée ou si celle qui existe n'est plus à jour, il faudra établir une projection démographique pour la zone touchée.

Il se peut que les informations disponibles englobent une projection démographique concernant une zone géographique plus étendue. Dans ce cas, le chiffre de la population de la zone touchée devra être projeté en appliquant le taux de croissance démographique du département, province ou État où se situe la zone touchée pour l'année ou pour la période au cours de laquelle s'est produite la catastrophe.

Exemple : il faut estimer la population d'une zone touchée par une catastrophe le 15 janvier 2001 qui comprend 20 districts de la Province X le 15 janvier 2001. En se fondant sur le recensement du 30 juin 2000, le chiffre d'habitants corrigé pour la zone serait de 1 536 000. D'après les propres projections du département, la population de la Province X va augmenter à un taux de 1,89 % sur la période 2000-2005.

Dans ces conditions, la population estimée de la zone touchée à la date de la catastrophe sera calculée comme suit :

Suivant la formule (1)

$$P_{15/01/2001} = P_{30/06/2000} * e^{0,0189 * 0,54110}$$

$$P_{15/01/2001} = 1\,536\,000 * e^{0,0189 * 0,54110}$$

$$P_{15/01/2001} = 1\,551\,789$$

Dans l'exemple précédent, on part du principe qu'il n'y a pas eu de flux démographique soudain dans les quartiers ou communes correspondants ou qu'ils se sont limités à des déplacements à l'intérieur de la zone d'impact. Si cela n'est pas le cas, il faudra réaliser des

projections séparées pour ces communes ou quartiers dont la croissance ou le déclin démographique a été plus important que prévu avant de poursuivre la procédure de calcul. Ces estimations exigent de disposer de sources additionnelles d'information (par ex. registres d'inscriptions scolaires, nouveaux permis de construire et autres données administratives) et de recourir à des méthodologies spécifiques.

Les deux études de cas suivantes expliquent comment délimiter la zone géographique et les populations touchées lors de deux catastrophes différentes s'étant produites récemment.

Premier cas : il s'agit d'un tremblement de terre qui s'est récemment produit dans un pays d'Amérique centrale, des versions contradictoires circulaient sur les zones et les populations touchées. Le/la spécialiste en démographie a établi ses propres estimations en adoptant les procédures suivantes :

- i) Pour obtenir une estimation large initiale, le spécialiste a délimité sur une carte des divisions politiques et administratives du pays la zone géographique où la population a ressenti le séisme d'intensité V sur l'échelle d'intensité de Mercalli modifiée.
- ii) Le spécialiste a ensuite précisé le périmètre en n'y incluant que les zones où des victimes ou des dommages avaient été signalés et en réconciliant les données partielles officielles et non officielles, les chiffres obtenus par un dépouillement exhaustif des comptes rendus journalistiques à la suite de la catastrophe et les estimations qu'il a pu réaliser lors de ses visites de certaines des zones touchées.
- iii) Certaines des zones ainsi définies étaient quasiment inaccessibles, leur population dispersée ou les derniers chiffres du recensement non fiables. Le spécialiste a donc supprimé celles qui n'affichaient que des dommages légers et fait des "estimations à vue" des dommages dans les autres (il ne pouvait faire autrement étant donné les délais très courts dont il disposait pour finaliser l'évaluation des dommages).
- iv) Les informations provenant du recensement ont été utilisées comme base pour choisir l'unité politico-administrative disposant des données démographiques les plus détaillées. Ayant ainsi défini la zone, il a procédé aux ajustements et projections nécessaires pour préparer une estimation définitive de la population touchée.

Deuxième cas : dans une situation similaire, un séisme ayant touché une zone montagneuse relativement inaccessible des Andes, il a été nécessaire de déterminer le nombre et l'état des habitants les plus touchés par la catastrophe. Il s'agissait d'une tâche très difficile car la population habitant cette zone rurale était très dispersée et il n'avait pas été possible de trouver de carte à jour permettant de situer ces habitants.

La procédure suivante a été adoptée :

- i) L'information nécessaire pour l'identification des petits noyaux dispersés de population a pu être obtenue auprès de la direction de la cartographie avec suffisamment de précision.
- ii) Avec celle-ci et d'autres informations concernant les pertes matérielles et le nombre de personnes touchées, le spécialiste en démographie a pu estimer les dommages et la population touchée dans les hameaux, villages et villes accessibles par voie terrestre. Des informations recueillies par des équipes envoyées dans les environs (essentiellement dans le but de vérifier la fiabilité et la validité des chiffres) ont permis de déterminer le pourcentage de population fortement touchée dans ces localités. Bien qu'il n'ait pas été possible d'inspecter des zones étendues proches de l'épicentre, les observations faites dans les zones de peuplement à population concentrée ont fourni des indications grossières mais claires sur la manière dont les dommages allaient diminuant en s'éloignant de l'épicentre.
- iii) Le spécialiste, disposant ainsi de données démographiques, a dessiné deux cercles concentriques autour de l'épicentre. Le rayon du cercle interne correspondait à la distance maximum séparant l'épicentre des centres de populations les plus sévèrement touchés. Le rayon du cercle externe correspondait à la distance maximum de l'épicentre jusqu'à laquelle le séisme avait été ressenti par les populations. Dans la mesure où les caractéristiques des constructions en milieu rural étaient aussi connues, il a été possible d'estimer le nombre et l'emplacement des populations les plus sévèrement touchées dans le cercle interne. L'estimation du total de la population touchée (tant urbaine que rurale) a été faite en se fondant sur les habitants situés dans la circonférence du cercle externe.

## **2. Des logiciels permettant d'obtenir des données démographiques pré-catastrophe**

### **a. Remarques générales**

Comme souligné dans les paragraphes précédents, le spécialiste doit tout d'abord délimiter la zone touchée avant d'estimer quelle est la population touchée et à quels degrés. Il est relativement facile d'estimer la population affectée primaire en se fondant sur les informations disponibles relatives au nombre des victimes, des blessés et des réfugiés dans les abris temporaires. En revanche il faudra disposer de données de référence sur la population totale résidant dans la zone touchée au moment de la catastrophe pour pouvoir chiffrer le restant de population touchée (aux niveaux secondaire et tertiaire).

Quand la zone sinistrée a été définie, les équipes sectorielles travaillent séparément, rassemblant et analysant les informations. Les premières données disponibles sur le terrain relatives à la population affectée primaire concernent les victimes, blessés et sans abris recensés. L'analyste doit ensuite procéder à des estimations pour combler les lacunes des données disponibles sur la situation démographique pré-catastrophe, ce qui requiert de solides informations de référence. Les recensements de population (même s'ils ont été faits

bien avant la catastrophe) et les enquêtes auprès des ménages (même si elles ne sont traitées qu'à des niveaux moins détaillés de désagrégation géographique) peuvent être utilisés à cette fin. Les données démographiques détaillées sont généralement plus accessibles lorsque la région touchée est vaste (une région entière, ou une province) que lorsqu'il s'agit de zones plus réduites. Les chercheurs devront donc, dans ce dernier cas, utiliser des logiciels permettant de traiter les données démographiques fournies par les recensements et enquêtes auprès des ménages. Il en existe plusieurs, dont un logiciel gratuit développé par

le Centre latino-américain et des Caraïbes de démographie (CELADE), le logiciel REDATAM (RÉcupération de Données relATives à des petites Aires par Micro-ordinateur). Il permet de traiter les données démographiques issues des recensements et/ou des enquêtes auprès des ménages. Sa facilité d'utilisation et sa gratuité en font un outil qu'il ne faut pas négliger. Il a été, en outre, testé par la CEPALC au cours de plusieurs missions spéciales d'évaluation sur le terrain.

Redatam G4 et ses applications, comme R+G4xPlan, sont conçus pour produire des indicateurs démographiques à partir de sources diversifiées. Ceci facilite la prise de décision à différents niveaux géographiques, de l'ensemble du pays à la commune. Les caractéristiques du programme lors des estimations de population et ses possibilités de définition par l'utilisateur des zones désagrégées en font un outil particulièrement adapté permettant, par exemple, de regrouper une série de quartiers avec un autre groupe de zones urbaines ou de secteurs ruraux. Sa souplesse de configuration, associée à des informations de base démographiques ou provenant d'enquêtes, en fait pour l'utilisateur un outil utile lors de la définition des caractéristiques de la population et de l'habitat dans ces zones. Les résultats obtenus permettent de réaliser des projections du nombre d'habitants. Il est aussi possible de mesurer la croissance de la population jusqu'à la date de la catastrophe en se servant des méthodes énoncées précédemment. Ces processus sont détaillés dans l'Annexe III.

#### **b. R+G4xPlan (interfaces préexistantes)**

Le CELADE a également développé un autre outil dérivé du Redatam. C'est une interface Redatam appelée RxPlan qui permet d'utiliser les bases de données sans avoir une maîtrise directe du fonctionnement de Redatam. Cette interface, très simple à créer, peut être générée avant d'entreprendre une activité d'évaluation. Elle permet de construire des applications modulaires ajustées aux besoins et aux spécifications du pays et de la catastrophe et de créer des indicateurs prédéfinis (par ex. le nombre de ménages dirigés par des femmes ou par des hommes ; le nombre de logements non occupés par rapport au nombre occupés ; la répartition des populations touchées par caractéristiques de base : âge, sexe, état civil, éducation et emploi) et de produire des cartes thématiques.

L'interface se présente sous la forme de questionnaires à remplir ou de fenêtres qui produisent des tableaux de résultats après avoir choisi une zone géographique déterminée. Elle suppose de disposer d'une base de données chiffrée au format Redatam et d'une carte, si elle existe.

C'est, au cours d'une étude des victimes, un outil qui aide à rassembler les informations à un

niveau de désagrégation optimum en prenant en compte les éléments d'information suivants qui devront être rassemblés à partir de données récoltées avant et après la catastrophe :

- Total de la population touchée (décès, blessés et ceux ayant subi des pertes matérielles et économiques) ;
- Désagrégation par âge, sexe, et autres caractéristiques de base ; et
- Identification des catégories à haut-risque (enfants de moins de cinq ans, femmes allaitantes et femmes enceintes, handicapés, blessés et personnes âgées).

### **3. Estimation de la population touchée**

Dans la mesure où la population peut être affectée de bien des manières et à des degrés différents selon l'origine de la catastrophe et les dommages et pertes en résultant, il conviendra de la différencier en catégories : primaire, secondaire et tertiaire.

Ainsi peut s'établir un couplage entre la population touchée et le type de dommages subis, directs ou indirects, pertes de capital ou pertes de production, ou augmentation du coût des prestations de services. Ce couplage permet d'établir un classement des populations touchées en fonction des trois principales composantes des dommages totaux mentionnées ci-dessus.

#### **a. Population affectée primaire**

Cette catégorie comprend les personnes touchées par des effets directs de la catastrophe et répertorie les personnes décédées, blessées et handicapées (victimes primaires du traumatisme) ainsi que celles qui ont subi des pertes matérielles dues aux conséquences directes et immédiates de la catastrophe. Il s'agit du segment de population qui se trouvait dans la zone touchée au moment du déroulement de la catastrophe.

#### **b. Population affectée secondaire et tertiaire**

Ces deux segments de population touchée correspondent aux tranches de population qui ont subi les effets indirects d'une catastrophe. Ils se distinguent par leur localisation géographique : la population touchée secondaire se trouve à l'intérieur ou près des limites de la zone touchée, tandis que la population touchée tertiaire réside normalement en dehors ou même loin de la zone touchée.

L'estimation des dommages et pertes subis par les populations touchées secondaires et tertiaires résultera des évaluations sectorielles. Les commerçants de la zone touchée et les personnes traditionnellement en charge de la vente des cultures perdues font partie des populations touchées secondaires : ils ont perdu des revenus par suite de la situation de récession post-catastrophe. Les personnes devant subir la hausse des coûts des transports dans les zones touchées bien qu'ils habitent et travaillent en dehors de ces zones font partie des populations touchées tertiaires, de même que celles qui perdent certains avantages avec la réaffectation de ressources publiques à des activités de secours d'urgence prioritaires.

Dans le cas des catastrophes à évolution lente (sécheresses ou inondations, par exemple), les personnes touchées secondairement viennent souvent chercher refuge dans les abris institutionnels ou informels. Il est utile de procéder à un enregistrement distinct de ces personnes car leur présence peut correspondre à un signal avant-coureur de flux migratoires internes importants.

### **c. Évaluation des effets directs et indirects sur la population**

Chaque évaluation sectorielle mesure en termes monétaires tous les dommages directs et pertes indirectes subis par les populations touchées. Les dommages aux biens personnels sont généralement comptabilisés dans le secteur du logement tandis que les pertes en production sont inscrites dans les évaluations des secteurs productifs. Les estimations des pertes d'emploi et de revenus sont réalisées séparément (voir plus loin dans le manuel).

Les pertes monétaires résultant des décès causés par la catastrophe peuvent être lourdes. Il est possible d'attribuer — à des fins méthodologiques — une valeur monétaire à ces pertes en se fondant sur la durée de vie utile espérée de la victime et les revenus correspondants qu'elle aurait gagnés ou bien sur ses primes d'assurance-vie. Nous ne sommes cependant pas partisans de ce type d'estimations pour deux raisons. D'une part, ce manuel veut aider à déterminer le montant des dommages correspondant à l'impact socio-économique d'une catastrophe sur les performances économiques du pays ou de la région touchés. D'autre part, l'utilisation du critère des revenus par habitant conduirait à adopter des normes de "citoyenneté de seconde ou troisième zone" en comparant ces victimes à celles de pays relativement plus développés. En définitive, une perte de vie humaine est considérée par la CEPALC comme une perte permanente pour la société ne pouvant être ni remplacée ni récupérée.

L'effet le plus courant sur les victimes d'une catastrophe se manifeste par une détérioration des conditions de vie. L'environnement physique s'appauvrit ainsi que les réseaux d'interaction sociale, qu'il s'agisse des contacts sur les lieux de travail, des systèmes de communication, des activités culturelles et de loisirs ; le sentiment de sécurité et de confiance dans leur mode de vie des personnes s'effrite ; l'accès à l'éducation, la santé et l'alimentation devient plus difficile ; et l'anéantissement des maisons et des biens personnels fait baisser le niveau de vie habituel. Les effets varient selon le sexe des personnes affectées : les hommes subissent généralement des pertes plus fortes en stock de capitaux tandis que les femmes doivent assumer des charges de travail reproductif accrues.

Les autres effets ressentis par la population — dommages psychologiques et bouleversements sociétaux, solidarité ou générosité manifestée face à la catastrophe, désespoir de ceux qui ne reçoivent pas d'aide, et encore bien d'autres coûts et bénéfices — ne peuvent être calculés que par des méthodes indirectes.

Les catastrophes produisent aussi des traumatismes psychologiques postérieurs à l'événement. Des épisodes dépressifs, crises d'anxiété, fatigue, agitation nerveuse, irritabilité, perte d'appétit, modifications des cycles de sommeil et symptômes psychosomatiques tels que diarrhées et maux de tête, ont été observés et mesurés tant



durant la phase de secours d'urgence qu'après. Les évaluations psychiatriques des effets des catastrophes indiquent que les effets à court et à long termes peuvent être conséquents. En revanche, des recherches sociologiques ont montré que dans les situations de stress intense créées par les catastrophes, les victimes ne semblent pas se comporter de manière dysfonctionnelle : les pathologies graves sont rares, les traumatismes psychologiques finissent par disparaître et le rétablissement est rapide.

Les mécanismes de réponse aux événements des populations touchées ne correspondent pas exactement aux récits dramatiques que diffusent la plupart des médias. L'expérience démontre que les victimes ont tendance à réagir de manière positive plutôt qu'à se laisser envahir par la panique. Des pillages, mises à sac et troubles sociaux se produisent parfois mais de manière sporadique. Ce sont la solidarité et l'entraide qui l'emportent dans la majorité des cas. Le spécialiste démographique ne devra donc pas essayer d'estimer le coût probable des troubles sociaux comme s'il s'agissait d'un aspect caractéristique des dommages subis par les victimes.

Il n'existe que peu d'événements mettant autant en relief les inégalités sociales que les destructions générées par une catastrophe, en particulier dans les pays en développement. L'anéantissement frappant les populations les plus pauvres est tellement disproportionné que la relation de cause à effet devient évidente : on est vulnérable quand on est pauvre. Ces couches de populations sont frappées de manière excessive et disproportionnée par les dégâts environnementaux et la disparition des ressources naturelles qui forment la base de leur mode de vie urbain et rural. Les inégalités entre les hommes et les femmes en ressortent aussi plus aiguës. Il n'est pas rare de voir se produire dans le sillage d'une catastrophe de profondes transformations de la société. Les effets qui provoquent ces changements sociétaux sont encore plus difficiles à identifier et à mesurer que les effets intangibles et les traumatismes psychologiques au cours d'une évaluation rapide des dommages.

#### **4. L'estimation des effets démographiques à la suite d'une catastrophe**

Les effets démographiques directs et indirects des catastrophes se retrouvent dans les composantes de la croissance démographique (mortalité, fertilité et migrations), l'augmentation des taux de morbidité et/ou l'effet agrégé sur la croissance de population en tant que telle.

Les effets directs sur les taux de mortalité se chiffrent par les décès directement liés à la catastrophe, ils sont recensés dans les rapports sur les victimes. Il y a aussi toutefois des effets indirects sur les taux de mortalité qui se traduisent par des pertes en vies humaines à court ou moyen terme. Les décès peuvent résulter, à court terme, (tant dans les abris temporaires qu'ailleurs) de l'augmentation de la morbidité suite à la catastrophe (par ex. maladies respiratoires aiguës et maladies infectieuses ou parasitaires). La détérioration des conditions de vie provoquée par la catastrophe peut encore se faire sentir à moyen terme avec une vulnérabilité accrue et une dégradation des infrastructures de services de base de santé et de logement. Les effets des catastrophes sur la mortalité et la morbidité sont décrits dans le chapitre du manuel consacré à la santé. Il n'est pas inutile de souligner

que l'aide apportée en réponse à une catastrophe peut avoir des effets positifs indirects sur le taux de mortalité si elle permet de faire évoluer la politique de santé en améliorant la couverture et la qualité des services de santé.

Pour être en mesure d'estimer l'impact démographique particulier sur le taux de mortalité par âge et sur l'espérance de vie moyenne de la population, il est nécessaire de déterminer quelle est la structure par âge et par sexe des décès directs (et indirects, si possible). Le calcul de l'espérance de vie s'effectue à l'aide d'une table de survie. Cette même table sert à obtenir des chiffres d'espérance de vie révisés en ajoutant ensuite les décès supplémentaires dus à la catastrophe à chaque tranche d'âge et chaque genre. La différence entre les deux chiffres représente le nombre d'années de vie perdues suite à la catastrophe.

Le calcul des effets indirects sur la fertilité est plus difficile. Le report ou l'annulation des mariages et la diminution temporaire de la fréquence des rapports sexuels qui se produisent après une très grande catastrophe ou après celles dont l'impact se prolonge longtemps se traduisent parfois à court terme par un déclin du taux de fertilité. Mais celui-ci peut aussi se renforcer par un effet inverse à long terme. Ceci a été observé lors de guerres ou d'autres crises importantes. Les catastrophes soudaines, séismes ou ouragans, ne produisent des effets substantiels sur le taux de fertilité que si la population touchée primaire est importante entraînant une réduction du nombre de femmes en âge de procréer.

Le lien de cause à effet est très clair en ce qui concerne les effets des catastrophes sur les migrations de population, mais les spécialistes en démographie risquent d'avoir des difficultés lors de l'évaluation des effets. Les pertes de possessions (terres, maisons, etc.) liées à une catastrophe peuvent induire des déplacements temporaires de population. D'autres effets à moyen terme peuvent peser davantage. Des modifications de la structure productive et des niveaux d'emploi peuvent avoir des effets déstabilisants significatifs. Pour beaucoup, comme ce fut le cas lors du tremblement de terre de Mexico de 1985, s'ouvrent ainsi des opportunités de recherche d'un nouvel emploi ou d'émigration. Ce type d'analyse, dans la mesure où l'évaluation de ce type d'impacts ne peut être réalisée immédiatement après une catastrophe, devra donc être repris ultérieurement.

La portée complète de l'impact sur la croissance démographique ne pourra être évaluée qu'après que les effets sur les trois composantes précédentes auront été identifiés. Étant donné les difficultés déjà mentionnées plus haut relatives à la fertilité et aux migrations, il sera au moins possible de calculer l'impact sur la croissance démographique d'une catastrophe en prenant en compte les pertes en vies humaines. Si par exemple, une catastrophe cause 200 décès dans une zone où la population serait normalement passée de 35 000 habitants à 37 000 habitants au cours de l'année où s'est déroulée la catastrophe (ce qui représente une croissance en chiffres absolus de 2 000 habitants), on peut estimer que 10 % (200/ 2 000) de la croissance totale attendue dans la région ne s'est pas matérialisée en raison des décès supplémentaires dus à la catastrophe.

Il ne faut pas non plus négliger les effets sur les plus jeunes et les personnes âgées. Ce sont des groupes de population particulièrement vulnérables qui peuvent être plus grièvement touchés selon le type ou l'origine de la catastrophe. Un impact lourd sur ces groupes de

population peut entraîner des modifications de la structure démographique existante du pays, de la région ou de la ville touchés.

**ANNEXE I**

**MÉTHODOLOGIES POUR DÉTERMINER LES ZONES TOUCHÉES SELON LE TYPE DE PHÉNOMÈNE NATUREL**

**a. Phénomènes sismiques**

**Évènements**

- Mouvements sur une ligne de faille
- Secousses et tremblements de terre
- Liquéfaction
- Tsunamis

**Effets**

Destruction partielle ou totale des habitations ; nombre élevé de morts et de blessés (notamment fractures), et grand nombre de personnes se retrouvant handicapées ou orphelines ; un processus de reconstruction étendu demandant des investissements économiques importants.

Effets	Victimes	Blessés	Bâtiments entièrement détruits	Bâtiments partiellement détruits	Routes fermées	Services publics interrompus
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

**L'impact sur l'environnement**

Effets	Pollution atmosphérique	Pollution des eaux	Pollution des terres
		Causés par débordements	Causés par débordements

**Informations de base à recueillir**

Localisation :

Épicentre

Information géologique relative à la zone

Intensité et magnitude du phénomène :

- L'échelle de Mercalli mesure l'intensité d'un séisme en fonction de ses effets sur les personnes et les possessions.
- L'échelle de Richter mesure la magnitude c'est à dire la quantité d'énergie dégagée par l'épicentre d'un tremblement de terre telle que l'enregistre le sismographe.

Histoire :

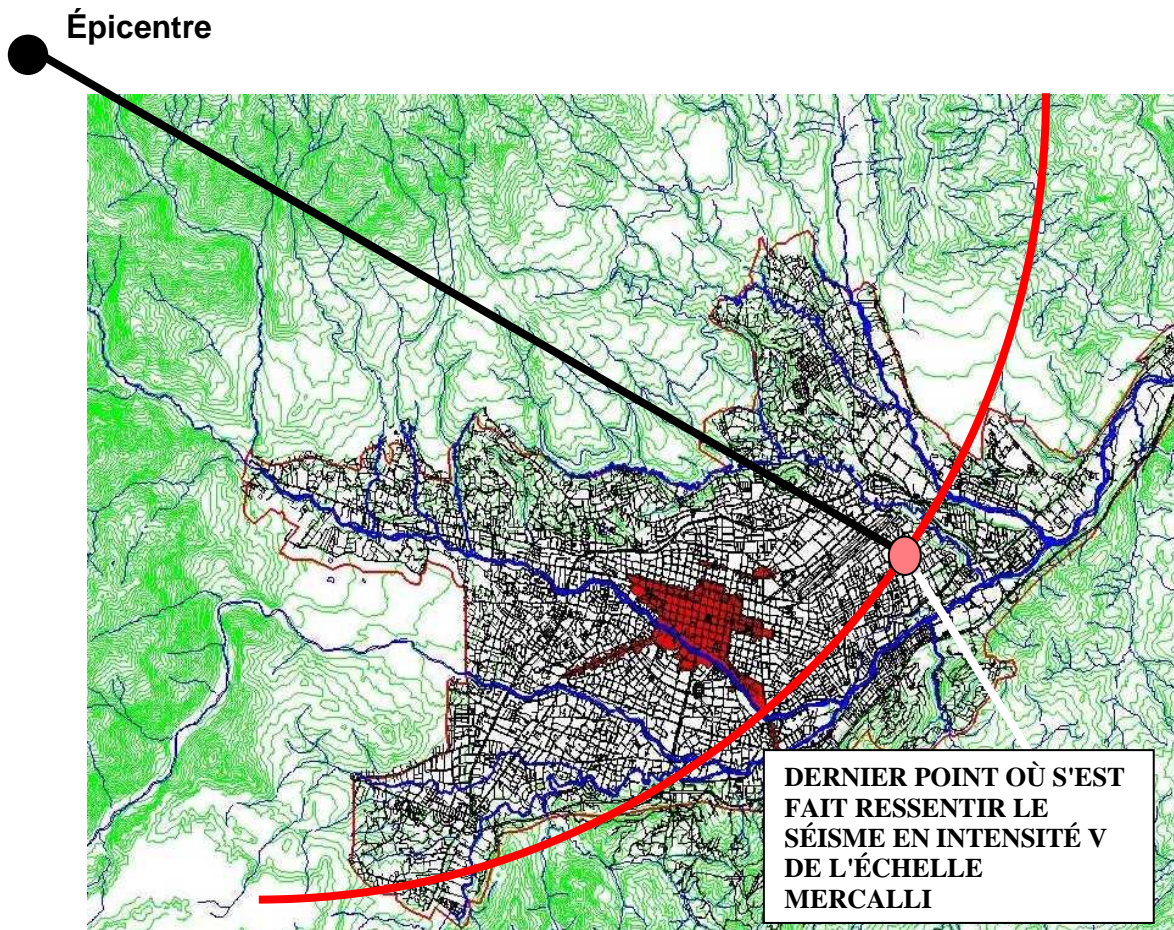
Historique des intervalles séparant les phénomènes sismiques

### Détermination de la zone géographique touchée

Il faut utiliser l'épicentre comme point central pour définir la zone touchée par un tremblement de terre. L'étude à mener devra s'appuyer sur des informations planimétriques pertinentes aussi nombreuses que possible.

Un cercle sera tracé autour de l'épicentre dont le rayon atteint le point le plus éloigné où le séisme a été ressenti avec une intensité de V ou plus sur l'échelle de Mercalli. Cette représentation approximative de la zone touchée sera ensuite ajustée au fur et à mesure de la réception d'informations plus précises. L'échelle de Mercalli peut être utilisée pour dessiner d'autres cercles correspondant à des définitions plus précises des zones touchées selon le type d'enquête à mener. Ainsi dessinera-t-on un cercle plus réduit pour l'étude des dommages matériels subis par les installations urbaines que pour une étude des zones affectées par les interruptions de la fourniture des services. Il est possible de définir par un nouveau cercle les zones où les installations ont été détruites en prenant le point le plus éloigné pour déterminer le rayon, là où ont été recensées des démolitions totales ou partielles de structures matérielles (voir le graphique 1).

Graphique 1  
DÉTERMINATION DE LA ZONE GÉOGRAPHIQUE FRAPPÉE PAR UN SÉISME



Planimétrie - échelles :

- *au niveau du pays : 1 :1 000 000 - 1 :250 000.* Ces échelles permettent de voir grossièrement où se situent dans le pays les zones touchées.
- *au niveau de la région : 1 :500 000 - 1 :50 000.* À ce niveau d'échelle, le phénomène pourra être localisé et on verra l'intégralité de la zone touchée de façon plus détaillée (tant en milieu rural qu'urbain).
- *au niveau des zones urbaines : 1 :50 000 - 1 :2 500.* Ces échelles sont utilisées pour préparer des plans détaillés des zones touchées. Elles sont surtout utilisées pour les zones urbaines.

**b. Phénomènes atmosphériques**

**Phénomène**

- Orages tropicaux et ouragans
- Pluies diluviennes
- Sécheresses

**Conséquences**

Les pluies diluviennes et les vents forts des tempêtes tropicales, les ouragans ou les autres phénomènes atmosphériques, comme les trombes d'eau se produisant en Amérique centrale et aux Caraïbes, peuvent causer des dommages considérables.

Effets	Victimes	Blessés	Bâtiments entièrement détruits	Bâtiments partiellement détruits	Routes fermées	Services publics interrompus
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

**L'impact sur l'environnement**

Effets	Érosion des sols et comblement des lits des rivières	Pollution des eaux	Pollution des terres
	*****		

La région est aussi sujette à des périodes anormales avec des pluies réduites ou une saison sèche qui se prolonge. Elles ont un impact négatif sur la production agricole, la production d'électricité dans les centrales hydroélectriques et parfois, sur l'approvisionnement en eau pour les activités humaines et industrielles.

**Information de base à recueillir**

Localisation :

- Zones géographiques touchées

Intensité :

- Précipitations
- Force du vent

Histoire :

- Historique de la fréquence de ces phénomènes atmosphériques

**Détermination de la zone géographique touchée**

Les meilleurs instruments d'identification d'une zone touchée par un ouragan ou par un événement météorologique du même type, comme des trombes d'eau, sont les photos satellites qui peuvent être obtenues par Internet. Elles définissent clairement, au jour le jour, quelles sont les zones touchées et permettent de repérer les points clés et de délimiter la zone.

Planimétrie - échelles :

- *au niveau du pays : 1 : 1 000 000 - 1 : 250 000.* Ceci permet de voir grossièrement où se situent dans le pays les zones touchées. S'il s'agit d'un phénomène atmosphérique, l'échelle devra permettre de couvrir plusieurs pays et de suivre le trajet de la perturbation.
- *au niveau de la région : 1 : 500 000 - 1 : 50 000.* L'échelle choisie doit montrer l'intégralité de la zone touchée de façon plus détaillée (tant en milieu rural qu'urbain).
- *au niveau des zones urbaines : 1 : 50 000 - 1 : 2 500.* Ces échelles sont utilisées pour préparer des plans détaillés des zones touchées. Elles sont surtout utilisées pour les zones urbaines.

**c. Phénomènes hydrologiques**

Phénomène

- Rivières débordantes
- Grandes marées
- Désertification
- Érosion

Conséquences

Ce type de phénomène produira des effets différents selon que l'inondation se produit lentement ou rapidement.

- *Crue lente :* les décès et les blessures sont minimales, cultures endommagées et effets immédiats et à long terme sur les ressources alimentaires.
- *Crue rapide :* décès nombreux, peu de blessés, maisons détruites, conséquences immédiates et à long terme sur les ressources alimentaires.

Effets	Victimes	Blessés	Bâtiments entièrement détruits	Bâtiments partiellement détruits	Routes fermées	Services publics interrompus
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

L'impact sur l'environnement

Effets	Pollution atmosphérique	Pollution des eaux	Pollution des terres
		*****	

**Information de base à recueillir**

Localisation :

Zones touchées

Intensité :

- Précipitations
- Pic de débit fluvial
- Volume d'eau
- Vitesse d'écoulement

Histoire :

- Historique de la fréquence de ces phénomènes hydrologiques

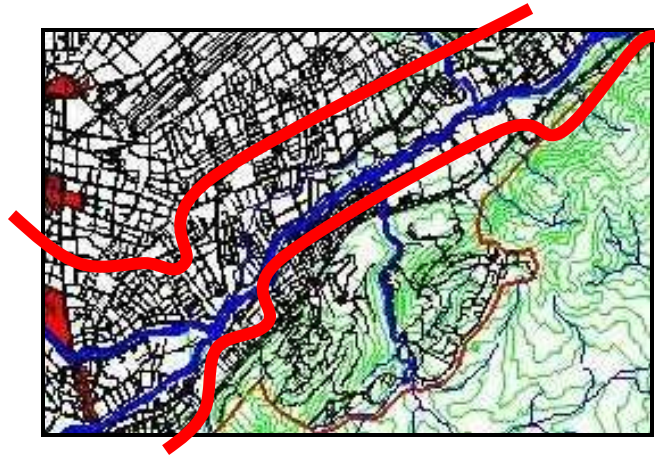
**Détermination de la zone géographique touchée**


Il existe deux méthodes de mesure selon le type d'inondation :

- - Les inondations dues aux pluies et aux tempêtes peuvent être mesurées en établissant une carte comportant les points clés correspondant aux informations reçues (méthode de triangulation) ou en étudiant le relief du terrain et en partant du principe que les zones les plus basses seront les premières inondées. Ces zones sont aussi définies par des formations géomorphologiques, comme les cañons.
- - S'il s'agit d'inondations dues à une crue de rivière ou à un tsunami, on prendra comme tracé de référence le cours normal de la rivière ou la ligne de côte. Des lignes parallèles seront ensuite tirées à partir de là en fonction des informations arrivant sur les zones affectées (voir la Figure 2). Cette information devra être complétée par des informations sur les caractéristiques géographiques du secteur, courbes de niveau, dénivelés, points hauts etc.



Graphique 2  
DÉFINITION DE LA ZONE INONDÉE



 Lignes de démarcation des zones inondées

Planimétrie - échelles :

- *au niveau du pays* : 1 : 1 000 000 - 1 : 250 000. Il s'agit essentiellement de délimiter le phénomène afin de pouvoir le resituer dans le contexte du pays où il se produit.
- *au niveau de la région* : 1 : 500 000 - 1 : 50 000. À cette échelle on peut voir l'ensemble de la zone touchée avec plus de détail et les affluents pouvant créer plus tard de nouvelles inondations.
- *au niveau des zones urbaines* : 1 : 50 000 - 1 : 2 500. Ces échelles sont utilisées pour préparer des plans détaillés des zones touchées. Elles sont généralement surtout utilisées pour les zones urbaines.

#### d. Phénomènes volcaniques

##### Phénomène

- -Projections de roches
- -Éruptions pyroclastiques
- -Coulées de boue
- -Coulées de lave
- -Émission de gaz asphyxiants
- -Pluies acides
- -Pollution par gaz toxiques

**Effets**

Les éruptions volcaniques causent deux types de dommages directs pouvant intervenir simultanément ou séparément au cours d'un même incident. La zone couverte pourra varier considérablement selon les conditions : vent et agents géographiques, notamment.

- Les dommages causés par les éruptions pyroclastiques (émissions de cendres et de gaz toxiques dans l'air).
- Les dommages causés par les coulées de lave.

*Les effets sur les infrastructures urbaines*

- Incendies ;
- Effondrement des toits sous le poids des cendres
- Destructrions causées par les coulées de boue

*Effets sur la santé*

- Blessures, fractures, brûlures
- Aggravation des maladies respiratoires
- Irritation des bronches
- Asphyxie par inhalation de dioxyde de carbone
- Intoxication à l'acide hydrosulfurique et au monoxyde de carbone

Effets	Victimes	Blessés	Bâtiments entièrement détruits	Bâtiments partiellement détruits	Routes fermées	Services publics interrompus
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

L'impact sur l'environnement

Effets	Pollution atmosphérique	Pollution des eaux	Pollution des terres
	*****	*****	*****

**Informations de base à recueillir**

Localisation :

Situation du volcan et ses relations avec ses environs

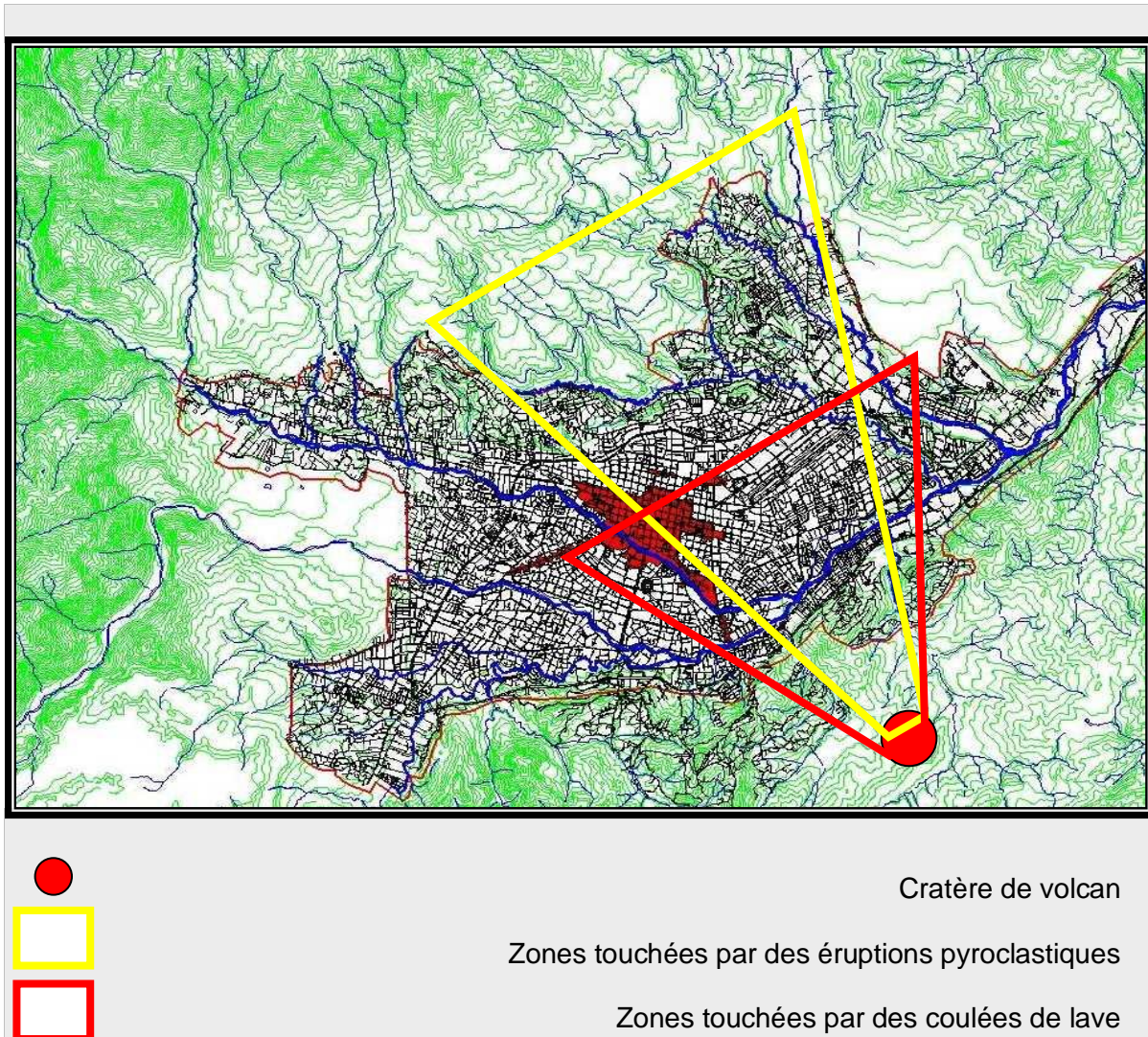
Intensité :

Volume de cendres émis

Histoire :

Historique de la fréquence des éruptions volcaniques

Graphique 3  
 DÉTERMINATION DE LA ZONE GÉOGRAPHIQUE TOUCHÉE



Planimétrie - échelles :

- au niveau du pays : 1 : 1 000 000 - 1 : 250 000. Il s'agit essentiellement de délimiter le phénomène afin de pouvoir le resituer dans le contexte du pays où il se produit.
- au niveau de la région : 1 : 500 000 - 1 : 50 000. L'échelle choisie doit montrer l'intégralité de la zone touchée de façon plus détaillée (tant en milieu rural qu'urbain).
- au niveau des zones urbaines : 1 : 50 000 - 1 : 2 500. Ces échelles sont utilisées pour préparer des plans détaillés des zones touchées. Elles sont surtout utilisées pour les zones urbaines.

## ANNEXE II

### **PROBLÈMES RELATIFS À LA DISPONIBILITÉ ET À L'USAGE DE L'INFORMATION LORS DE L'ÉVALUATION DES EFFETS DES CATASTROPHES**

Les spécialistes rencontrent généralement des difficultés pour déterminer quelles sont les informations les plus fiables au moment ils s'engagent dans l'évaluation d'une catastrophe. Bien souvent ils manquent d'informations récentes, leur accès sera limité et les différentes sources se révéleront contradictoires et de qualité inégale selon la variable ou l'unité géographique à traiter.

Certains de ces problèmes sont décrits ci-dessous avec des propositions de solutions correspondantes. Nous tenons à souligner qu'il existe plutôt des stratégies d'approche des problèmes que des solutions spécifiques pour chacune des situations.

Les problèmes suivants font partie de ceux constatés fréquemment :

*- Difficultés pour évaluer la qualité des informations de base sur les décès et le nombre des autres victimes.*

L'information sur le nombre des victimes est souvent rassemblée par diverses organisations et il y a des risques de duplication. D'autre part, dans de nombreux cas, il existe un risque de surestimation des personnes disparues (qui sont souvent ajoutées au nombre des morts) en raison des difficultés pratiques d'ajustement des chiffres lorsqu'une personne portée disparue est retrouvée. Il est aussi très difficile d'arriver à estimer le nombre de personnes ayant subi des pertes. Les chiffres peuvent varier considérablement selon la date à laquelle sont effectués les comptages dans les abris.

Les études approfondies futures seront elles aussi compromises par d'autres difficultés du même ordre : manque d'informations décomposées par sexe, âge ou selon d'autres variables socio-économiques.

Dans ces conditions, nous vous conseillons de vérifier et d'évaluer le nombre des victimes (y compris les morts) et d'obtenir autant d'information que possible sur les caractéristiques démographiques et socio-économiques des personnes touchées.

*- Manque de cohérence des activités de collecte de données.*

Les institutions responsables des premiers secours d'urgence après une catastrophe se chargent généralement du décompte des populations touchées, une opération généralement menée dans les abris. Malheureusement, les méthodologies diffèrent souvent et les données sont collectées à des dates différentes ce qui ne permet pas de comparaison parfaite des chiffres obtenus.

Il convient donc d'essayer d'organiser, le plus tôt possible après la catastrophe, une coordination centralisée des activités de collecte des données pour éviter ces complications. Dans la mesure où cette collecte peut être longue, nous recommandons de ne la mener que dans les abris et de ne recueillir qu'un minimum d'informations. Les questionnaires utilisés lors de ce type d'enquête comprennent souvent des questions sans doute utiles, mais qui ne sont jamais analysées. La série de questions essentielles à poser doit être conçue pour recueillir les informations suivantes :

- Prénom et nom (s) de famille
- Sexe
- Âge
- Niveau scolaire
- Membres de la famille présents dans l'abri (par ex. père, mère, etc.)
- Âge et sexe des membres de la famille décédés
- Situation sanitaire présente (par ex. symptômes de problèmes respiratoires aigus, diarrhées ou autres maladies contagieuses)
- Pertes subies par la famille (par ex. logement, biens personnels, animaux de ferme, etc.)

#### *Disponibilité de données cartographiques.*

Les pays de la région utilisent de plus en plus la cartographie digitale à un niveau agrégé ainsi qu'au niveau des villes. Pour analyser l'effet d'une catastrophe il faut disposer de cartes aussi à jour que possible. Dans bien des cas, cette information proviendra du bureau national des statistiques ou d'institutions cartographiques locales. Grâce à la décentralisation, de nombreuses collectivités locales ont mis en place leurs propres systèmes d'information géographique et disposent ainsi de cartes mises à jour des territoires sous leur juridiction. Un des aspects importants de l'évaluation d'une catastrophe sera de déterminer quels sont les documents disponibles et dans quelle mesure ils sont à jour.

*- Nécessité d'établir une stratégie de collecte des données afin d'évaluer les effets à moyen terme des catastrophes.*

Il n'est possible d'établir une évaluation détaillée des effets indirects des catastrophes à moyen terme que s'il existe une stratégie post-catastrophe. Elle doit permettre à la fois d'évaluer les progrès des processus de reconstruction et de diagnostiquer, par exemple, les modèles de migrations post-catastrophe ou les effets de la catastrophe et de déterminer l'aide à prévoir en fonction des conditions de vie de la population.

### ANNEXE III

#### ESTIMATION DE LA POPULATION DES ZONES TOUCHÉES À L'AIDE DU LOGICIEL REDATAM

Il existe de nombreuses suites de logiciels pouvant être utilisées par les professionnels pour traiter facilement et rapidement des données extraites des recensements et autres sources, les organiser et les hiérarchiser en bases de données pour une zone géographique déterminée par l'utilisateur (comme un ensemble de quartiers d'une ville, par exemple). L'un de ces programmes, développé en interne par le CELADE, s'appelle Redatam. Les missions d'évaluation récentes de la CEPALC ont permis de tester sa validité et son utilité. Les principales caractéristiques de Redatam+G4 sont décrites ci-dessous.

##### Que peut faire Redatam+G4?

Ce logiciel permet de traiter des informations à partir de très larges bases de données compressées (créées en format Redatam+G4), recensements de population ou de ressources agricoles, enquêtes auprès des ménages, etc. contenant des données sur des millions d'habitants, d'unités d'habitations et de maisons. Une base de données Redatam+G4 comprend donc normalement des micro-données, c'est à dire des données ou variables concernant des individus, des unités d'habitation, des logements ou d'autres éléments d'information à partir desquels différents tableaux peuvent être créés pour une zone géographique donnée, choisie par l'utilisateur. Ces données sont organisées de manière hiérarchisée avec un accès rapide et peuvent être traitées en fonction des résultats particuliers recherchés pour des zones d'intérêt géographiques particulières. De nouvelles variables peuvent en dériver et le traitement des tableaux et autres résultats statistiques est extrêmement rapide sous forme d'interfaces graphiques ne nécessitant pas de faire appel à un programmeur.

##### Exemple d'utilisation de Redatam+G4

Recherche d'informations sur l'âge et le sexe des habitants d'une zone touchée par une catastrophe.

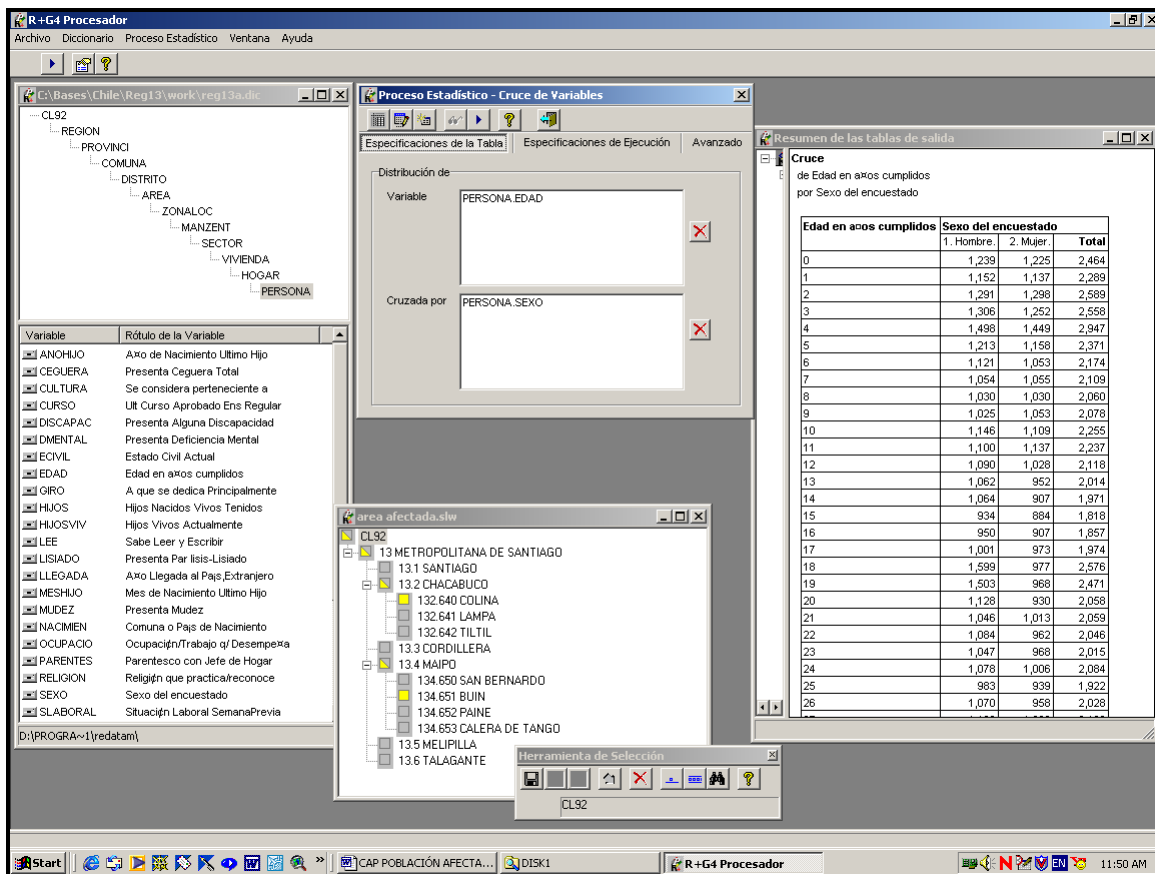
La procédure pour obtenir les résultats souhaités sera la suivante (voir la fenêtre 1) :

1. Ouvrir le dictionnaire de la base de données (avec niveaux et variables).
2. Créer une sélection géographique comprenant la région à analyser. Sélectionner dans le menu principal Dossier/Nouveau/Sélection. Déployer l'arbre des zones pour voir les zones à sélectionner et double cliquer. Donner un nom à la sélection et la sauver.
3. Ouvrir la fenêtre du Processus statistique en choisissant l'option de variables de références croisées à partir du menu du Processus statistique.
4. Utiliser la souris pour sélectionner la variable à traiter à partir de la fenêtre du Dictionnaire.



5. Sélectionner le nom de la variable et la faire glisser dans la case vide dans la fenêtre du processus.
6. Remplir la (les) case (s) avec les variable(s) à traiter, selon qu'une fréquence, une référence croisée de variables ou une moyenne est requise.
7. Démarrer le processus de calcul statistique en cliquant sur l'icone "démarrer"

**Fenêtre 1**  
**FENÊTRE REDATAM+G4 AVEC AFFICHAGE DES FENÊTRES DICTIONNAIRE, PROCESSUS ET SÉLECTION GÉOGRAPHIQUE**



**R+G4xPlan (interfaces préexistantes)**

L'outil RxPlan fournit un accès contrôlé aux informations contenues dans une base de données Redatam. Il n'est pas nécessaire de comprendre le fonctionnement ou les opérations internes du logiciel pour pouvoir utiliser cet outil, il offre une interface d'accès à l'information facile d'utilisation et conviviale, contrôlée par le biais du fichier INL.

Les informations relatives à la population existante peuvent être stockées dans un RxPlan avant le début d'une mission d'évaluation d'impact de catastrophe. Ceci permet de disposer

de l'information sur le terrain sans avoir besoin d'être un expert en Redatam ou autre logiciel.

### Fenêtre 2 EXEMPLE D'UN PLAN AVEC RECENSEMENT DE LA POPULATION (PANAMA)

**Indicadores del Censo Nacional de Población y Vivienda 2000**

**Cuadro 2: Población Urbana y Rural por Sexo**

Seleccionar el nivel de salida:  
PAIS

Seleccionar Área Geográfica: Provincias Los Santos y Veraguas

por 4/11/2001

Database: C:\BASES\Panama\Pan2000\pan2000.dic  
Cruce: Provincias Los Santos y Veraguas  
Cruce de AREA URBANO/RURAL por PAIS por SEXO

AREA URBANO/RURAL	PAIS	SEXO		Total
		1. HOMBRE	2. MUJER	
1. URBANO	1	36.133	39.840	75.973
	<b>Total</b>	<b>36.133</b>	<b>39.840</b>	<b>75.973</b>
2. RURAL	1	114.349	99.215	213.564
	<b>Total</b>	<b>114.349</b>	<b>99.215</b>	<b>213.564</b>
<b>Total</b>	1	150.482	139.055	289.537
	<b>Total</b>	<b>150.482</b>	<b>139.055</b>	<b>289.537</b>

### Fenêtre 3 EXEMPLE D'UN PLAN AVEC STATISTIQUES VITALES (CHILI)

**ESTADÍSTICAS VITALES 1998**

**Nacimientos**

Nivel de salida: comuna

Variables: Sexo, Tipo de Parto, Atención del Parto, Local del Parto, Nivel de Instrucción del Padre

Seleccionar Área Geográfica: Todo el País

Seleccionar base de ds: Defunciones y Nacimientos 1998

Mapa Temático

**CHILE ESTADÍSTICAS VITALES 1998**

Mapa Temático

Legend Title

- 1.00 - 163.00
- 163.00 - 440.00
- 457.00 - 7814.00



## ANNEXE IV

### **L'UTILISATION D'UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE (SIG) POUR ANALYSER DES INFORMATIONS SECTORIELLES**

Un système d'information géographique (SIG) définit une série de procédures dans une base de données non graphique ou descriptive d'objets réels pouvant être représentés graphiquement et dont les dimensions peuvent être mesurées par comparaison avec la superficie de la terre. En dehors des spécifications non-graphiques, un SIG s'appuie aussi sur une base de données graphiques d'informations spatiales ou géoréférencées, reliée à une base de données descriptive. Une information est dite "géographique" lorsqu'elle peut être mesurée et localisée.

Un SIG utilise des outils de traitement graphiques et alphanumériques très puissants, équipés de procédures et applications pour entrer, stocker, analyser et visualiser des informations géoréférencées.

Un SIG est particulièrement utile en raison de sa capacité à établir des modèles ou des représentations du monde réel à partir d'informations stockées dans des bases de données. Il obtient ces résultats en exécutant des séries de procédures spécifiques qui génèrent de nouvelles informations permettant d'effectuer des analyses spatiales.

Il constituera un outil de valeur avec lequel des modèles de simulation seront élaborés et permettront de déterminer les différents facteurs influents à partir d'une analyse des catastrophes naturelles ou des phénomènes combinée à des informations temporelles ou spatiales. Les SIG jouent donc un rôle essentiel pour aider à prévenir les dangers et pour faire des simulations des dommages prévisibles en cas de catastrophe naturelle. Un SIG peut aussi être utilisé pour interpréter des informations en produisant des cartes thématiques présentant la répartition spatiale des informations. Ces cartes décrivent des modèles spatiaux, des tendances ou des relations de type spatial et facilitent ainsi l'analyse de l'information.

L'outil correspond aux besoins des étapes successives du processus d'évaluation des dommages causés par une catastrophe. Les différents usages de cet outil sont décrits ci-après. Un SIG permet de modifier la présentation des informations cartographiques en changeant les couleurs, symboles ou valeurs. Ceci permet d'analyser l'information en partant de sa dimension spatiale afin de mettre en valeur les modèles, relations et tendances.

Un SIG est dynamique. Les cartes créées à partir d'un SIG ne se limitent pas à un moment particulier. Une carte peut être mise à jour simplement par l'actualisation des informations qui lui sont reliées. C'est une opération rapide et aisée qui ne demande pas de formation particulière.

Exemple :

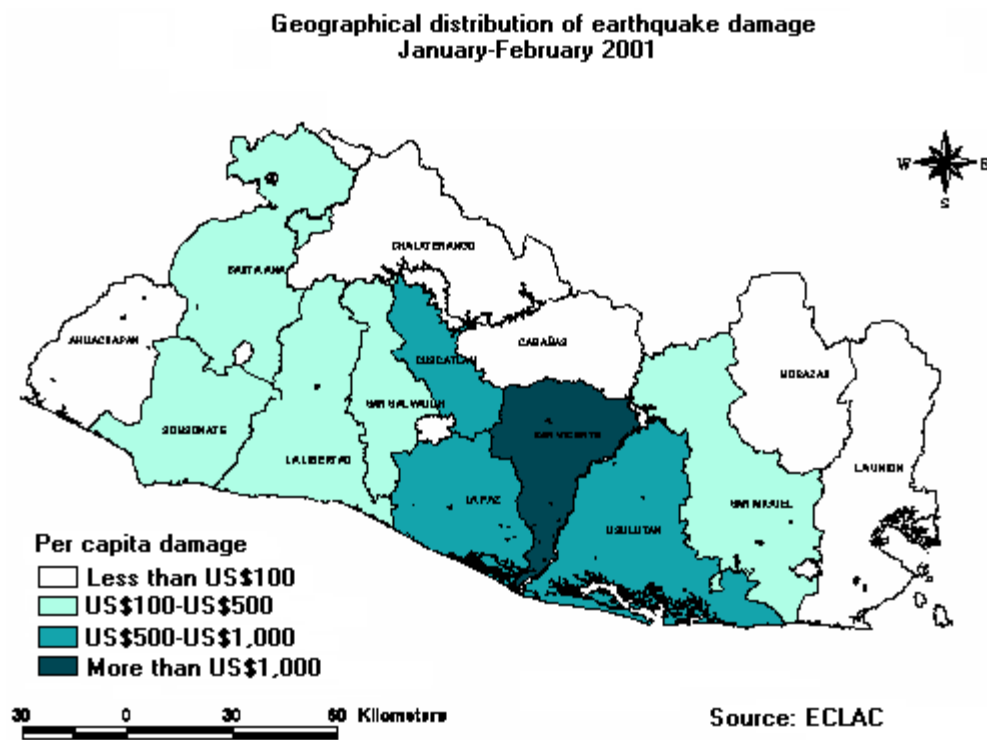
### LES TREMBLEMENTS DE TERRE DE JANVIER ET FÉVRIER 2001 AU SALVADOR

Données rassemblées :

- D'après les chiffres fournis par le Comité national des secours d'urgence du Salvador pour le secteur du logement, 222 773 unités d'habitation ont été touchées (18 % du stock national total comprenant 1 259 697 unités d'habitations privées urbaines et rurales).
- L'intensité des dommages subis par le secteur du logement a varié selon les régions du pays. Les provinces les plus touchées ont été Usulután (74 % des habitations endommagées), San Vicente (69 %) et La Paz (64 %). Dans d'autres provinces également affectées comme Sonsonate, La Libertad et Cuscatlán, les chiffres enregistrés allaient de 20 à 30 %.
- Les dommages par habitant en dollars se sont échelonnés entre USD 100 et plus d'USD 1 000.

Toutes ces données peuvent être reportées sur une carte :

Carte 1  
RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES DOMMAGES DUS AUX SÉISMES DE  
JANVIER-FÉVRIER 2001



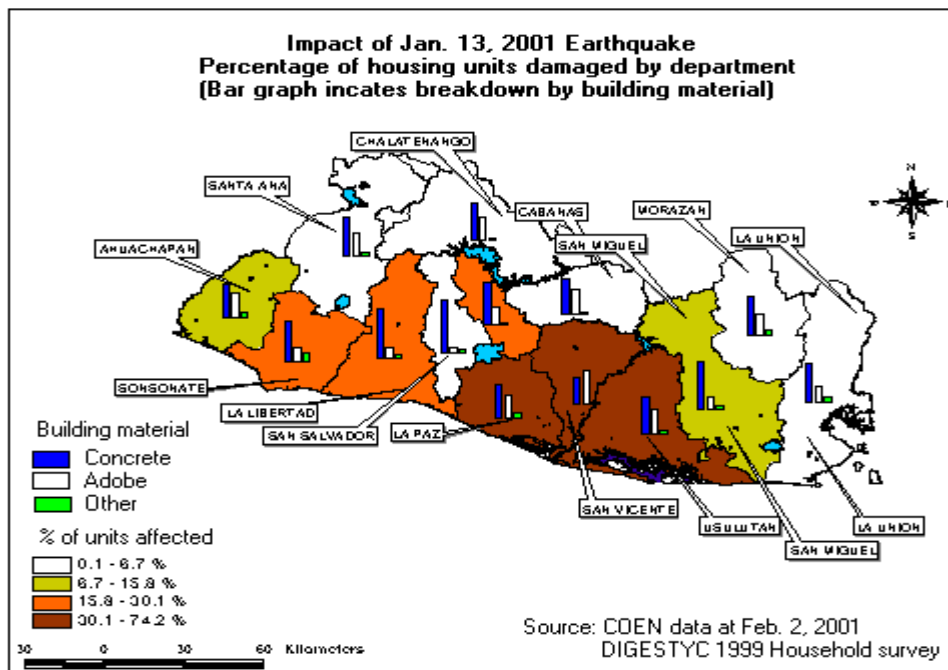
Légende :

Dommages par habitant

Moins de USD 100  
 De USD 100 à USD 500  
 De USD 500 à USD 1 000  
 Plus d'USD 1 000

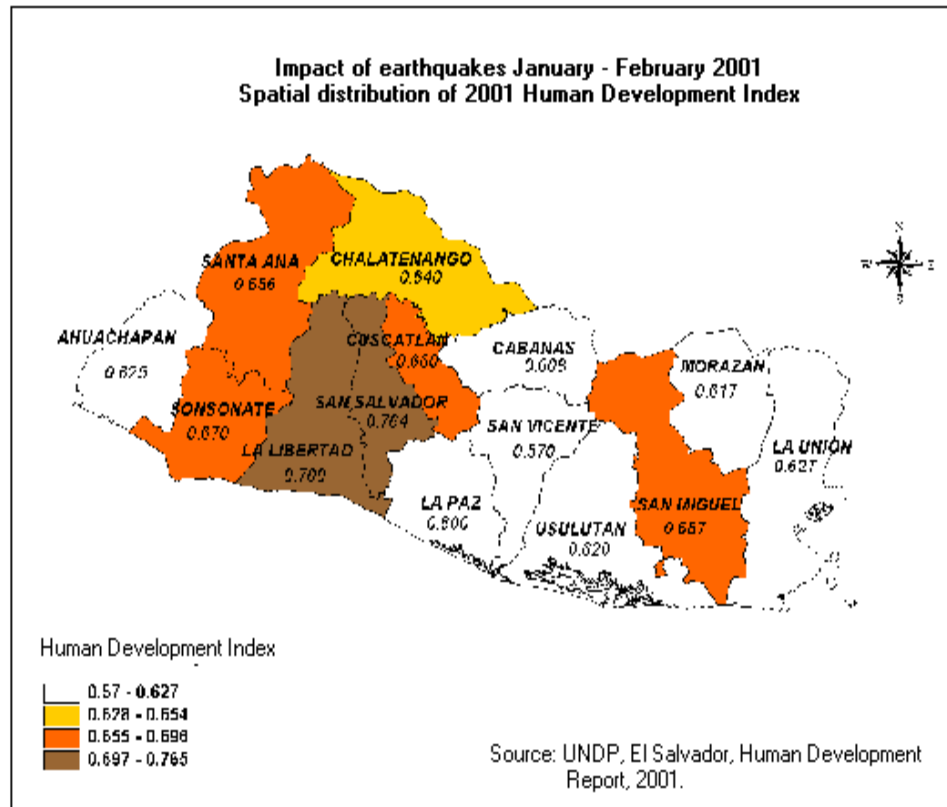
Avec un SIG, une même carte peut intégrer différents types d'informations. Des outils cartographiques peuvent ensuite être utilisés pour modifier les représentations graphiques et mettre en valeur des relations et modèles spatiaux comme dans les exemples suivants.

Carte 2  
 IMPACTS DU SÉSIME DU 13 JANVIER 2001  
 POURCENTAGE D'UNITÉS D'HABITATION ENDOMMAGÉES PAR DÉPARTEMENT  
 (les barres représentent la répartition par matériau de construction)



**Légende :**  
 Matériaux de construction  
 Béton  
 Pisé  
 Autres  
 % des unités d'habitation touchées

Carte 3  
 IMPACTS DES SÉISMES DE JANVIER-FÉVRIER 2001  
 RÉPARTITION SPATIALE DE L'INDICE DE DÉVELOPPEMENT HUMAIN 2001

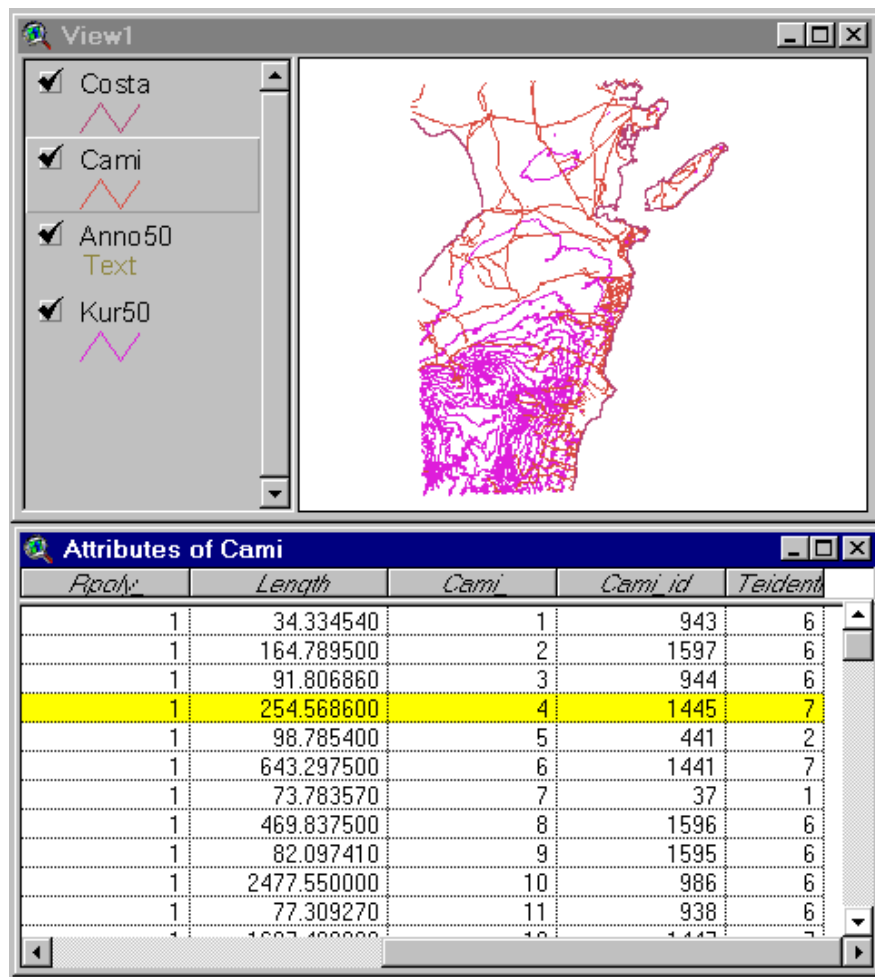


## UNE BASE DE DONNÉES GÉOGRAPHIQUES

Un SIG gère une base de données. Le concept de base de données fait intrinsèquement partie des SIG et constitue la principale caractéristique les distinguant des logiciels de dessin ou de cartographie digitale qui ne produisent que des informations graphiques. Chaque SIG moderne comporte un système de gestion de base de données. Cette base de données peut comprendre des images, des informations de couverture géographique, des données d'attributs, etc.

Un SIG relie des données spatiales à des informations descriptives concernant certains aspects particuliers d'une carte. L'information est stockée sous la forme d'attributs ou de caractéristiques de l'élément représenté graphiquement. Un réseau routier, par exemple, pourra être représenté par des axes routiers ce qui fournira une représentation visuelle fidèle mais très pauvre en information sur le type de routes. Pour obtenir des informations sur ce réseau routier, l'utilisateur ira consulter les tables de données stockées sur les routes où sont décrites les différentes classes de voiries, leur largeur, le type de revêtement, le nombre de

voies secondaires, les noms des rues et leur classement. Il pourra ainsi établir une représentation graphique de toutes les routes comportant le type d'informations recherchées (voir la capture d'écran suivante).



Un GIS peut également utiliser des attributs stockés en mémoire pour calculer de nouvelles informations relatives à des éléments d'une carte, par ex. la longueur d'une route particulière ou la surface totale d'un type particulier de sol.

Les utilisateurs qui souhaitent dépasser le stade du simple dessin doivent connaître pour chacun des éléments stockés dans l'ordinateur les trois informations suivantes : ce que c'est, où c'est et comment c'est relié aux autres éléments (par ex. quelles sont les routes reliées formant un réseau routier). Les systèmes de base de données permettent de stocker des séries étendues d'informations et de les mettre à jour sans avoir besoin de réécrire les programmes à chaque introduction de nouvelles données. Dans un SIG, le logiciel gère le stockage des éléments, leur description et la façon dont chaque caractéristique se relie aux autres.

Un SIG permet à l'utilisateur de marier des informations descriptives à des éléments cartographiques, de créer de nouvelles liaisons pouvant être utilisées pour déterminer la disposition de différents sites à construire, d'évaluer les impacts environnementaux, de calculer le volume des récoltes, d'identifier les meilleures implantations pour de nouvelles installations, etc.

La capacité d'intégration de données d'un SIG offre de nouvelles et puissantes opportunités de revue et d'analyse des données. Les utilisateurs peuvent consulter les informations dans des tableaux de données dérivés d'une carte ou créer des cartes à partir des informations figurant dans les tableaux. Ils peuvent, par exemple, sélectionner une commune sur une carte et afficher une liste comprenant toutes les informations stockées sur ses habitants. Les utilisateurs peuvent aussi créer une carte des communes et représenter chacune d'entre elles en fonction du nombre d'enfants, adultes et personnes âgées composant sa population.

## LES COMPOSANTES D'UN SIG

Un SIG comprend plusieurs composantes : logiciel, données, méthodes, individus et matériel informatique.



Il comprend des outils logiciels et du matériel utilisant des méthodes de particulières d'utilisation d'une base de données. La base de données correspond à une vue simplifiée du monde réel. L'utilisateur du SIG devient lui aussi une composante essentielle du système lorsqu'il faut procéder à des analyses plus sophistiquées. Parfois, les requêtes relatives à un lieu donné ne peuvent être satisfaites à partir des informations de la base de données, il faut alors recourir à des données dérivées. Ces bases de données dérivées proviennent souvent des résultats de l'application d'un modèle. Un modèle s'organise en fonction d'une série de règles et de procédures à partir desquelles de nouvelles informations sont obtenues et peuvent être analysées par un outil tel qu'un SIG et être utilisées pour résoudre des problèmes et planifier.

Les outils analytiques des SIG sont utilisés pour construire des modèles spatiaux. Ils peuvent inclure des combinaisons d'expressions logiques, de procédures et critères mathématiques appliqués pour simuler un processus, prédire des effets ou imiter un phénomène particulier. La construction d'un modèle s'appuie sur les outils présents dans un

SIG, elle suppose de savoir choisir et utiliser ceux qui conviennent le mieux et de bien connaître les données qui sont exploitées. Les SIG offrent de très nombreux outils d'analyse d'informations dans une base de données spatiales.

Lorsque l'utilisateur souhaite effectuer une requête ou passer en revue un thème lié à un phénomène spatial, il peut utiliser un SIG pour en dériver des informations nouvelles en créant un modèle qui effectue les procédures analytiques. Il peut ensuite analyser les résultats à partir du modèle. Ce processus, appelé "analyse spatiale", est efficace pour évaluer l'intérêt et les capacités, estimer et prédire, interpréter et comprendre. Il existe plusieurs types d'analyses spatiales dans un SIG : analyse de contiguïté, analyse de proximité, opérations de démarcation, analyse des surfaces, analyse des réseaux et analyse fondée sur une base minimum d'éléments. Ces différentes formes d'analyses combinent des opérations relationnelles et spatiales et des opérations logiques.

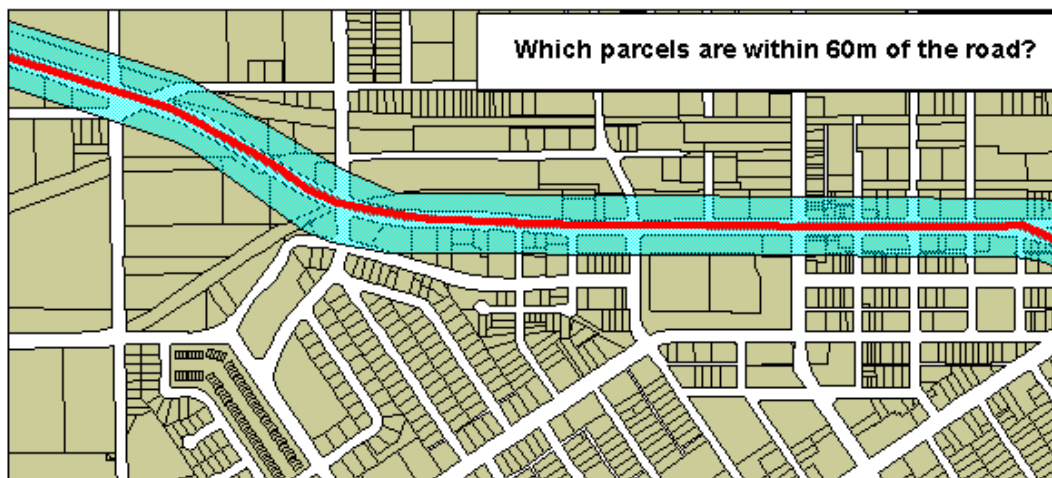
### L'ANALYSE DE PROXIMITÉ

Combien de maisons se situent à moins de 100 mètres d'un cours d'eau ?

Quel est le nombre total de consommateurs dans un rayon de 10 km autour d'un magasin donné ?

Quel pourcentage de luzerne se situe à moins de 500 mètres du silo ?

La technologie des SIG utilise pour répondre à ces questions un mode de calcul nommé "buffering" qui détermine les relations de proximité entre les objets (voir la figure suivante qui présente un relevé des parcelles situées à moins de 60 m d'une route).



### CROISEMENT DES ÉLÉMENTS ET DES ATTRIBUTS

La puissance d'un SIG réside, comme nous l'avons déjà vu, dans le lien établi entre les données graphiques (spatiales) et les tables de données (descriptives). Il présente des caractéristiques importantes à cet égard :

- Une relation directe est établie et conservée entre les éléments d'une carte et la consignation dans un tableau des attributs d'une entité.
- Le lien entre l'élément et les données enregistrées est géré par un identifiant unique attribué à chacune des entités.
- Cet identifiant unique est stocké physiquement dans deux emplacements : dans les fichiers contenant les paires demandées (x,y) et dans le registre correspondant dans le tableau des attributs de l'entité. Un SIG crée et entretient automatiquement cette connexion.

Opérations relationnelles conjointes

Outre son rôle de maintien à jour des entités et de leurs attributs, le concept décrit ci-dessus peut être appliqué à d'autres fonctions. Chacune des tables peut être connectée à une autre à condition qu'elles partagent un attribut en commun. Un "chargé de relations" utilise une entité commune pour établir des connexions temporaires entre les registres correspondants des deux tables. Dans une relation, chaque donnée enregistrée dans une table est reliée à une autre donnée enregistrée dans une table partageant les mêmes valeurs pour la donnée partagée. Une relation élargit une table d'attributs en y ajoutant de façon temporaire des attributs qui ne sont en réalité pas stockés là. Voir l'exemple présenté dans la figure suivante.

Attributes of California Counties				
Fips	Cnty2m_id	Cnty_fips	Sub_region	Stat_flag
6001	1526	1	Pacific	1
6003	1384	3	Pacific	1
6005	1430	5	Pacific	1
6007	1053	7	Pacific	1
6009	1466	9	Pacific	1
6011	1139	11	Pacific	1
6013	1502	13	Pacific	0
6013	1472	13	Pacific	1
6015	636	15	Pacific	1
6017	1325	17	Pacific	1
6019	1783	19	Pacific	1
6021				

income.dbf		
Fips	Cnty_name	Inc_p_cap
6001	Alameda	12468
6003	Alpine	11039
6005	Amador	9365
6007	Butte	9047
6009	Calaveras	9554
6011	Colusa	8791
6013	Contra Costa	14563
6013	Contra Costa	14563
6015	Del Norte	7554
6017	El Dorado	10927
6019	Fresno	9238

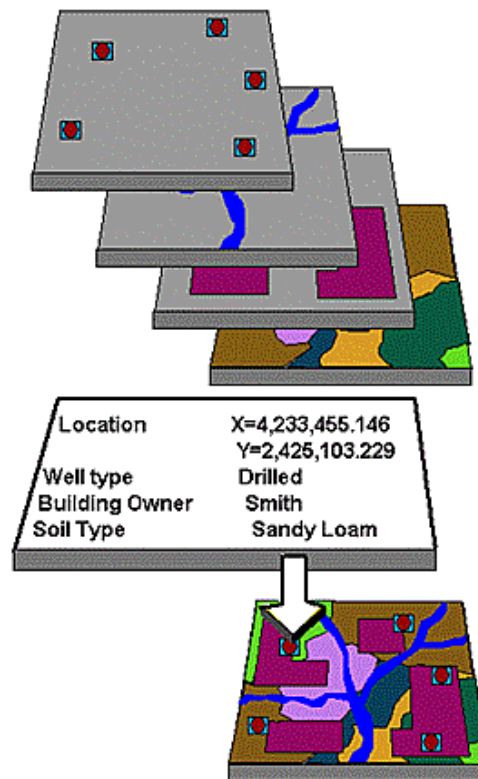
Une relation connecte temporairement deux tables d'attributs en utilisant leur entité commune.



Dans un SIG, la base de données contenant des attributs descriptifs peut être croisée avec une table attributaire d'entités. Lorsqu'une relation est utilisée, le fichier des données des tables concernées peut être conservé et mis à jour séparément. Les registres archivés des impôts peuvent être par exemple exploités pour faire une carte délimitant des parcelles à condition que chacune des parcelles soit identifiable par un numéro unique. Les données des recensements de terrains peuvent être rattachées à l'aide de polygones utilisant le numéro des parcelles figurant dans les deux fichiers.

### Opérations spatiales combinées

Les relations et unions font partie des opérations de base d'un SIG. Leur définition est simple et ces concepts sont fréquemment utilisés. Quand on crée une superposition spatiale, par exemple, chaque nouvelle entité obtenue possède des attributs provenant des deux ensembles d'entités utilisés pour la créer. Une superposition de polygone est par essence une union spatiale. Dans ce cas, au lieu d'utiliser une entité commune à deux tables, les informations sont rapprochées en utilisant la situation de leurs entités géographiques associées.



Dans ce graphique, une couche de couverture des centres de peuplement est combinée à des couches représentant le système hydrographique, le zonage et le relief. Lorsque ces différentes couches sont superposées l'information spatiale est combinée de même que les attributs, et une couverture combinée est créée.

Les possibilités qu'offre un SIG dépendent de son aptitude à compiler les différents types d'analyses spatiales nécessaires pour répondre à la grande variété des questions posées. Un SIG peut réaliser toutes ces opérations dans la mesure où il utilise l'espace ou les données géographiques comme clé commune partagée par les séries de données. L'information n'est reliée que si elle se réfère à la même zone géographique.

Le vieil adage " une meilleure information implique une meilleure décision " s'applique aussi bien à un SIG qu'à tout autre système d'information. Un SIG n'offre cependant pas un système automatique de décision mais plutôt une série d'outils pour interroger, analyser et cartographier des données géographiques et éclairer un processus de décision. Les différents scénarios possibles produits avec l'aide du SIG aident également à prendre les meilleures décisions possibles pour résoudre un problème.

Il est finalement important de rappeler que le développement des ordinateurs personnels a mis la technologie SIG à la portée de tous. Un ordinateur de bureau permet désormais de réaliser avec un SIG des opérations spatiales complexes et multiples.

## **À QUOI PEUT RÉPONDRE UN SIG ?**

Un simple programme SIG comme ArcView©, MapInfo©, IDRISI© ou GISMAP©, peut tourner sur un PC et répondre aux nombreuses questions spatio-sociales que vous poserez à partir des données existantes.

Voici ci-dessous des exemples typiques de questions auxquelles un SIG peut aider à répondre.

### **Localisation : qu'est-ce qui existe à...?**

Il s'agit avec cette question de savoir ce qui se trouve à un endroit déterminé. Un lieu peut être référencé de plusieurs façons : nom du lieu, code postal, coordonnées géographiques (latitude et longitude).

### **Caractéristiques : Où se trouve ....?**

C'est le contraire de la première question, elle suppose de commencer par une analyse spatiale avant de pouvoir y répondre. Au lieu d'identifier ce qui existe à un endroit donné, vous pouvez préférer identifier un site en fonction d'un certain nombre de caractéristiques (par ex. un terrain déboisé d'une superficie minimum de 2 000 m<sup>2</sup>, à 100 m d'une route avec un sol permettant de construire).

### **Tendances : Qu'est-ce qui a changé depuis...?**

Avec cette troisième question, qui peut englober les deux premières, il s'agit de voir ce qui a changé au cours d'une période de temps donnée au sein d'une zone déterminée.

**Modèles : Quels modèles spatiaux existent ?**

C'est une question plus complexe. Elle peut être posée pour savoir par exemple si le cancer est la principale cause de décès des habitants vivant à proximité d'une centrale nucléaire. Ou pour déceler le nombre d'anomalies dans un modèle donné et où elles se situent.

**Créer des modèles : Que se passerait-il si...?**

Ce type de question est utilisé pour voir ce qui se produirait, par exemple, en ajoutant une route supplémentaire à un système d'autoroutes ou en cas d'introduction d'une substance toxique dans le système souterrain d'approvisionnement en eau. Il faut des informations géographiques particulières et d'autres encore, pour être capable de répondre à ce type de question.

Les questions incluses dans la création d'un modèle impliquent de générer des données additionnelles (en utilisant un SIG complet, comme ARC/INFO), fondées sur des données géographiques existantes. Voici un certain nombre de techniques typiques d'interrogation.

**Proximité : Quelles sont les caractéristiques des zones entourant les entités existantes ?**

Établissement d'une liste des types de végétation à éliminer dans un rayon de 100 mètres pour un coupe-feu le long d'une ligne à haute tension ; information des brigades de pompiers sur les cours d'eau les plus proches de l'incendie de forêt qu'ils combattent ; information des propriétaires de puits dans un rayon de cinq kilomètres des risques de pollution liés à l'existence d'un site de décharge de produits toxiques ; alerte de tous les propriétaires dans un rayon de 500 mètres lors d'un projet de déménagement de site. Tous ces problèmes peuvent être résolus par l'outil d'analyse de proximité : génération de zones de mémoire intermédiaires ou calculs de "distance intra-caractéristique".

**Opérations de délimitation : Qu'est-ce qui existe au sein d'une région particulière ?**

Analyse d'un problème, test d'une hypothèse et détermination des alternatives d'action dans des zones prototypes en vue d'appliquer un modèle à une zone d'intérêt dans son entier. Il sera parfois souhaitable de créer des données pour des champs d'étude particuliers. Les outils de délimitation peuvent traiter à part des zones spécifiques ou extraire des entités situées dans une zone particulière.

**Opérations de logique : Qu'est-ce qui est unique dans une région ou dans un ensemble d'entités ?**

Examen des sols présentant un degré d'alcalinité particulier ; étude de routes construites avec un revêtement spécial ; étude de puits plus profonds que ce que prévoient les plans.

Parfois les réponses à des questions concernant des entités spatiales seront tirées plutôt des tables attributaires que de leur situation. Des entités peuvent être extraites de bases de données ou introduites dans des bases de données par le biais d'opérations logiques.

### **Union spatiale : Où se trouve quelque chose ?**

Repérage des divergences relatives à la délimitation de zones ; établissement des normes en milieu sauvage ; détermination de la répartition entre propriétaires des zones d'une servitude de passage dont la propriété est disputée. Bien des questions trouveront leur réponse grâce aux opérations d'union spatiale qui sont souvent mentionnées sous l'appellation "superposition de polygones". Les opérations d'union spatiale créent de nouvelles entités pour les attributs existant.

## **COMMENT UTILISER ARCVIEW©**

Une base de données spatiales peut contenir des informations sur des phénomènes naturels, des caractéristiques artificielles, limites, possessions, etc. Arcview© est un logiciel d'application qui crée un environnement sur un écran et permet d'interroger une base de données spatiales. ArcView© permet aux utilisateurs d'explorer la base de données, de voir tout ou partie de son contenu, faire des requêtes, afficher ou sauver des résultats et alimenter des applications graphiques ou autres.

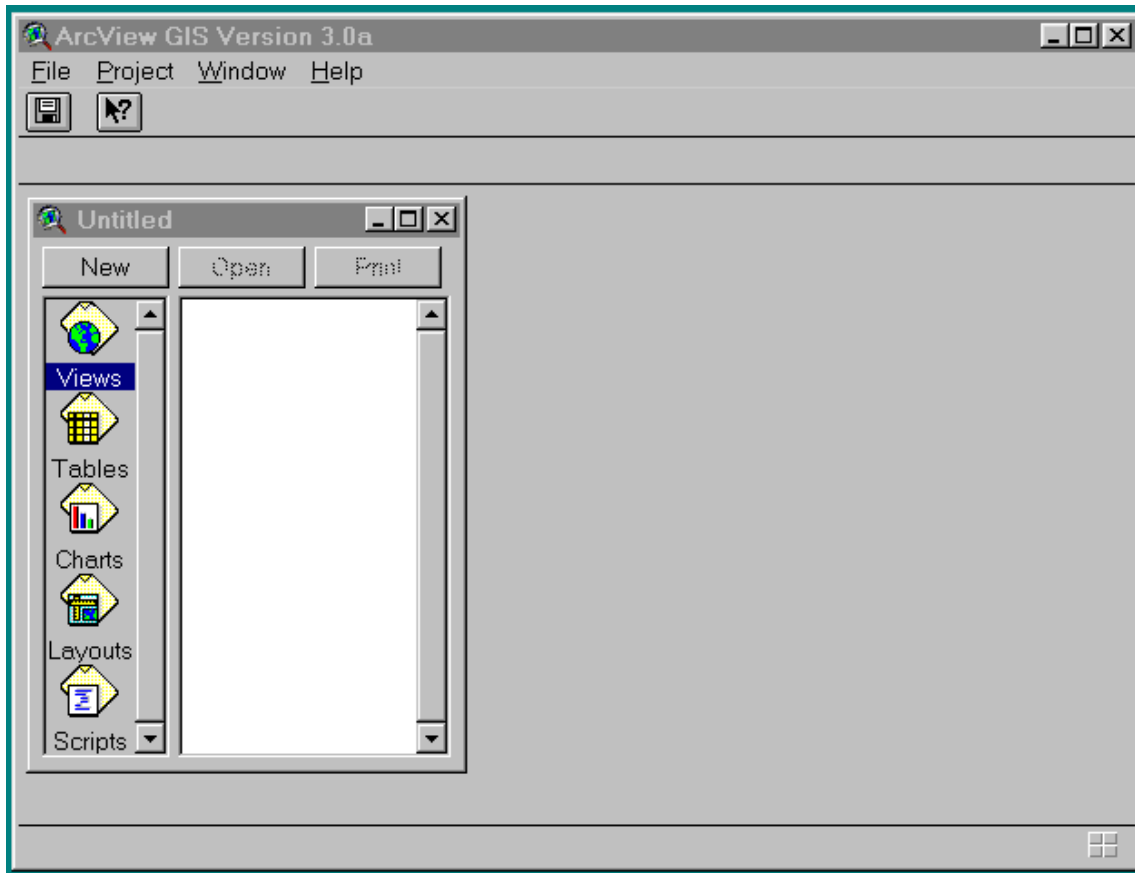
### **L'INTERFACE D'ARCVIEW**

L'interface d'ArcView© comprend des fenêtres, menus, une barre d'outils et une barre d'état. Comme tous les programmes tournant sous Windows, ArcView© affiche des menus qui sont activés en sélectionnant des options ou en cliquant sur des icônes. Son mode de fonctionnement est aussi très intuitif et facile d'utilisation.

La fenêtre principale d'ArcView© est la fenêtre des applications à partir de laquelle s'opèrent toutes les opérations. Cette fenêtre peut être réduite ou augmentée à l'aide de la souris.

Pour charger et afficher une couverture, il faut tout d'abord créer un projet ArcView© : toute session de travail est sauvée dans un projet (fichier à extension ".apr"). Un projet contient toutes les vues, tables, graphiques et macros et compositions cartographiques nécessaires pour une application particulière. Ce qui signifie que l'ensemble de votre travail sera stocké dans un même dossier.

La fenêtre du projet structure et énumère les contenus du projet actif et facilite la gestion et le contrôle du travail. Un nouveau projet prendra le nom "untitled" jusqu'à ce que vous lui ayez donné un nom particulier. Voir la capture d'écran ci-dessous.



La barre d'outils se trouve juste en-dessous de la barre des menus. Les boutons (représentés par des icônes) servent à activer des fonctions préétablies directement sans avoir à passer par une option d'un menu. La description des fonctions d'une icône apparaît dans la barre située dans la partie inférieure de l'écran quand le pointeur passe sur une des icônes de la barre des outils. La fenêtre principale de l'application n'affiche que deux boutons au démarrage d'une session ArcView© : un bouton pour sauvegarder un projet et un autre pour consulter l'aide en ligne.



La barre des outils au sommet de l'écran se modifie au cours de votre utilisation d'ArcView© en fonction des fenêtres actives (une vue, une table attributaire, des graphiques, etc.).

La figure suivante montre l'ensemble des boutons tels qu'ils apparaissent à l'écran. Chaque ensemble d'icônes ou de boutons sert à activer des fonctions différentes. La barre des outils, par exemple, qui se trouve au second rang sous le menu principal servira pour les opérations que vous souhaitez réaliser sur une carte affichée dans une vue : une requête d'information sur un élément de la carte, sélection d'un

élément, édition des points d'intersections, sélection d'une série d'éléments, zoom avant et arrière, pan, mesure, etc.

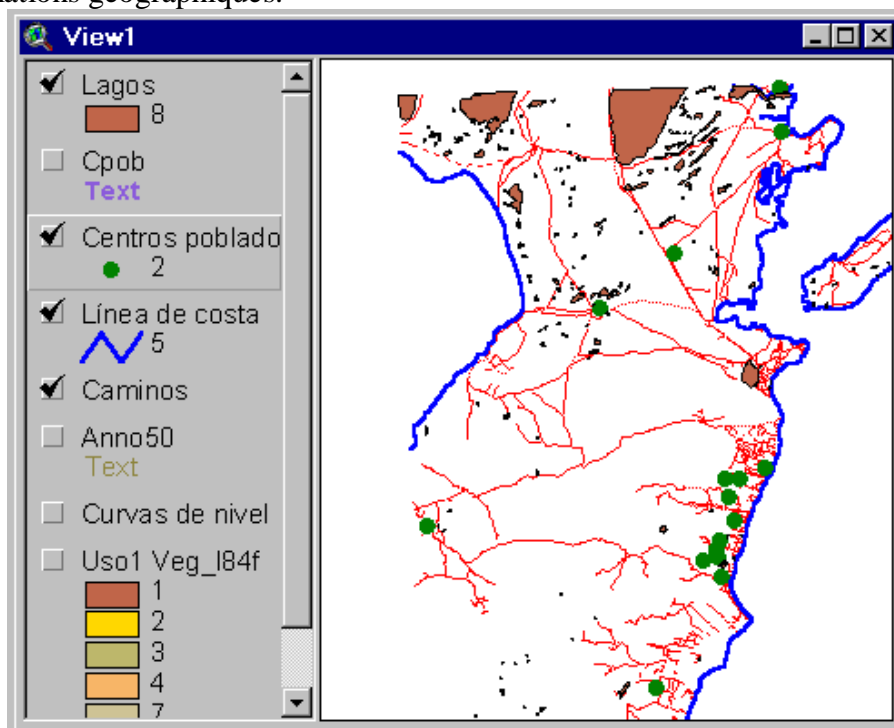


## TYPES DE DOCUMENTS ARCVIEW©

Les cadres, tables, diagrammes, schémas et macros utilisés dans ArcView© se dénomment "documents". Chaque type de document est brièvement décrit ci-dessous.

### Vues

Une vue est une carte interactive qui affiche, explore, fait des requêtes et analyse des données géographiques. Une vue définit comment vont s'afficher les données géographiques que vous utilisez sans pour autant contenir en elle-même des informations géographiques.



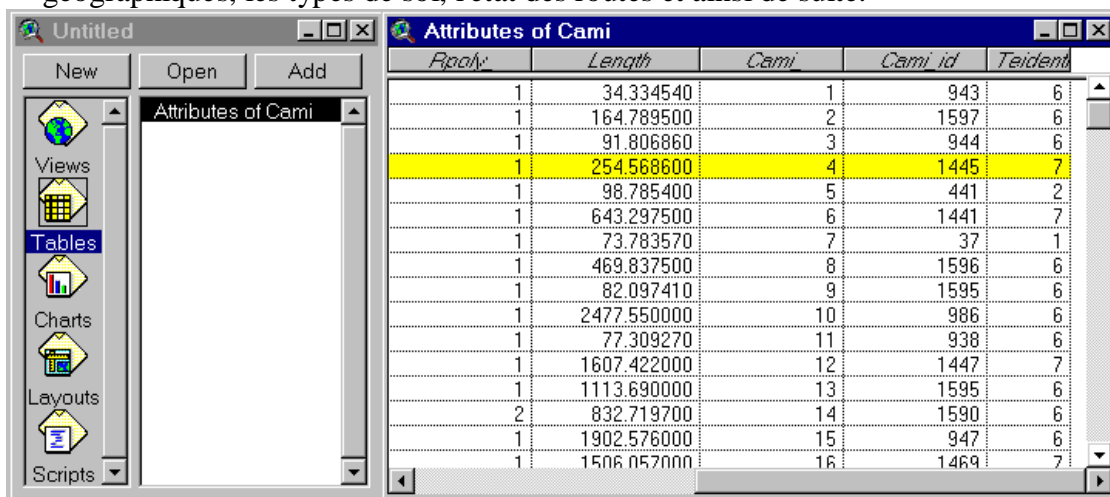
Une vue peut être envisagée comme une série de thèmes. Un thème rassemble une collection de phénomènes géographiques définie par l'utilisateur. Le graphique ci-

dessus montre une vue intitulée "View 1" montrant le secteur Punta Arenas de la Région XII de Magallanes, Chili.

La vue affiche une table des matières (ou une légende) qui fait la liste des thèmes passés en revue. Les composantes de la vue peuvent être déterminées en consultant la table des matières. Dans le graphique ci-dessus, la fenêtre affiche et énumère les contenus de la vue.

### Table attributaire

Les données littérales sont stockées dans une table. Vous pouvez afficher, interroger et aussi analyser à peu près tous les types de données littérales, telles que les aspects géographiques, les types de sol, l'état des routes et ainsi de suite.



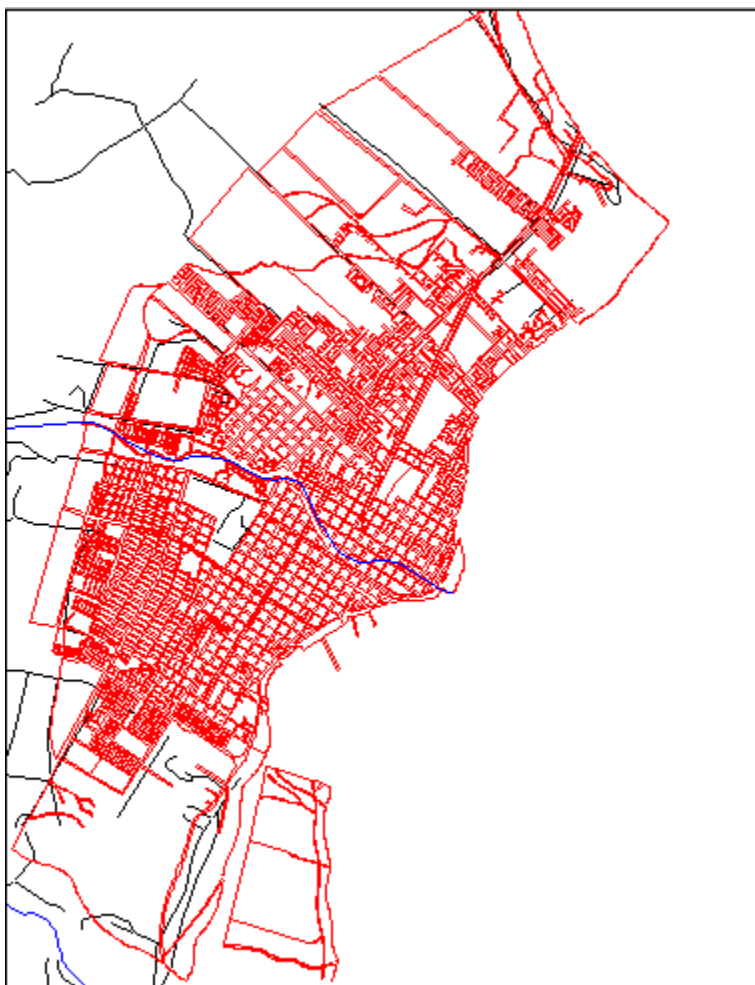
<i>Propriété</i>	<i>Length</i>	<i>Cami</i>	<i>Cami id</i>	<i>Teident</i>
1	34.334540	1	943	6
1	164.789500	2	1597	6
1	91.806860	3	944	6
1	254.568600	4	1445	7
1	98.785400	5	441	2
1	643.297500	6	1441	7
1	73.783570	7	37	1
1	469.837500	8	1596	6
1	82.097410	9	1595	6
1	2477.550000	10	986	6
1	77.309270	11	938	6
1	1607.422000	12	1447	7
1	1113.690000	13	1595	6
2	832.719700	14	1590	6
1	1902.576000	15	947	6
1	1508.057000	16	1469	7

### Graphiques

Les graphiques permettent à l'utilisateur d'afficher des informations numériques sous une forme graphique. Un graphique permet de comparer visuellement le comportement d'une variable par rapport à une autre. ArcView© propose de nombreuses options de création de graphes qui peuvent accompagner l'affichage des attributs sur une carte.

### Compositions cartographiques

Les compositions cartographiques permettent aux utilisateurs d'afficher sur une seule fenêtre tous les types de documents en vue de produire une carte finale. Les vues, tables et cartes peuvent être référencées au sein d'une composition géographique au lieu d'être directement copiées. De cette manière, tout changement apporté à l'un des éléments sera automatiquement transcrit dans la composition. Vous pouvez ajouter des éléments (titres, légendes, barre des échelles, textes, flèche indiquant le Nord, etc.) à la composition cartographique.



### Macros

Une macro est une suite de commandes rédigées dans le langage de programmation Avenue qui donne aux utilisateurs d'ArcView© un outil de gestion transparente. Vous pouvez configurer avec Avenue votre propre interface d'accès à ArcView©.

Tous les documents sont gérés par le biais de la fenêtre de contrôle du projet. Chaque type de document est représenté par une icône. En la sélectionnant, une liste de tous les documents de ce type s'affichera.

### **REPRÉSENTATION DES ENTITÉS SUR LA CARTE**

Les informations géographiques sont stockées dans la base de données sous la forme d'entités cartographiques qui sont des formes géométriques telles que des polygones, des lignes et des points.

Les informations géographiques se nomment classes d'entités :



- Les polygones, par exemple, peuvent représenter des parcelles de terres dont la valeur vénale se situe dans une certaine fourchette, ou des zones forestières abritant des espèces particulières.
- Les lignes peuvent représenter des routes revêtues, des sentiers ou des canalisations d'égouts d'un diamètre spécifique.
- Les points peuvent représenter l'emplacement d'un entrepôt, de consommateurs, de puits ou de sites importants.

## UNE COUVERTURE ARC/INFO©

Une couverture est une version digitale d'une carte. C'est l'objet de base qui rassemble les données géographiques (des entités géographiques et leurs attributs) dans ARC/INFO ©. Une couverture peut contenir une ou plusieurs classes d'entités géographiques. Par exemple, une couverture dont les entités sont des surfaces ou polygones contient aussi des points étiquetés qui identifient chaque polygone. En outre, une couverture contenant des polygones qui représentent des parcelles peut également contenir des entités linéaires (arcs) contenant des informations sur les limites séparant les parcelles. Quand nous ajoutons une couverture ARC/INFO© à une vue, la classe d'entités à utiliser peut être choisie.

## PROJETS ARCVIEW

Un projet correspond à un espace créé par ArcView (avec une extension de fichier .apr) pour que vous puissiez organiser votre travail et vos documents dans un lieu unique (un fichier). Un projet facilite l'entretien et la gestion de n'importe quelle combinaison de composantes ArcView© reliées. Toutes les vues, tables, cartes, compositions cartographiques et macros peuvent être utilisées et sauveées simultanément dans un fichier.

Quand vous créez un projet ArcView©, vous créez un fichier qui contient les vues, cartes, plans et documents qui constituent le projet.

## LES THÈMES DANS UNE VUE

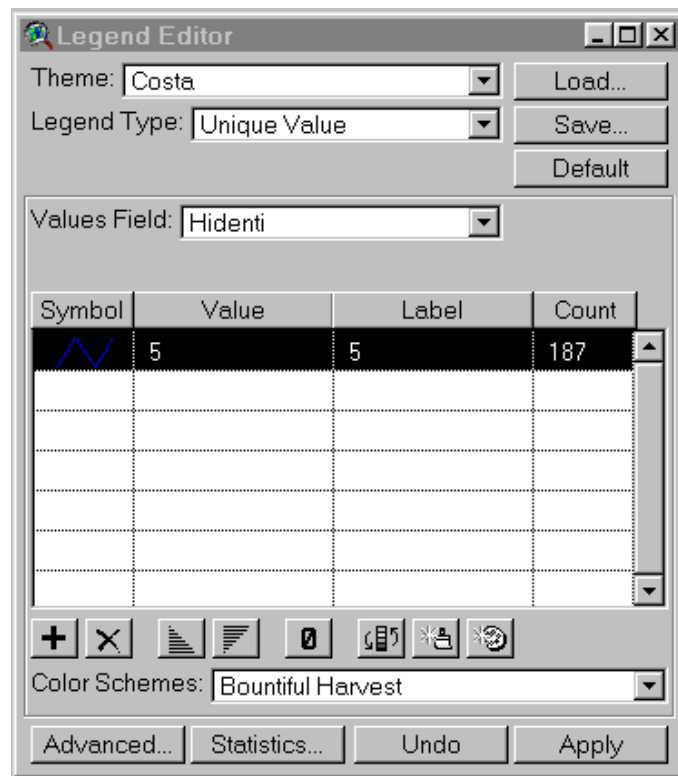
ArcView se sert d'informations géographiques provenant de diverses bases de données pour afficher une caractéristique géographique donnée, ou thème, dans une vue. Par exemple, des bases de données spatiales, incluant des couvertures ARC/INFO©, des fichiers configurés en ArcView© et des données d'images satellitaires. ArcView© peut traiter des bases de données tabulaires (alphanumériques) contenant des informations géographiques, par ex. des adresses postales et des coordonnées X,Y.

La définition du thème peut simplement correspondre à une requête d'affichage de la base de données complète à laquelle se réfère le thème, ou ce peut être un

ensemble de critères s'appliquant à la base de données afin de déterminer quelle partie des données doit s'afficher. Une base de données est une couverture ARC/INFO© ou un fichier image. L'image peut avoir été scannée ou provenir d'un satellite.

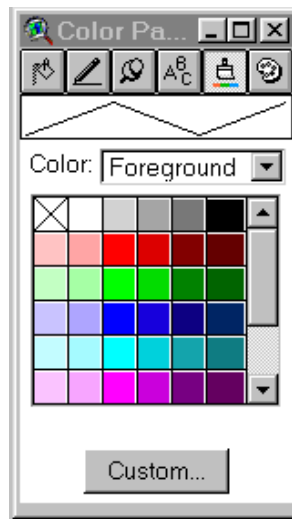
Les thèmes peuvent prendre n'importe quelle appellation. Un thème peut être désigné par un nom correspondant à la base de données à laquelle il se réfère, comme, UTILACT (utilisation actuelle du terrain), P3716 ou COV143. Il peut aussi recevoir un nom déterminé par les critères auxquels il correspond, comme "Zones appropriées pour un développement", "Code de sol = 5", ou "Résultats du modèle 2".

Chaque thème représente un ensemble d'entités géographiques qui possèdent une caractéristique ou un attribut donné. Cette caractéristique ou attribut se traduit sur le plan cartographique par une symbologie déterminée qui se retrouve dans une légende. La légende contrôle la manière dont seront dessinées les entités dans un thème. Elle comprend des symboles, par exemple des trames de remplissage d'une surface, des types de lignes qui définissent un élément linéaire ou des marques qui signalent la localisation particulière d'un point (voir la capture d'écran suivante).



Les symboles peuvent s'afficher dans une très grande variété de couleurs. Un thème peut être affiché en utilisant le même symbole et une couleur différente, ou vice versa. Par exemple, les routes peuvent être toutes dessinées avec une large ligne rouge ou des centres commerciaux peuvent être représentés avec un drapeau jaune.

ArcView© propose une palette de couleurs permettant de choisir (voir la figure suivante).



Dans la mesure où les thèmes dérivent d'une base de données géographiques, ils contiennent généralement des entités géographiques associées à une table attributive. Tous les éléments d'un thème peuvent être dessinés en se fondant sur une valeur d'attribut particulière. Par exemple, chaque canalisation d'eau potable peut être dessinée avec une couleur ou une épaisseur différente en fonction de son diamètre si ce diamètre est un attribut des éléments linéaires qui représentent les conduites.

Les entités peuvent être classifiées et être ensuite symbolisées conformément au schéma de classification. Il est aussi possible de dessiner chacune des valeurs uniques d'un attribut. Des types de sols peuvent, par exemple, être colorés en fonction de leur alcalinité ; la couleur adoptée pour des régions peut varier en fonction de leurs chiffres nets de migration ; ou des parcelles de terres pourront être représentées avec une trame ou une couleur uniforme en fonction de la répartition existante des titres de propriété.

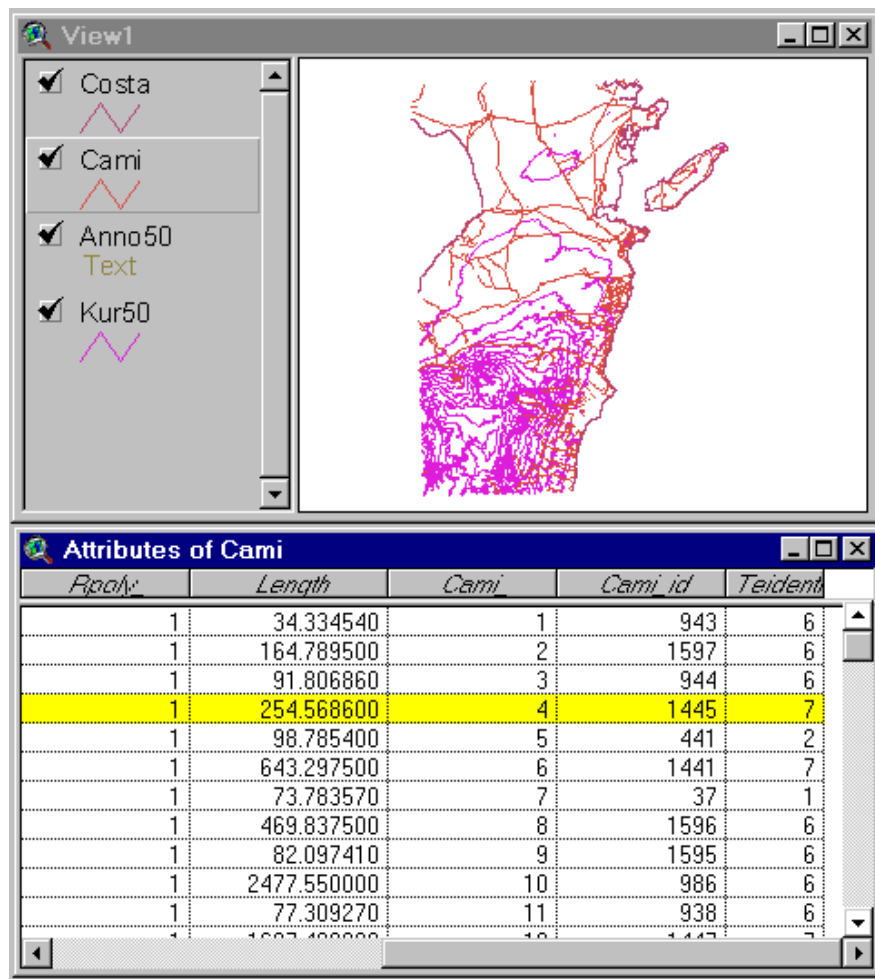
Avec plus d'expérience, vous pourrez apprendre à vous servir de la table des matières d'ArcView pour contrôler le choix des thèmes visibles. Il est possible d'afficher tous les thèmes ou seulement un certain nombre d'entre eux. Vous pouvez aussi choisir l'ordre dans lequel s'affichent les thèmes. Chaque thème se réfère à une couverture stockée dans une base de données dans le système. Les données peuvent être stockées sur un disque local ou sur un disque sur un réseau. Si de nombreux thèmes peuvent être dérivés de la même couverture, un thème particulier ne peut que se référer à un seul attribut de cette couverture.

Bien qu'un thème ne puisse comprendre qu'une seule classe d'entité (polygone, point ou texte), il peut être dérivé d'une couverture possédant plus d'un type d'entité. Exemple : une couverture constituée de pâtés de maisons recensées (polygones) et des façades de chaque pâté de maisons (lignes) représente une topologie pour le

polygone et les éléments linéaires, mais le thème fondé sur cette caractéristique ne peut afficher que l'une d'entre elle. Un autre thème peut être créé pour afficher les attributs de l'autre classe d'entité.

## TABLE DES ATTRIBUTS

Les bases de données spatiales (par ex. ARC/INFO©) sont associées à une table des attributs correspondant aux entités géographiques et contenant les informations descriptives. Quand un thème est affiché dans une vue, il y a immédiatement une table attributaire qui est associée avec les entités affichées (polygone, ligne, point ou texte).



The screenshot displays two windows from the ArcView interface. The top window, titled 'View1', shows a map of a region with several road networks overlaid in red and purple. The bottom window, titled 'Attributes of Cami', displays a table of attributes for the selected 'Cami' layer. The table has five columns: 'Poly', 'Length', 'Cami', 'Cami\_id', and 'Teident'. The fourth row is highlighted in yellow.

<i>Poly</i>	<i>Length</i>	<i>Cami</i>	<i>Cami_id</i>	<i>Teident</i>
1	34.334540	1	943	6
1	164.789500	2	1597	6
1	91.806860	3	944	6
1	254.568600	4	1445	7
1	98.785400	5	441	2
1	643.297500	6	1441	7
1	73.783570	7	37	1
1	469.837500	8	1596	6
1	82.097410	9	1595	6
1	2477.550000	10	986	6
1	77.309270	11	938	6
1	1697.488880	12	1447	7

Si vous disposez d'informations numérisées dans un fichier externe (dans un format dBase, INFO, ou ASCII délimité par la virgule ou les tabulations) relié aux entités affichées dans votre vue, elles peuvent être ajoutées à votre projet ArcView comme n'importe quelle autre table. Ces fichiers contiennent généralement des informations additionnelles sur les entités affichées dans une vue. Il est aussi possible de créer une table dans ArcView pour entrer de l'information de manière interactive.

Ces informations sur le fonctionnement d'ArcView et le maniement des données correspondent à des notions élémentaires qu'il faudra compléter pour une approche plus détaillée des fonctions du programme et de son fonctionnement en étudiant le Manuel de l'utilisateur d'ArcView 3.0.

### **ARCVIEW© ET L'ANALYSE SPATIALE**

ArcView© est un outil d'affichage et de requête capable de réaliser un grand nombre d'opérations liées à l'analyse spatiale de bases de données géographiques ARC/INFO©. Il peut être utilisé avec plusieurs couvertures ou bases de données. Dans la mesure où les fonctions d'affichage et de requête sont essentielles pour pouvoir interpréter les résultats des analyses spatiales, ArcView© vient compléter l'analyse spatiale effectuée par ARC/INFO© en approfondissant l'examen des résultats et des nouvelles relations spatiales dérivées des procédures d'analyse et des modèles développés avec ARC/INFO©.

## II. LE LOGEMENT ET LES ÉTABLISSEMENTS HUMAINS.

### A. INTRODUCTION

#### Remarques générales

Ce chapitre du manuel traite de l'ensemble des bâtiments à usage d'habitation et des infrastructures et équipements urbains. Il n'aborde pas les secteurs de production et de commercialisation des matériaux de construction ni ceux de la construction car ces industries seront examinées dans le chapitre consacré aux secteurs productifs.

En abordant l'analyse de ce secteur, il faut prendre en compte les interrelations existant avec d'autres activités économiques et segments sociaux car la destruction ou les dégâts subis par les habitations ont des répercussions larges sur les conditions de vie et les performances économiques du pays ou de la région touchés. Lorsque les habitations sont frappées par une catastrophe majeure, toutes les activités, de taille micro, petite ou moyenne, abritées dans ces bâtiments sont également touchées ainsi que les revenus correspondants des ménages. Un grand nombre d'entre elles correspondent à des entreprises appartenant à des femmes et gérées par elles. Les dépenses de construction (et de reconstruction) des logements contribuent à la formation brute de capital fixe dans l'économie. Toute évolution des taux de construction de logements — comme il s'en produit après une catastrophe majeure — se répercute de manière significative sur l'emploi et les industries liées au secteur de la construction. C'est pourquoi tout effet négatif sur le logement induit des répercussions sur d'autres secteurs qu'il faut identifier et prendre en compte pour l'évaluation de l'impact global de la catastrophe et pour la définition des plans et stratégies de reconstruction.

Les conditions pré-catastrophes devront être analysées lors de l'évaluation des impacts et pendant la mise au point des plans de reconstruction. Les catastrophes ont en effet souvent tendance à aggraver les déficits préexistants en matière de logements. Les interventions dans le domaine du logement viennent au premier rang des politiques nationales de développement social pratiquées par les gouvernements pour essayer de répondre aux besoins de logements de la population. Les autorités des administrations publiques centrales ne sont pas seules responsables de la définition et de l'exécution de telles initiatives. Elles relèvent de manière croissante des administrations ou agences locales et régionales et parfois même des organisations non gouvernementales.

Lorsque l'on procède à une évaluation des dommages et qu'on ébauche des plans de reconstruction, il faut également tenir compte des effets qu'ils auront sur l'emploi et sur les capacités installées des secteurs industriel et commercial dont dépend la production des intrants nécessaires.

### 1. La procédure d'évaluation

Un spécialiste sectoriel du logement et des établissements humains dispose généralement, comme tous ses collègues de l'équipe d'évaluation, de une à trois semaines avant de partir pour le pays ou la région touchés et de une à deux semaines pour l'enquête sur place. Il lui faut donc rassembler avant le départ en mission toutes les informations utiles sur le secteur du logement dans la zone touchée et préparer une liste des institutions et personnes à contacter au cours de son enquête sur place.

Il ne doit pas oublier qu'il/elle aura à présenter à la fin de sa mission un tableau synthétique des dommages subis par le secteur. Ce tableau devra présenter le montant des dommages directs et des pertes indirectes par type de propriété (publique et privée) et indiquer comment ils se répartissent entre les unités géographiques qui auront été définies au préalable par les membres de l'équipe d'évaluation. Le tableau 1 offre un exemple du type de tableau que le spécialiste du logement et des établissements humains est censé élaborer.

Tableau 1  
DOMMAGES DU SECTEUR DU LOGEMENT ET DES ÉTABLISSEMENTS  
HUMAINS  
(millions de dollars)

Élément	Dommages et pertes			Propriétaire		Coûts de reconstruction	Composante d'importation
	Total	Directs	Indirects	Privé	Public		
Habitations, détruites							
Urbaines							
Rurales							
Habitations, endommagées							
Urbaines							
Rurales							
Bâtiments publics.							
Infrastructures urbaines							
Mobilier/équipement							
Démolition/évacuation des gravats							
Logements temporaires.							

Le spécialiste sectoriel du logement et des établissements humains devra aussi évaluer les effets du secteur sur les principales variables macroéconomiques — commerce extérieur, finances publiques, etc. — et transmettre ses résultats au spécialiste macroéconomiste de son équipe. Il devra de même se rapprocher du spécialiste de l'emploi pour déterminer quels sont les impacts de la catastrophe et de la phase de reconstruction sur l'emploi. Il/elle travaillera aussi en étroite collaboration avec le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes afin de mesurer l'impact différentiel sur les femmes et quels sont ses implications éventuelles à prendre en compte dans les plans et projets de reconstruction.

Voici le déroulement type des procédures que doit suivre le spécialiste :

- Définition de la zone géographique au sein de laquelle le secteur a été touché en appliquant la méthodologie classique décrite dans le chapitre précédent ;
- Évaluation de la situation pré-catastrophe en s'appuyant sur des informations transmises par des sources locales ;
- Identification des effets ou dommages directs ;
- Quantification des effets ou dommages directs ;
- Valorisation des effets ou dommages directs ;
- Identification des pertes indirectes ;
- Quantification des pertes indirectes ;
- Valorisation des pertes indirectes ;
- Établissement d'une typologie des habitations touchées selon la taille, les matériaux de construction employés et le type de titre de propriété.
- Détermination de la répartition géographique ou spatiale du total des dommages et pertes ;
- Évaluation des effets sociaux correspondants ;
- Évaluation des effets macroéconomiques ;
- Évaluation de l'impact sur l'emploi ;
- Évaluation de l'impact sur les femmes ;
- Collecte des informations disponibles sur les différents plans, stratégies et projets de reconstruction ainsi que sur leur calendrier d'exécution et les budgets envisageables.
- Identification des problèmes ou domaines au sein du secteur requérant une attention ou un appui prioritaire pendant la phase de reconstruction ; et
- Appui aux autorités compétentes pour la formulation de stratégies, plans et projets finalisés de reconstruction.

## **2. Informations nécessaires**

Il est essentiel de récolter des informations sur la situation du secteur du logement et des établissements humains avant la catastrophe dans la région ou le pays touchés pour disposer de valeurs de référence avant d'effectuer l'évaluation. Les informations minimum requises sont les suivantes :

- Nombre d'habitations dans la zone touchée, en précisant pour chacune d'entre elles s'il s'agit d'une zone rurale ou urbaine, d'une maison particulière ou abritant plusieurs familles, dont le propriétaire est un homme ou une femme, appartenant à une personne privée ou à l'État ;
- Description qualitative des habitations existantes, classées en fonction de leur caractère (permanent ou provisoire) ou du type de matériaux de construction utilisés (béton armé, brique, bois, pisé, carton, etc.), ou de leur état (bon, normal, médiocre, etc.) ou du type d'habitation (maison, mobile home, cabanon, etc.) ;
- Taille moyenne des habitations par type, en tenant compte du nombre moyen d'habitants par unité d'habitation et de la surface moyenne en mètres carrés ;
- Principaux matériaux et techniques de construction utilisés dans la zone touchée ;
- Typologie du mobilier et de l'équipement dans la zone touchée par type d'habitation ; et



- Coûts de construction, du mobilier et de l'équipement.

Les coûts doivent être évalués aux prix du marché courants, en appliquant un coefficient de dépréciation pour estimer la valeur actuelle des biens perdus ou endommagés, selon la méthode décrite dans la partie consacrée aux coûts directs. Les coûts doivent être exprimés d'abord en monnaie locale, puis convertis en dollars en utilisant un taux de change officiel unique à la date de la catastrophe dans le pays touché qui sera déterminé par l'équipe d'évaluation en accord avec les autorités financières du pays.

### **3. Les sources d'information**

Les informations de base relatives au logement et aux établissements humains peuvent être obtenues auprès de sources nationales et internationales.

Il faudra consulter les sources d'information nationales suivantes :

- Recensements et enquêtes périodiques, y compris recensements de population et des habitations, bulletins et annuaires statistiques, cadastres, enquêtes périodiques sur le secteur du logement, permis et autorisations de construire et listes des prix à la consommation ;
- Instituts ou agences nationales statistiques, ministères ou institutions du logement et du développement urbain, ministères ou institutions chargés du plan, chambres professionnelles du bâtiment et de la construction, associations corporatives concernées (collèges, associations ou fédérations d'ingénieurs et architectes), banques ou agences de financement des logements sociaux et institutions universitaires ou de recherche impliquées dans le secteur ;
- Organismes ou institutions se consacrant aux questions relatives aux femmes pouvant fournir des statistiques récentes ;
- Sociétés du secteur : entreprises de construction, producteurs et vendeurs de matériaux de construction ;
- Chambres de commerce et d'industrie ;
- Petites annonces dans les journaux locaux ;
- Agents immobiliers ; et
- Compagnies d'assurances.

Les sources d'information internationales suivantes seront également utiles :

- Annuaires ou recueils statistiques des Nations Unies, par ex. l'Annuaire statistique de l'Amérique latine et des Caraïbes (CEPALC), le Recueil statistique des établissements humains (New York) et le Rapport sur le développement humain du Programme des Nations Unies de développement (PNUD), et
- Organisations internationales telles que le Centre latino-américain et des Caraïbes de démographie (CELADE), les bureaux centraux et sous-régionaux de la Commission économique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes (CEPALC), la section Femmes en développement de la CEPALC, le Programme des Nations Unies pour les

établissements humains (Habitat/Kenya), la Division des statistiques des Nations Unies (New York) et l'Organisation des États d'Amérique (OAS/Washington).

## **B. QUANTIFICATION DES DOMMAGES ET DES PERTES**

### **1. Les dommages directs**

#### **a) Remarques générales**

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les dommages directs sont constitués des pertes de biens et de propriétés. Ils comprennent principalement les dommages (ou destructions) des habitations, du mobilier et de l'équipement des ménages, des bâtiments publics et infrastructures urbaines.

Les dommages varient en fonction du type de catastrophe et du type de construction. Les tremblements de terre endommagent normalement les éléments structurels (poutres, solives, panneaux, murs porteurs, etc.) et non structurels (cloisons, toitures non structurelles, mobilier, installations, équipement, etc.) en raison des pressions ou charges supplémentaires auxquels ils sont soumis. Des modifications permanentes du profil des terres résultant de tassements ou de glissements de terrains causent aussi des dommages.

La puissance extrême des vents des tempêtes tropicales et des ouragans exerce une pression inhabituelle sur les immeubles ; ils peuvent endommager des éléments structurels et non structurels, même si les fondations ou d'autres structures souterraines n'ont pas été touchées. D'autres phénomènes — éruptions volcaniques, coulées de boues et inondations — soumettent aussi les immeubles à des efforts importants et peuvent détruire ou endommager leurs composantes, modifier le profil des terrains sur lesquels ils sont construits ou les rendre inutilisables. L'eau ou le vent peuvent recouvrir une zone de boues, cendres ou déchets.




Les dommages les plus graves sont généralement de nature structurelle, ils peuvent être si étendus qu'il n'y a pas d'autre option que de démolir. Les dommages non structurels peuvent être plus visibles mais sont aussi plus souvent réparables, ne nécessitant parfois qu'un remplacement de certains éléments sans que le bâtiment dans son ensemble ne soit touché. Les mouvements de terrain peuvent contraindre à abandonner un immeuble ou à prévoir des travaux de stabilisation du sol.

#### **b) Classification des habitations**

Comme le temps dont dispose le spécialiste du logement et des établissements humains sera relativement limité, il peut ne pas être en mesure d'obtenir un inventaire détaillé de toutes les unités d'habitation touchées ou détruites. Il devra peut-être se résoudre à faire des

extrapolations tirées de ce qu'il/elle aura pu inventorier lors de ses inspections au lieu de s'appuyer sur un échantillon statistiquement représentatif.

Le spécialiste devra classer les logements et les bâtiments publics selon les trois catégories suivantes :

-  Bâtiments totalement détruits ou irréparables ;
-  Bâtiments partiellement détruits pouvant être réparés ; et
-  Bâtiments non touchés ou très faiblement endommagés.

Une classification similaire pourra être adoptée pour recenser les destructions ou dommages subis par le mobilier et l'équipement des ménages.

En situant sur une carte l'ensemble des habitations et immeubles touchés selon les catégories décrites ci-dessus, il sera facile de visualiser les zones les plus fortement touchées nécessitant une attention prioritaire de la part des autorités, des études plus fouillées et une définition des besoins en démolition et enlèvement de gravats.

Le spécialiste du logement et des établissements humains devra, en outre, utiliser les critères suivants pour classer les habitations et les immeubles selon leur état pré-catastrophe.

- Situation géographique (urbaine ou rurale) ;
- Matériaux de construction utilisés ;
- Nombre de pièce par logement ; et
- Propriété (individuelle ou collective ; location ou possession ; public ou privé).

Les informations devront être regroupées dans les catégories suivantes :

- Maisons ;
- Appartements ;
- Habitations précaires ; et
- Autres types d'habitations.

Le spécialiste du logement et des établissements humains devra préparer une description claire de chacune de ces catégories afin de faciliter la compréhension du document d'évaluation par ses lecteurs.

Il devra différencier les matériaux de construction permanents ou durables de ceux qui sont précaires. Ces distinctions se révèlent utiles lorsque les équipes détectent sur le terrain des habitations rurales construites avec des matériaux spécifiques locaux non employés dans les constructions urbaines. De même, les logements devront être classés par le nombre de pièces, ce qui permet ensuite de calculer le nombre moyen de pièces pour chaque type d'unité d'habitation.

Après une catastrophe, les informations sur les habitations touchées sont généralement réparties en catégories simples — détruites ou endommagées, rurales ou urbaines — qui ne correspondent pas aux classifications opérées par les recensements de population et d'habitations. Dans ces conditions il ne sera pas possible de faire des comparaisons entre les informations du recensement et celles relatives à l'impact de la catastrophe. L'information pré-catastrophe tirée de REDATAM ne sera utile que pour définir les profils des habitations avant l'événement. Les comparaisons démontreront qu'une catastrophe n'affecte pas de la même manière toutes les constructions : les habitations "précaires" seront généralement les plus touchées, et la résistance des différents types de matériaux de construction variera en fonction du type de catastrophe. Le spécialiste aura besoin des résultats d'enquêtes de terrain et devra faire des comparaisons des données pré et post-catastrophe pour pouvoir établir des estimations réalistes des dommages par type et localisation des habitations.

Quand la typologie des habitations touchées aura été établie — même si elle reste sommaire — leur valeur pré-catastrophe doit être estimée en se fondant sur une mesure étalon uniforme. Ce pourra être par exemple le prix de construction au mètre carré ou par unité d'habitation. Il est impossible de définir à l'avance des gammes de prix à la construction pour l'Amérique latine et les Caraïbes dans leur ensemble en raison de variations nationales importantes. Ces estimations doivent être préparées pour chaque situation en se fondant sur des informations locales provenant des chambres de l'industrie du bâtiment, des fonds d'aide au logement, des ONG impliquées dans le secteur, des coopératives de logement, des petites annonces, etc.

Le Programme des Nations Unies pour les établissements humains utilise en Amérique centrale une formule d'évaluation qui s'appuie sur une comparaison du prix à la construction d'un mètre carré de logement abordable au salaire minimum pratiqué. Il faut y ajouter le prix du terrain et des services de base. C'est une méthode qui fournit des estimations rapides mais qui reste limitée par les éventuelles variations se produisant dans la relation entre les coûts des matériaux de construction et les coûts de main d'œuvre.

### **c) Composantes des logements et des immeubles susceptible d'être endommagés**

Il est possible d'identifier par avance les composantes des logements et immeubles susceptibles d'être endommagés en cas de catastrophe ce qui facilitera ultérieurement le processus d'évaluation. Une description des composantes concernées et des types de dommages constatés est proposée ci-dessous.

#### **i. Bâtiments.** Dommages éventuels des éléments structurels et non structurels :

- Éléments structurels : poutres, solives, panneaux, murs porteurs, fondations, etc.

##### Dommages éventuellement réparables :

Types de dommages : fissures, déformations et destruction partielle.

Actions : réparer l'élément et le renforcer si possible.

##### Dommages irréparables :

Types de dommages : fissures, déformations et destruction totale.

Actions : remplacer l'élément, le renforcer ou le condamner et remplacer l'immeuble.

- Éléments non structurels : cloisons, installations intérieures, fenêtres, toitures non structurelles, sols, etc.

Dommages éventuellement réparables :

Types de dommages : fissures et craquelures, déformations et destruction partielle.

Actions : réparer l'élément et le renforcer si possible.

Dommages irréparables :

Types de dommages : craquelures, déformations et destruction totale.

Actions : remplacer l'élément, le renforcer ou le condamner et remplacer l'immeuble.

**ii. Le mobilier.** Dans le cadre d'une évaluation, le mobilier s'entend comme les meubles à proprement parler (lits, tables, chaises, etc.), les ustensiles de cuisine, tous les vêtements, les appareils et équipements ménagers (poêles, machines à laver, radios, etc.) et d'autres éléments, décorations, livres et jeux. Il sera utile de définir quel est le mobilier typique de chaque type d'habitation urbaine et rurale (et sa valeur) en l'identifiant au cours de l'évaluation.

Le mobilier ne comprend pas les machines et équipements utilisés par les entreprises à domicile — micro, petites et moyennes. Dans la mesure où ces dernières sont souvent gérées par des femmes et représentent des sources de revenus supplémentaires, les dommages subis devront faire l'objet d'une estimation séparée, réalisée en liaison avec les spécialistes des questions d'inégalité entre les sexes et de l'activité concernée.

Lorsque les destructions sont massives, les contraintes de temps peuvent interdire au spécialiste du logement et des établissements humains toute évaluation précise de l'étendue des dommages du mobilier et des possibilités de réparation sur chaque site. Nous suggérons donc que le spécialiste sectoriel s'appuie sur des inspections sur le terrain pour définir deux ou trois catégories de niveau de dommages du mobilier des types d'habitations (par ex. 100 %, 50 % et 25 %).

**iii. Équipement.** Certains immeubles disposent non seulement d'installations internes sanitaires et électriques mais aussi de systèmes de chauffage ou d'air conditionné, de petits générateurs électriques, de pompes d'eau potable et d'évacuation des eaux usées, d'incinérateurs ou d'autres installations pour la gestion des déchets solides, d'ascenseurs, d'équipements de sécurité, d'équipements de loisirs (piscines et gymnases) et d'équipements d'irrigation.

Une partie de ceux-ci ne sont que très peu répandus dans la région et ne se retrouvent que dans des zones climatiques particulières (par ex. air conditionné dans les zones tropicales ou chauffage dans des zones plus froides). Le spécialiste du logement et des établissements humains pourra donc souhaiter adopter l'un des critères suivants :

- Définir et décrire les "équipements types" de tous les logements touchés ;
- Définir et décrire les "équipements types" pour certains types particuliers de logements (ce qui est la solution la plus fréquemment retenue) ;

- Définir pour chaque segment (unités d'habitations isolées ou appartements, urbain ou rural, etc.) une valeur moyenne du mobilier calculée en pourcentage de la valeur de chaque unité d'habitation.

Il peut aussi être impossible de faire un inventaire détaillé des équipements endommagés ou détruits. Dans ce cas, le spécialiste du logement et des établissements humains pourra définir deux ou trois catégories de dommages (par ex. équipements à remplacer, réparations importantes, ou seulement mineures) pour un équipement-type d'habitation ou, dans le cas où il le juge utile, procéder à la valorisation d'unités d'équipement particulières.

**iv. Bâtiments publics.** Les bâtiments publics, leur mobilier et leur équipement, sont touchés comme les habitations en cas de catastrophes. Ils sont moins nombreux, mais leur complexité et leurs coûts sont généralement beaucoup plus importants ; ils requièrent donc une application plus précise des procédures décrites ci-dessus.

Il faudra une évaluation séparée des dommages subis par les bâtiments historiques. Le chapitre consacré à l'éducation et la culture décrit en détail les procédures à suivre dans ce cas.

**v. Autres dommages directs.** Il faudra aussi enregistrer d'autres dommages nécessitant des remplacements ou des réparations pour une remise en état complète. Ceci comprend notamment les raccordements des ménages aux services publics, eau, services d'assainissement, électricité, et dans certains pays, gaz.

Le spécialiste du logement et des établissements humains doit aussi estimer les dommages subis par le domaine public, zones vertes, parcs, squares publics, etc.

#### **d) Quantification des dommages**

Il faut estimer le coût de remplacement ou de restauration à l'identique des bâtiments détruits ou endommagés. Dans le cas des logements informels ou précaires, des améliorations qualitatives devront être prévues qui gonfleront les coûts de remplacement unitaires.

Les prix définitifs de reconstruction seront déterminés ensuite en y incluant les aménagements renforçant la prévention et l'atténuation des catastrophes.

**i. Bâtiments, mobilier et équipement.** Il faut commencer par estimer le coût de remplacement en cas de destruction totale pour pouvoir ensuite calculer le coût des dommages partiels. Après plusieurs années d'expérience, l'approche la plus rapide consiste à déterminer le nombre de logements touchés dans chacune des catégories de la classification et d'appliquer à ce chiffre un prix moyen de construction au mètre carré.

Pour les logements informels, une valeur de remplacement sera adoptée équivalant au coût d'une unité d'habitation du programme de logement public le moins coûteux en cours de réalisation.

L'estimation des dommages partiels subis par les logements sera faite en adoptant des coefficients applicables à leur coût de remplacement total.

Les dommages, ou destructions, du mobilier et des équipements dans les bâtiments seront estimés en se fondant sur des études spéciales permettant d'obtenir leur valeur moyenne pour chaque catégorie de logements touchés.

S'il apparaît que des habitations et autres bâtiments endommagés avaient été construits en zone à risque, il sera nécessaire d'estimer le coût du terrain et des services annexes et des titres de propriété nécessaires pour reconstruire des bâtiments sûrs. Ces coûts additionnels devront cependant être comptabilisés comme des dommages indirects.

**ii. Bâtiments publics.** Dans la mesure où le nombre d'unités répertoriées sous cette rubrique sera bien inférieur à celui des logements, les dommages subis par les bâtiments publics devront être estimés pour chacun des immeubles. Comme dans le cas des logements, les coûts de remplacement devront être estimés à partir de la surface à construire en se référant au coût correspondant au mètre carré.

L'estimation du mobilier et de l'équipement sera faite au cas par cas en liaison avec les autorités publiques. Elle sera sans doute nettement plus élevée que dans le cas des logements.

Il faut prévoir des devis détaillés, même dans les cas de simples réparations, ou faire une estimation se fondant sur une fraction ou un pourcentage du coût de remplacement.

**iii. Coût de raccordement aux services publics.** L'estimation du coût du remplacement ou des réparations des services de base de raccordement (eau potable, égouts, électricité, téléphone, etc.) sera faite en fonction du nombre d'unités d'habitation complètement ou partiellement endommagées. Les coûts unitaires de remplacement ou de réparation seront appliqués postérieurement lorsque les autorités les annonceront.

**iv. Domaine public.** Les dégâts subis par les zones vertes, les squares et parcs publics devront être estimés par référence à leur surface en mètres carré et au coût unitaire de réparation ou remplacement. Ces estimations devront comprendre un relevé du nombre et du coût unitaire de réparation ou remplacement des bancs, lampadaires et éclairages publics.

Les zones du domaine public peuvent être classées en se référant aux catégories suivantes :

- Les parcs ayant un impact environnemental régional ou national (y compris les réserves forestières) ;
- Les grands parcs en zones urbaines comprenant des infrastructures et services d'appui relativement importants et ayant une incidence sur l'environnement ;
- Les parcs de taille intermédiaire desservant des communautés locales n'ayant qu'une incidence limitée sur l'environnement naturel ; et
- Les petits parcs de quartiers n'ayant que peu ou pas d'incidence sur l'environnement.

**v. L'impact différentiel sur les femmes.** Comme nous l'expliquerons plus en détail dans le Volume IV, il est important d'obtenir des informations permettant de cerner l'impact différentiel qui s'exerce sur les femmes dans chacun des secteurs.

Pour ce faire, le spécialiste du logement et des établissements humains devra s'informer du nombre ou du pourcentage de ménages placés sous la responsabilité d'une femme ou/et où une femme est propriétaire du logement ou du bâtiment. Ce sont des chiffres indispensables pour chiffrer l'étendue des pertes subies en termes de logements, équipements et mobilier par les femmes. Les pertes relatives au travail productif à domicile sont décomptées comme des dommages indirects (voir le Volume IV).

## **2. Les pertes indirectes**

### **a) Remarques générales**

Outre les pertes de biens directes, il faut aussi estimer les pertes indirectes qui peuvent être rangées dans les catégories suivantes :

- Le coût des démolitions et de l'évacuation des gravats lors des travaux de reconstruction (les coûts de nettoyage sont comptabilisés dans l'aide humanitaire ou l'aide d'urgence) ;
- Le coût des opérations de réduction de la vulnérabilité des logements et des établissements humains, y compris les travaux de stabilisation des sols, de protection des logements ou de renforcement des structures ;
- Le coût d'achat des terrains choisis pour reconstruire des logements situés sur des emplacements vulnérables et le coût de mise en place des services de base ; et
- Les coûts des logements temporaires nécessaires pendant la période de construction des nouvelles unités d'habitation ou de réparation des bâtiments endommagés.

La quatrième partie de ce manuel consacrée aux secteurs productifs examine les questions relatives aux pertes de revenus temporaires subies au cours de la période de reconstruction par les micro et petites entreprises à domicile, de même que la section consacrée à l'impact des catastrophes sur les femmes dans la mesure où la plupart de ces entreprises sont gérées par des femmes et leur appartiennent.

### **b) L'estimation des pertes indirectes**

**i. Les démolitions et l'évacuation des gravats.** Il est souvent nécessaire avant de réparer ou de reconstruire une habitation ou un bâtiment, de le démolir partiellement ou totalement et d'évacuer les gravats accumulés. Ces coûts indirects représentent parfois une part importante du coût total des dommages, variant selon la nature des dégradations causées par la catastrophe.



Ils se distinguent de ceux engagés au cours de la phase des secours d'urgence, nettement moins élevés, pour la démolition de certaines parties d'immeubles ou l'évacuation de certains décombres pour pouvoir localiser, sauver et aider des victimes.

Les coûts de démolition des logements endommagés varient fortement en fonction de leur emplacement et du type de matériaux de construction utilisés. Pour faciliter leur travail d'estimation, les spécialistes ont souvent recours à un chiffrage global par unité d'habitation et par type de logement qu'ils multiplient ensuite par le nombre d'unités touchées. Les coûts d'évacuation des gravats sont généralement calculés sur la base du volume à déblayer, en partant du coût à l'unité du cubage de gravats à enlever et transporter, et, du nombre d'unités touchées par type d'habitation.

**ii. La réduction de la vulnérabilité des logements et établissements humains.** Il sera parfois décidé, à la suite d'une catastrophe majeure, de prendre des mesures de protection des habitations et autres bâtiments dans l'éventualité où un phénomène similaire viendrait à se reproduire à l'avenir. Les coûts de stabilisation des terrains, des dispositifs de lutte contre les inondations et des consolidations structurelles sont comptabilisés en dommages indirects. Face à la diversité des situations, il n'est pas possible de s'en tenir à une procédure unique d'estimation. Nous vous recommandons, cependant, de définir les types de gros travaux nécessaires pour chaque type d'habitation et d'estimer un coût unitaire par habitation. Une autre méthode consistera à estimer les coûts totaux pour un groupe d'unités d'habitation relevant d'un projet particulier de réduction de vulnérabilité.

**iii. Déplacement d'habitations.** Lorsqu'une réinstallation de certains établissements humains en zone moins vulnérable (temporaire ou définitive) semble probable, il faudra en estimer l'ensemble des coûts. Les coûts des évacuations réalisées au cours de la phase des secours d'urgence n'y seront cependant pas inclus.

Les coûts devant être comptabilisés dans cette rubrique sont les suivants :

- La valeur des terrains où seront construits les nouveaux logements ;
- Le coût de l'approvisionnement en eau, de l'assainissement, de l'électricité et des services de télécommunications et des services connexes de base.
- Le coût d'établissement des titres de propriété, et
- Le coût du déménagement vers ces nouvelles installations du mobilier et des équipements.

Tous ces coûts peuvent être calculés sur la base du mètre carré construit ou d'un forfait global par unité d'habitation multiplié par le nombre de logements déplacés.

**iv. Logements provisoires.** Les dépenses de relogement temporaire en attendant que des logements définitifs soient disponibles représentent des coûts indirects qu'il faudra aussi chiffrer. Le nombre de solutions temporaires correspondra bien sûr au nombre de familles privées de logement, ce qui n'équivaut pas toujours à celui des habitations détruites (où pouvaient être logées plus d'une famille). Les logements provisoires sont généralement conçus pour n'abriter qu'une famille par unité.

Ce sont parfois des bâtiments ayant normalement un autre usage qui serviront d'abri ou des constructions destinées à ce seul usage. Lorsque des installations existantes sont réquisitionnées (écoles, églises, ou centres sportifs) il faut estimer tous les éventuels coûts ultérieurs de remise en état après occupation ainsi que les coûts dérivés de la non utilisation pour leurs activités habituelles des bâtiments ainsi occupés. Ils seront comptabilisés dans leur secteur (ainsi les écoles seront enregistrées dans le secteur de l'éducation) et non pas dans le secteur du logement et des établissements humains.

En cas de construction de camps ou d'abris, il faudra calculer le coût de ces constructions et des services connexes, comme l'approvisionnement en eau, les toilettes et l'électricité. Ces charges sont généralement estimées au mètre carré tandis que les coûts de construction sont chiffrés sur la base d'une unité d'habitation temporaire, multiplié par le nombre de logements ou de maisons concernés. Il s'agit ici des logements provisoires sur une période longue, si, par exemple, les opérations de reconstruction sont reportées jusqu'à la fin de la saison des pluies et non pas des refuges utilisés pendant la phase des secours d'urgence dans le cadre de l'aide humanitaire. Dans le cas de logements construits pour ce seul usage, la valeur unitaire dépendra de leurs caractéristiques techniques. Les autorités locales devront parfois choisir au sein d'une vaste gamme d'alternatives, mais il est généralement plus utile et recommandé de recourir à des matériaux de construction susceptibles d'être réutilisés pour construire ou reconstruire des habitations permanentes.

### **3. Les sources d'information sur les dommages et pertes directs et indirects**

Les informations de base requises pour pouvoir estimer les dommages directs et les pertes indirectes doivent provenir de documents établis par les autorités locales ou nationales et par d'autres organisations non gouvernementales intervenant en temps normal dans les zones touchées par la catastrophe et ayant participé à la phase des secours d'urgence et d'aide humanitaire. Elles seront complétées par les informations recueillies sur place par le spécialiste du logement et des établissements humains au cours de sa tournée d'inspection. Les informations fournies par les médias peuvent aussi aider le spécialiste à condition qu'elles aient été soigneusement comparées à ce qu'il aura observé sur place.

Il existe généralement diverses sources pour obtenir des informations sur les prix à l'unité : bulletins publiés par le secteur du BTP, documents relatifs à des passations de marché récentes de projets de construction de logements ; catalogues des fournisseurs de matériaux et d'équipement, indices de l'évolution des prix et des salaires publiés par des associations commerciales, industrielles et du bâtiment, et presse spécialisée. Des entretiens avec des entreprises de construction et des associations d'ingénieurs et d'architectes locaux seront généralement très utiles.

### **4. Les effets macroéconomiques**

Les dommages directs et les pertes indirectes du secteur du logement et des établissements humains ont des impacts sur les conditions de vie des populations et sur la performance économique. Ces effets comprennent :

- Une perte de la contribution à l'économie nationale des revenus provenant directement ou indirectement des loyers des logements (effectivement payés ou à payer) avec un effet lié sur le produit intérieur brut (PIB) ;
- Une augmentation des activités du secteur de la construction ;
- Des effets sur le secteur extérieur ;
- Des effets sur le secteur public ;
- Des effets sur les prix et l'inflation ; et
- Des effets sur l'emploi et les revenus.

Chacun de ces effets macroéconomiques sera traité dans les sections suivantes.

**i. Perte des contributions à l'économie des loyers d'habitation.** Le produit intérieur brut prend en compte les baux et loyers de l'ensemble du secteur du logement du pays. Ceci se calcule par une opération de multiplication du nombre des logements existant par les loyers à laquelle s'ajoutent les loyers virtuels des logements habités par leurs propriétaires. Lorsque le stock de logement d'un pays est détruit, ou largement endommagé par une catastrophe, ceci se répercute sur le PIB.

Le spécialiste sectoriel du logement et des établissements humains devra travailler en collaboration avec le spécialiste macroéconomiste pour réaliser les estimations relevant de cette rubrique. La perte sera estimée en multipliant le nombre de logements totalement détruits par la valeur moyenne de leurs loyers réels ou virtuels.

**ii. Augmentation des activités de construction.** Dans la période qui suit une catastrophe, les activités du secteur de la construction sont dopées par le démarrage des programmes de réhabilitation et de reconstruction. Lors des catastrophes majeures, ce surcroît d'activité peut contribuer à remettre en route l'économie ou à compenser le ralentissement de la croissance des autres activités productives qui ont été touchées par la même catastrophe.

Le spécialiste du logement et des établissements humains et le macroéconomiste devront analyser conjointement l'impact des opérations de réhabilitation du secteur du logement sur le secteur de la construction. Ils le feront en se fondant sur une analyse réaliste des projets et programmes de reconstruction, des moyens de financement disponibles et des capacités de mise en œuvre dans le secteur. Le spécialiste du logement et des établissements humains devra se procurer auprès des autorités compétentes leur plan de réhabilitation et de reconstruction du secteur, le réviser et l'ajuster en fonction d'une analyse objective des capacités d'exécution réelles du pays ; il préparera ensuite un calendrier d'exécution réaliste. Ce calendrier sera soumis au spécialiste macroéconomiste pour qu'il en tire ses estimations sur le PIB.

**iii. Les effets sur le secteur extérieur.** Lorsque se produit une catastrophe de grande envergure, les dommages subis par le secteur du logement et des établissements humains provoquent parfois des répercussions ou effets négatifs sur le secteur extérieur du pays ou de la région touchés dans la mesure où les matériaux, équipements et machines requis devront être importés ou ne pourront pas être exportés comme le pays le fait à l'ordinaire.

Si le pays ne dispose pas d'une production locale de matériaux, équipements et machines nécessaires pour reconstruire, ils devront être importés de l'étranger, ce qui pèsera sur la balance des paiements nationale. Le spécialiste du logement et des établissements humains devra déterminer en étroite collaboration avec les autorités locales quelles sont les composantes des bâtiments et des équipements ne pouvant pas être produits sur le marché national afin d'estimer la valeur de la "composante d'importation" des dommages directs. Cette estimation sera reprise par le spécialiste macroéconomiste qui l'intégrera dans ses prévisions relatives au secteur extérieur.

Lorsque le pays exporte ces types de composantes, l'exécution du programme de reconstruction pourra lourdement pénaliser, voire empêcher ces exportations, ce qui pèsera sur les comptes extérieurs par une diminution des revenus à l'exportation.

Les habitations et autres bâtiments sont souvent couverts par des assurances pour différents types de risques, par ailleurs les sociétés d'assurance locales se couvrent souvent par des contrats de réassurance auprès de sociétés étrangères. Si c'est le cas, ces règlements de réassurance seront à l'origine d'un afflux net de devises étrangères qu'il faudra prendre en compte. Le spécialiste du logement et des établissements humains devra estimer le montant prévu de ces flux de réassurance et le transmettre au spécialiste macroéconomiste pour que cette information soit prise en compte lors de l'analyse du secteur extérieur.

**iv. Effets sur le secteur public.** Les finances publiques risquent d'être largement sollicitées lorsque les autorités centrales ou locales entreprendront les opérations de démolition, évacuation des gravats et reconstruction dans le secteur du logement et des établissements humains.

Les dépenses les plus lourdes des opérations de réhabilitation et de reconstruction du secteur peuvent être calculées en se fondant sur l'estimation du coût des différents projets. Il est aussi possible de faire une estimation du déficit des recettes fiscales lié à la suppression de la perception des taxes foncières et d'habitation sur les logements et autres bâtiments détruits. Il sera calculé en partant du chiffrage des loyers concernés non perçus. Le spécialiste du logement et des établissements humains doit à nouveau se rapprocher du spécialiste macroéconomiste pour effectuer ces estimations.

**v. Effets sur les prix et l'inflation.** Le spécialiste du logement et des établissements humains ne disposera normalement pas du temps nécessaire pour estimer les effets de la catastrophe sur les prix des facteurs de production utilisés pour la reconstruction lors de sa visite du pays ou de la région touchés. La spéculation ou d'éventuelles pénuries de matériaux et d'équipements de construction risquent cependant de pousser les prix à la hausse. Le spécialiste devra donc obtenir au minimum des informations qualitatives sur le comportement de l'offre et les prix de ces facteurs de production en comparant les prix pratiqués pendant son séjour sur place avec ceux qui étaient affichés avant la catastrophe. Il pourra ainsi se forger une opinion sur leur éventuelle dérive future.

Ici encore, il sera essentiel d'établir une étroite collaboration entre le spécialiste du logement et des établissements humains et le macroéconomiste.

**vi. Effets sur l'emploi et les revenus.** Une catastrophe peut avoir des impacts sur l'emploi et les revenus des personnes travaillant dans le secteur. Les travaux habituels de construction peuvent être temporairement paralysés pendant la phase d'aide humanitaire. Certains projets de développement sectoriels seront aussi indéfiniment reportés. Ce n'est que plus tard, alors que la reconstruction s'engage, que les opportunités d'emploi dans le secteur de la construction augmentent accompagnées parfois d'une hausse des rémunérations s'il y a pénurie de main d'œuvre.

Cette paralysie du secteur, quelquefois constatée au cours de la phase des secours d'urgence, est généralement de courte durée. La visite sur place du spécialiste lui permettra de juger si ses effets peuvent être considérés comme nuls. L'expérience montre que, dans ce secteur, il est exceptionnel de voir des projets de développement entièrement abandonnés avec un transfert complet vers des activités de reconstruction ; en fait les projets de reconstruction et de développement immobilier sont fréquemment menés de front. C'est pourquoi, dans la plupart des cas, l'évaluation de l'impact sur l'emploi se transforme en une estimation du nombre de créations d'emplois nécessaires pendant la période de reconstruction.

Cette augmentation des emplois peut être estimée en se fondant sur le montant investi annuellement en reconstruction et en utilisant des facteurs rapprochant les investissements annuels du nombre d'emplois. Le spécialiste du logement et des établissements humains se mettra en relation avec les autorités nationales et locales pour le calcul de ces facteurs dans la situation en cours d'examen, après qu'un calendrier de reconstruction aura été défini.

## **5. Le programme de reconstruction**

Le spécialiste du secteur du logement et des établissements humains se retrouve souvent impliqué dans la préparation ou l'établissement de recommandations relatives aux stratégies, plans et programmes de reconstruction et aux mesures de prévention et d'atténuation.

Il/elle doit identifier et décrire les caractéristiques et l'état des habitations et de leur environnement susceptibles d'avoir influé sur les types et l'ampleur des dommages. C'est ce qui permettra de définir ensuite des recommandations générales pour les travaux de reconstruction.

Il leur faudra établir une description des types de construction de maisons les plus courants dans la zone touchée et déceler leurs défauts structurels ou non structurels les fragilisant en cas de catastrophe. Il sera également essentiel de décrire les matériaux de construction les plus couramment utilisés dans la zone touchée, leurs qualités et leurs comportements face à la catastrophe, ainsi que leur adéquation aux typologies de constructions les plus usuelles. De même, une description des emplacements des maisons et des caractéristiques physiques de l'environnement (type de sol, sous-sol, topographie, etc.) permettra de se rendre compte des influences que ces différents éléments peuvent avoir sur le degré de résistance de l'habitat aux phénomènes naturels. Muni de ces diverses informations il sera possible de préparer des recommandations sur les aspects suivants du processus de reconstruction :

- Caractéristiques techniques des réparations et reconstructions des maisons, procédures à appliquer et types de matériaux à utiliser, disponibles sur place ou à importer ;
- Emplacement ou déplacement des maisons en fonction des caractéristiques de l'environnement, en soulignant les besoins de renforcement des constructions lorsqu'il sera impossible de les déplacer pour les transférer dans des zones moins vulnérables ;
- Problèmes économiques et questions d'approvisionnement en intrants de reconstruction ; et
- Questions administratives et institutionnelles relatives à l'exécution des travaux de reconstruction : par ex. participation communautaire, disponibilités en appui technique, formation du personnel, coordination inter-institutions etc.

Il sera également nécessaire d'identifier et de décrire brièvement les projets de coopération technique (internationaux ou nationaux) pouvant être sollicités pour pleinement développer les thèmes évoqués ci-dessus et appuyer les efforts de reconstruction.

Il faudra ensuite procéder à la collecte de toutes les informations disponibles sur les projets de réhabilitation et de reconstruction, en signalant clairement les montants des investissements requis et les sources potentielles de financement (internationales ou sur ressources internes, publiques ou privées).

Le spécialiste du logement et des établissements humains devra établir un calendrier des travaux de reconstruction accompagné des besoins financiers correspondants afin d'être en mesure de proposer un ou plusieurs scénarios des montants et durées des opérations de reconstruction. Il estimera les niveaux de capacité institutionnelle pour les mener à bien et leurs effets potentiels sur les finances publiques. Les aspects suivants devront être pris en compte pour réaliser tout ceci :

- La disponibilité des ressources financières pouvant être allouées à la reconstruction et la durée à prévoir pour leur négociation, les affectations et les décaissements ;
- Les capacités institutionnelles et organisationnelles des institutions qui auront la responsabilité de diriger et d'exécuter les opérations de reconstruction, en tenant compte du rôle qu'y joueront les secteurs public et privé et la société civile ;
- La capacité du secteur de la construction à faire face aux défis posés par la reconstruction, en prenant en compte l'échelle des dommages causés par la catastrophe aux habitations et aux autres secteurs touchés ; mais aussi le volume et la valeur de la production du secteur (par ex. sur les cinq dernières années), tout en gardant présent à l'esprit l'effort additionnel que demande généralement la reconstruction en sus des activités normales de construction.
- La fourniture des intrants de reconstruction (en termes de ressources humaines, matériaux et équipements), y compris toutes les importations requises ;
- La durée nécessaire pour réaliser les opérations de conception, planification et organisation des activités de reconstruction ; et
- Les aspects relatifs aux conditions climatiques et au retour à la normale après la catastrophe. Le démarrage ou la longueur de la saison des pluies, le temps requis

pour que refluent les inondations, par exemple, peuvent empêcher ou gêner les travaux de reconstruction.

Le spécialiste du logement et des établissements humains devra rassembler toutes les informations possibles sur les éléments cités ci-dessus auprès d'institutions sectorielles publiques ou privées en les complétant par ses propres conclusions tirées de ses observations sur le terrain lors de sa mission d'évaluation. Ceci devrait permettre d'établir un chiffrage du nombre d'habitations et du montant des investissements envisageables pour chacune des années suivantes ; ce programme pourra être utilisé pour analyser la reconstruction et son impact macroéconomique.

### III. L'ÉDUCATION ET LA CULTURE

#### A. INTRODUCTION

##### Remarques générales

Ce chapitre décrit les méthodes d'évaluation des dommages et pertes subis en termes d'infrastructures, équipements et fonctionnement dans le secteur de l'éducation et de la culture. Les infrastructures prises ici en considération comprennent toutes les surfaces bâties utilisées pour l'enseignement (enfants et adultes ; salles de classe, laboratoires, ateliers, etc.) et les installations connexes (services sanitaires, services généraux et administration, pièces d'entreposage, salles et terrains de sport et bibliothèques. Les bâtiments relevant du secteur culturel comprennent tous les éléments du patrimoine culturel et historique, y compris les biens officiellement recensés comme relevant du patrimoine national : musées, sites archéologiques, archives, bibliothèques, église, maisons situées dans les centres historiques et maisons de la culture. N'en font pas partie les bâtiments faisant partie intégrante des autres secteurs productifs ou sociaux, par ex. les bibliothèques ou salles de classe situées dans les hôpitaux ou dans l'industrie manufacturière.

Il faut rappeler que dans la région latino-américaine et caraïbe le secteur public comme le secteur privé interviennent dans ces secteurs, le poids relatif de chacun variant d'un pays à l'autre. Dans de nombreuses zones rurales ou à faibles revenus, les écoles servent aussi à d'autres activités, culturelles ou communautaires. Dans d'autres cas la relation s'inverse, avec des églises, centres communautaires, etc. qui accueillent des activités d'enseignement.

Les écoles sont souvent mises à contribution pour l'hébergement temporaire des victimes des catastrophes. Il en résulte des interruptions temporaires des cycles de scolarité et des dommages liés au surpeuplement des installations.

La reconstruction dans les secteurs de l'éducation et de la culture après une catastrophe aura sans doute moins de poids sur le secteur de la construction que - par exemple - celui des secteurs du logement et des transports. Cependant, les ralentissements subis par le secteur de l'éducation et de la culture en attendant la reprise normale des opérations peuvent avoir des répercussions très importantes, et provoquent même parfois des contrecoups psychologiques sur les familles touchées.

#### **1. La procédure d'évaluation**

La procédure à suivre pour évaluer les dommages dans le secteur de l'éducation et de la culture s'apparente beaucoup à celle que nous venons de décrire pour le secteur du logement et des établissements humains. Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit travailler en étroite collaboration avec le spécialiste du logement et des établissements



humains pour éviter les doubles décomptes, notamment pour l'évaluation de tout ce qui concerne les maisons et bâtiments historiques.

Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit établir un tableau synthétique des dommages et pertes subies dans son domaine. Ce tableau devra indiquer les montants des effets directs et indirects, les répartir par type de propriété (privée ou publique) et par niveau d'enseignement (primaire, secondaire et universitaire) tout en montrant leur répartition dans l'espace au sein de l'unité géopolitique que l'équipe d'évaluation aura préalablement convenu d'étudier. Le tableau ci-dessous présente le type d'informations que le spécialiste sectoriel devra remettre à la fin de son évaluation.

Tableau 2  
DOMMAGES DANS LE SECTEUR DE L'ÉDUCATION ET DE LA CULTURE  
(millions de dollars)

Élément	Dommages			Secteur		Coûts de reconstruction	Composante d'importation
	Total	Directs	Indirects	Privé	Public		
Total							
Écoles publiques							
Universités d'État							
Écoles privées							
Terrains de sport							
Patrimoine culturel							
Maisons de la culture							
Mairies							
Demeures historiques							

Le spécialiste de l'éducation et de la culture sera également chargé d'évaluer les effets sur les principales variables macroéconomiques, le secteur extérieur, les finances publiques, etc., et transmettra ces informations au spécialiste macroéconomiste. Il veillera aussi à dialoguer avec le spécialiste de l'emploi pour déterminer en commun quels sont les impacts de la catastrophe sur l'éducation et la culture. Il aura, de même, à se rapprocher du spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes pour estimer l'impact différentiel de la catastrophe sur les femmes dans le secteur, en y incluant (entre autres facteurs) l'augmentation des charges de travail reproductif des femmes quand les activités des écoles sont interrompues.

La procédure habituelle à suivre pour mener à bien les tâches requises comprendra, dans l'ordre, la série d'actions décrites ci-dessous.

- Définition de la zone touchée pour ce secteur, en utilisant la procédure normale décrite dans le premier chapitre de cette partie du manuel ;
- Définition de la répartition spatiale du total des dommages et des pertes ;
- Évaluation des conditions prévalant avant l'intervention de la catastrophe ;
- Identification des effets indirects ;

- Quantification des dommages directs ;
- Valorisation des dommages directs ;
- Identification des pertes indirectes ;
- Estimation des pertes indirectes ;
- Valorisation des pertes indirectes ;
- Détermination de la répartition géographique ou spatiale du total des dommages et pertes ;
- Évaluation des effets macroéconomiques ;
- Évaluation de l'impact sur l'emploi ;
- Évaluation de l'impact différentiel sur les femmes ;
- Collecte des informations déjà disponibles sur la stratégie, les plans et les projets de reconstruction auprès des autorités sectorielles ainsi que sur leur calendrier d'exécution et leurs éventuels budgets ;
- Identification des questions ou domaines au sein du secteur pouvant requérir une attention ou un appui prioritaire pendant la phase de reconstruction et des besoins financiers potentiels ; et
- Appui à la formulation de la stratégie finale, des plans et des projets de reconstruction, en contribuant aux efforts du gouvernement touché.

## **2. Informations nécessaires**

Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit rassembler des informations lui permettant d'établir de valeurs de référence sur le secteur en vue d'analyser les impacts de la catastrophe. La liste d'informations ci-dessous représente le minimum à obtenir.

Locaux d'enseignement :

- Nombre de bâtiments scolaires existant dans la zone affectée, en distinguant zones rurales et urbaines, statut public ou privé et niveau d'enseignement (primaire, secondaire ou moyen, technique et professionnel, universitaire).
- Nombre de salles de classe et d'élèves (total utilisé ou utilisation le matin, l'après-midi et en soirée) pour chacun des bâtiments scolaires ;
- Qualité de la construction, en se référant (par exemple) aux types de matériaux de construction utilisés (pisé, bois, brique, béton, etc.), à l'âge moyen des constructions et à leur niveau d'entretien ;
- Mobilier et équipement habituels dans les établissements d'enseignement en se conformant à des catégories préalablement définies ; et
- Coûts unitaires des immeubles, mobiliers et équipements.

Édifices du patrimoine culturel :

- Nombre et caractéristiques des biens patrimoniaux historiques publics (biens historiques appartenant à l'État) répartis par catégories : patrimoine mondial, patrimoine bâti, musées, sites archéologiques, biens meubles, archives ou collections documentaires ;

- Nombre et caractéristiques des biens patrimoniaux historiques privés (sous régime de propriété privée ou propriété d'une institution privée) répartis par catégories : églises monuments historiques, maisons situées dans les centres historiques, bibliothèques et collections situées dans des fondations, bibliothèques et églises ;
- Infrastructures culturelles publiques non patrimoniales (c'est-à-dire des biens non historiques appartenant à l'État et réservés à des programmes culturels publics) réparties en : espaces culturels, bibliothèques, parcs récréatifs, centres culturels dans des communautés indigènes et des communautés d'artisans ;
- Qualité de la construction des bâtiments mentionnés ci-dessus, en se référant, par exemple, aux types de matériaux de construction utilisés (pisé, bois, brique, béton, etc.), à l'ancienneté du bâtiment et à son état ;
- Mobiliers et équipements typiques des centres patrimoniaux conformément aux catégories précédemment définies ; et
- Coûts unitaires de la construction, du mobilier et de l'équipement.

De même que pour les logements, les coûts unitaires de construction, mobilier et équipement devront être établis sur la base des prix du marché courants en appliquant un coefficient de dépréciation pour estimer la valeur actuelle des biens perdus ou endommagés, selon la méthode décrite dans la partie consacrée aux coûts directs dans la première partie de ce manuel. Les coûts seront obtenus en monnaie locale du pays touché, puis convertis en dollars en utilisant un taux de change officiel à la date de la catastrophe qui sera déterminé en accord avec les autorités financières du pays.

### **3. Les sources d'information**

Comme pour les autres secteurs, les informations relatives au secteur de l'éducation et de la culture pourront être obtenues auprès de sources locales, nationales et internationales.

Les sources habituelles au niveau local et national comprennent :

- Les ministères de l'Éducation et de la Culture ;
- Les institutions du secteur public chargées de la construction et de l'entretien des bâtiments à usage scolaire et culturel ;
- Les institutions publiques chargées de la coordination des enseignements universitaires et de la formation continue des adultes ;
- Les entités religieuses et fondations privées qui gèrent des centres d'enseignement et de culture ;
- Les compagnies d'assurances, en particulier dans le cas des musées, des bibliothèques et des services d'archives ; et
- Les recensements effectués dans le secteur de l'éducation et de la culture.

L'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) et l'Organisation des États d'Amérique (OAS) représenteront les principales sources internationales pour ce secteur. Ces deux institutions consignent et publient périodiquement des documents sur le développement de l'éducation et le patrimoine culturel des pays d'Amérique latine et des Caraïbes. La Commission économique pour l'Amérique Latine et

les Caraïbes (CEPALC) publie également des informations sur ce secteur, notamment dans son "Panorama Social".

## **B. QUANTIFICATION DES DOMMAGES ET DES PERTES**

### **1. Dommages directs**

#### **a) Remarques générales**

Comme nous l'avons vu dans la première partie de ce manuel, les dommages directs ne concernent que les pertes de biens ou de capital. Pour le secteur de l'éducation et de la culture, on entend par dommages directs les destructions (ou dommages) subis par les immeubles, le mobilier et l'équipement, ainsi que les matériaux, œuvres ou publications à caractère culturel qui ont pu être touchés par une catastrophe.

En raison des fortes similitudes avec le secteur du logement et des établissements humains, il n'est pas nécessaire de répéter ici la méthodologie d'évaluation des dommages. Le spécialiste de l'éducation et de la culture se référera au chapitre correspondant pour y trouver les informations détaillées nécessaires.

#### **b) La classification des bâtiments**

À la différence du secteur du logement, il n'est pas aisé d'établir une classification ou typologie des bâtiments du secteur de l'éducation et de la culture. À l'exception des établissements d'enseignement publics, en particulier de ceux qui ont été construits ces dernières années dans le cadre des programmes de développement sectoriels, les autres bâtiments culturels, et certains immeubles dédiés à l'enseignement, correspondent toujours à des conceptions et des caractéristiques hors normes. Les établissements d'enseignement ont souvent été installés dans des bâtiments ou habitations reconvertis qui n'avaient rien à voir avec l'éducation. D'autre part, les bâtiments patrimoniaux sont non seulement extrêmement diversifiés, mais dans bien des cas fort anciens, pouvant dater de la période coloniale.

**i. Les locaux d'enseignement.** Il conviendra de préparer une typologie des locaux d'enseignement qui facilitera le travail du spécialiste de l'éducation et de la culture fondée, par exemple, sur le niveau de l'enseignement, le type de matériaux de construction utilisés, l'état et l'âge des bâtiments. Ceci suppose que les locaux d'enseignement, à un niveau déterminé, présentent tous les mêmes caractéristiques en termes d'espace réservé à l'enseignement, aux autres activités et aux périodes de récréation. Il sera possible d'estimer les coûts unitaires de construction des bâtiments en prenant en compte le type de matériaux utilisés. En revanche, l'état et l'âge des bâtiments aideront à calculer leur valeur après amortissement et à faire la différence entre les dommages directement causés par la catastrophe et ceux résultant d'un déficit d'entretien des immeubles.

### NORMES DE SURFACE DES LOCAUX D'ENSEIGNEMENT

Les normes présidant à la construction et au fonctionnement des locaux des écoles varient fortement au sein de la région Amérique latine et Caraïbes. Il est cependant possible de fournir des "fourchettes" de normes en fonction du type d'utilisation des locaux d'enseignement (les chiffres indiquent le nombre de mètres carrés par élève) :

#### Salles de classe du primaire et du secondaire :

Surface construite totale de 6,0 (Argentine) à 1,2 (Paraguay)

Superficie d'une salle de classe de 1,5 (Uruguay et Pérou) à 0,9 (Guyane et Haïti)

Superficie d'une salle de classe de 1,5 (Uruguay et Pérou) à 0,9 (Guyane et Haïti)

#### Autres établissements scolaires

Bâtiments administratifs de 0,85 (Argentine) à 0,05 (Bolivie)

Laboratoires de 3,80 (Équateur) à 1,20 (République dominicaine)

Ateliers d'enseignement technique et manuel de 5,00 (Équateur) à 1,20 (Uruguay)

Ateliers d'arts plastiques de 6,00 (Paraguay) à 1,50 (Uruguay et Pérou)

Ateliers industriels de 9,00 (Guyane) à 4,50 (Guatemala)

Bibliothèques de 4,32 (Brésil) à 0,15 (Bolivie)

Salles de musique de 2,70 (Paraguay) à 1,20 (Argentine).

Les normes spatiales présentées ci-dessous ne sont pas toujours parfaitement respectées, elles dépendent du niveau scolaire concerné et de la situation (urbaine ou rurale) de l'établissement d'enseignement. Dans le cas de l'enseignement universitaire et des adultes, la gamme est si vaste qu'il est impossible de proposer des valeurs moyennes communément admises. Le spécialiste de l'éducation et de la culture sera donc contraint de procéder à des évaluations au cas par cas, se réservant d'établir une typologie là où c'est possible en fonction de ses observations sur le terrain. Les normes présentées ici cherchent cependant à faciliter le travail du spécialiste sur le terrain en lui fournissant des chiffres de référence.

**ii. Édifices du patrimoine culturel.** Ils sont par définition d'origine et de construction diverses et, dans ce cas, il n'existe pas de normes pour leurs infrastructures et leurs équipements. On peut cependant classer ces édifices selon la typologie suivante :

*Édifices patrimoniaux historiques publics*, y compris les biens historiques reconnus comme tels et propriété de l'État :

- Patrimoine mondial, biens culturels enregistrés dans la Liste du patrimoine culturel et naturel mondial de l'UNESCO ;
- Édifices patrimoniaux ou monuments historiques avec leur équipement et leurs collections ;
- 
- Sites archéologiques ;
- Biens meubles, par ex. collections publiques ayant une valeur historique situées dans des bâtiments autres que les musées ; et
- Archives et collections de documents.

- *Édifices patrimoniaux historiques sous régime de propriété privée* ou appartenant à une fondation ;

- Églises inscrites au patrimoine historique par voie législative ou réglementaire ;
- Habitations situées dans des centres historiques, y compris les bâtiments à valeur historique (à usage d'habitation ou d'habitation et de bureaux) situés dans des quartiers déclarés patrimoine historique ; et
- Bibliothèques et collections, y compris les biens meubles privés situés dans des fondations, bibliothèques, églises, etc.

*Infrastructures culturelles publiques non patrimoniales*, c'est-à-dire des biens non historiques appartenant à l'État utilisés dans le cadre des programmes culturels publics :

- Espaces culturels, y compris maisons de la culture, bibliothèques publiques et théâtres non patrimoniaux ;
- Bibliothèques et leur équipement ;
- Parcs récréatifs, y compris les parcs zoologiques ;
- Centres culturels dans des communautés indigènes ; et
- Communautés d'artisans.

**iii. Installations sportives.** Il s'agit ici aussi d'un domaine où n'existent pas de modèles, chaque installation présente des caractéristiques uniques, une conception originale et des matériaux particuliers. Les biens pouvant être endommagés comprennent les gymnases, stades et d'autres installations de moindre importance.

### **c) Composantes des bâtiments sujettes à des dommages**

Bien que le secteur de l'éducation et de la culture offre beaucoup de points communs avec celui du logement et des établissements humains, il présente des traits caractéristiques qu'il convient de noter. Le spécialiste de l'éducation et de la culture aura avantage dans tous les cas à se référer au chapitre correspondant du secteur du logement afin de compléter l'évaluation des dommages ou des destructions dans son secteur.

**i. Bâtiments, mobilier et équipement.** Le "mobilier" fait référence dans le secteur de l'éducation et de la culture à tous les instruments, ustensiles et équipements utilisés dans les activités d'enseignement et culturelles (par ex. équipements de laboratoires et d'ateliers de travaux manuels, matériel sportif, etc.) ou nécessaires pour traiter ou pour consulter les œuvres abritées dans les bâtiments (par ex. lecteurs de microfilms, ordinateurs, projecteurs, etc.) qui sont généralement décomptés à l'unité dans les inventaires.

"Les équipements", en revanche, désignent les installations qui font partie du bâtiment, par ex. les ascenseurs, équipements de sécurité, l'air conditionné, les systèmes de communications internes, etc.

**ii. Stocks, œuvres et collections.** Les bâtiments utilisés pour des fonctions éducatives abritent généralement des stocks de fournitures scolaires (papier, livres, produits chimiques, etc.) nécessaires pour mener leurs activités respectives.

Les inventaires des œuvres et collections abritées dans une institution donnée seront également décomptés dans cette rubrique. Il s'agit, par ex., des livres des bibliothèques, des œuvres religieuses et des œuvres d'art, les pièces rassemblées dans les collections des musées, les documents stockés dans les archives, etc.

Le matériel pédagogique est facile à remplacer ; son évaluation sera simple. Les œuvres de nature culturelle, historique et religieuse qui se trouvent dans les bibliothèques, les musées, les archives et les églises doivent, elles, être décrites pratiquement individuellement. Des œuvres uniques ou irremplaçables risqueront d'être difficiles (voire impossibles) à réparer ou remplacer. Il est difficile de réaliser des évaluations d'objets dont la valeur est subjective ou qui ne sont pas couramment mis en vente sur le marché comme c'est le cas des œuvres d'art ou des pièces ayant une valeur historique.

#### d) Quantification des dommages

C'est encore aux indications figurant dans le chapitre consacré au secteur du logement et des établissements humains qu'il faut se référer pour quantifier les dommages dans le secteur de l'éducation et de la culture, car les critères de valorisation et de quantification qui y sont présentés sont également valables dans ce cas. Ils peuvent être appliqués directement aux établissements d'enseignement et aux infrastructures culturelles non patrimoniales. Le sous-secteur du patrimoine culturel est cependant particulier et demande des approches particulières décrites ci-dessous.

**i. Édifices patrimoniaux.** Ils devront être traités individuellement car ils sont hétérogènes et les estimations des coûts directs de réparation ou de remplacement devront être faites au cas par cas. Lorsqu'il n'y a que des réparations à prévoir, il faudra consulter des spécialistes de la question pour estimer les coûts de réparation.

L'évaluation des centres historiques complètement détruits ne pourra se faire que si l'on dispose d'offres d'achat moyennes de ces logements et de ces bâtiments qui auraient été faites juste avant la catastrophe, en se souvenant qu'il y a des systèmes de contrôle de l'usage du foncier et qu'il ne doit donc pas y avoir de spéculation. On considère que le prix offert correspond à la valeur culturelle et l'état des bâtiments dans ces quartiers historiques.

Les coûts du mobilier et de l'équipement devront être établis en adoptant les mêmes critères que pour le secteur du logement et des établissements humains, transposés selon les besoins pour s'appliquer à chacun des édifices culturels.

**ii. Biens meubles, archives et autres éléments.** Les coûts de restauration des œuvres d'art, collections et objets historiques de valeur seront estimés par un spécialiste en prenant en compte le type de biens (tableaux, sculptures, objets décoratifs, représentations religieuses, etc.), leur origine et leur ancienneté ainsi que l'importance des dommages subis. Une autre solution est envisageable pour les archives : le microfilmage qui présente l'avantage de

mettre les informations à la disposition du public et dont le coût devra être estimé s'il est envisagé.

Des experts devront être sollicités pour l'estimation de la valeur des biens complètement détruits. Ces informations peuvent aussi être obtenues auprès des compagnies d'assurance car ces biens sont souvent assurés.

## **2. Dommages indirects**

### **a) Remarques générales**

Les dommages directs subis par les biens du secteur de l'éducation et de la culture produisent dans l'avenir des pertes indirectes tandis que les biens sinistrés sont réparés. Ces pertes comprennent les éléments suivants :

- Les coûts de réparation ou réhabilitation des locaux d'enseignement et sportifs ayant temporairement servis à abriter les réfugiés ;
- Les coûts des démolitions et enlèvement des gravats intervenus après la phase des secours d'urgence et avant la reconstruction ;
- Les coûts des locations temporaires de locaux effectuées pendant la période de réparation et reconstruction des infrastructures pour abriter les services d'enseignement ou culturels ;
- Les coûts liés à la réduction de la vulnérabilité des édifices du secteur ;
- Les coûts d'achat de terrains et d'installation des services de base lors du déplacement des bâtiments vers des zones moins vulnérables ou invulnérables ;
- Les revenus de frais de scolarité non perçus pendant la réparation ou la reconstruction des locaux scolaires ;
- Les revenus non perçus par les établissements patrimoniaux et les installations sportives pendant la période de réparation ou de reconstruction ; et
- L'augmentation du travail reproductif des femmes lié à l'arrêt temporaire des activités scolaires. Ce chiffre devra être inclus dans l'estimation de l'impact différentiel de la catastrophe sur les femmes.

### **b) Estimation des effets indirects**

**i. Dommages provenant de l'utilisation temporaire des installations scolaires, sportives et culturelles comme abris.** Les écoles, stades et églises abritent souvent temporairement les réfugiés lors de catastrophes. Leur séjour endommage les infrastructures qui ne sont pas conçues pour un usage continu et un si grand nombre d'utilisateurs. C'est la raison pour laquelle les coûts des réparations de ces installations doivent être comptabilisés en dommages indirects. Il est souvent nécessaire de réparer les installations sanitaires, de repeindre les murs et de réparer le mobilier et d'autres éléments similaires.

**ii. Les démolitions et l'évacuation des gravats.** Toute réparation ou reconstruction d'un bâtiment commence par une démolition des parties endommagées ou détruites avec des



gravats qu'il faut ensuite évacuer. Ceci signifie des coûts qui, selon le type de construction concerné, peuvent représenter une part significative du coût total du bâtiment.

Ces coûts de démolition et d'évacuation des gravats sont distincts de ceux déjà encourus pendant la phase des secours d'urgence pour le repérage et les secours aux personnes bloquées dans les immeubles. Ceux-ci sont à comptabiliser avec les dépenses de la phase des secours d'urgence.

En raison de la grande diversité des matériaux utilisés et des emplacements des bâtiments du secteur de l'éducation et de la culture, les coûts de démolition et d'évacuation des gravats varient beaucoup. Ils sont donc souvent estimés à partir du volume de matériaux à évacuer et du coût unitaire des opérations d'enlèvement et de transport par établissement du secteur. Une autre méthode consiste à utiliser un coefficient en pourcentage du coût total de remplacement du bien concerné, compris généralement dans une fourchette allant de 10 à 25 %.

**iii. Locations temporaires.** Comme il faut assurer une continuité des services, des locaux sont généralement loués pendant que les bâtiments endommagés ou détruits (scolaires, culturels, sportifs ou religieux) sont en cours de réparation ou de reconstruction. L'estimation de ces coûts se fait sur la base des loyers pratiqués sur le marché après la catastrophe et projetés sur la période estimée de réparation et reconstruction.

Les dépenses de déménagement de tout le mobilier et de l'équipement nécessaires pour assurer les activités scolaires et culturelles vers et depuis les locaux loués seront également comptabilisées dans cette rubrique.

**iv. Réduction de la vulnérabilité.** Cette rubrique comprendra les coûts de consolidation des bâtiments destinés à éviter de nouveaux dommages en cas de nouvelle catastrophe similaire. Il peut s'agir de renforcements de structures, de stabilisation des sols touchés par des glissements ou des tassements de terrain ou de travaux de protection contre les inondations. Il peut être aussi nécessaire de mettre en place des systèmes de protection des biens meubles et des objets culturels de valeur abrités dans les bâtiments ou d'installer des systèmes d'alerte précoce et d'évacuation dans les écoles.

**v. Transfert des immeubles.** Les coûts de transfert d'immeubles exposés aux phénomènes naturels extrêmes vers des sites plus sûrs doivent être estimés, à condition que cette réinstallation semble raisonnablement devoir être entreprise.

Il faudra inclure les coûts suivants :

- La valeur du terrain où sera construit le nouveau bâtiment ;
- Les coûts d'approvisionnement en eau, assainissement, électricité, télécommunications et autres services lorsque la parcelle choisie n'est pas équipée ;  
et
- Les coûts du transport du mobilier et des biens culturels jusqu'à leur nouvel emplacement.

**vi. Pertes de revenus.** Dans le secteur culturel tout particulièrement, mais aussi dans le domaine de l'éducation et des sports, les revenus futurs diminueront au cours de la période de réparation et de reconstruction en raison des dommages (ou destructions) des infrastructures et des biens. Il en ira de même pour les activités commerciales et touristiques qui sont souvent interrompues par les dommages ou la disparition de biens patrimoniaux tandis que les établissements ou communautés touchés subissent une réduction ou une perte de revenus.

Le spécialiste de l'éducation et de la culture devra estimer le montant des revenus non perçus en se référant aux recettes habituelles d'avant la catastrophe et à la durée estimée de la période de réhabilitation et de reconstruction. Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit, en outre, coopérer avec les spécialistes du secteur productif pour estimer (et éviter les duplications) les réductions futures des revenus du commerce et du tourisme (foires locales ou régionales, etc.) liées aux dommages ou à l'absence des bâtiments et biens culturels.

**vii. L'impact différentiel sur les femmes.** Pendant que les établissements scolaires sont temporairement réquisitionnés pour abriter les réfugiés, les classes sont normalement suspendues ce qui alourdit le travail reproductif des femmes qui doivent garder à la maison leurs enfants en âge scolaire. Bien qu'il s'agisse d'activités non prises en compte par la comptabilité nationale (comme le détaille le chapitre consacré aux impacts différentiels des catastrophes sur les femmes), le spécialiste de l'éducation et de la culture devra se rapprocher du spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes pour pouvoir estimer l'augmentation du travail reproductif des femmes, et lui transmettre l'estimation de la durée de l'interruption des cours dans l'année scolaire.

Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit, en outre, estimer en coopération avec les spécialistes de l'emploi et des questions d'inégalité entre les sexes, l'impact des pertes temporaires d'emploi et de revenus des femmes dans ce secteur qui emploie un nombre particulièrement élevé de femmes.

### **3. Les effets macroéconomiques**

#### **a) Remarques générales**

Les dommages subis ou la destruction des immeubles du secteur de l'éducation et de la culture causée par les catastrophes auront un impact sur les performances macroéconomiques et les conditions de vie dans le pays ou la région touchés. Ces effets se feront sentir sur une durée variable après la catastrophe.

Une liste de ces effets macroéconomiques peut être établie comme suit :

- La perte de contribution du secteur au taux de croissance du développement de l'économie nationale ou locale ;
- Des effets sur l'emploi ;
- Des effets sur le secteur extérieur ;
- Des effets sur les finances publiques ; et

- Des effets sur les prix et l'inflation.

### **b) Estimations des effets macroéconomiques**

Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit coopérer avec le spécialiste macroéconomiste pour effectuer une estimation des effets macroéconomiques émanant du secteur.

**i. La perte de la contribution au taux de croissance du développement.** Les institutions appartenant au secteur de l'éducation et de la culture créent des revenus qui sont répertoriés dans le secteur des services personnels par la comptabilité nationale.

L'estimation de cette perte passe par une estimation préalable de la "production" de ces institutions en faisant la distinction entre les institutions privées sans but lucratif, privées à but lucratif et celles du secteur public. La production des entités à but lucratif pourra être estimée en utilisant les mêmes critères que pour les sociétés du secteur industriel tandis que dans le cas des entités sans but lucratif, il faudra recourir à un calcul indirect des pertes en fonction des facteurs de production. Les quantités ou volumes des facteurs de production — tant intermédiaires que primaires — devront être estimés et multipliés par leur prix unitaire estimé et par la durée estimée de l'interruption des services.

L'impact des pertes en scolarité privée sur le taux de croissance du PIB peut être estimé en combinant les frais de scolarité moyens non perçus et la période d'interruption des classes, comme le précise le paragraphe consacré aux effets indirects. Le résultat devra ensuite être ajusté par le ratio de la valeur ajoutée sur la valeur totale pour le secteur (qui s'établit généralement entre 50 % et 75 %) dans la comptabilité nationale du pays touché. Il est aussi possible d'adopter le ratio de la valeur ajoutée sur le revenu brut, dérivé de la comptabilité des écoles.

L'impact macroéconomique des pertes dans l'enseignement public est généralement nul ou très faible dans la mesure où sa contribution au PIB est mesurée par les rémunérations et salaires perçus par les enseignants et les autres employés du secteur qui continuent généralement de travailler et d'être payés pendant les catastrophes, même si leur lieu de travail a été déplacé.

Quoi qu'il en soit, il faut faire attention à ne pas calculer les interruptions temporaires du service dans les heures de travail normales quand elles doivent être récupérées soit par un allongement de la durée de l'année scolaire ou par le recours à des journées d'enseignement à deux temps dans les mêmes locaux — à moins que de telles mesures n'induisent des dépenses plus fortes sur l'année.

**ii. Les effets sur l'emploi.** Une catastrophe peut susciter des variations du taux de chômage du secteur en mettant au chômage sur des périodes relativement longues du personnel appartenant aux institutions touchées. Dans de nombreuses branches du secteur public cependant, comme nous l'avons déjà vu précédemment, les personnels sont rémunérés en continu pendant toute l'année, ce que le spécialiste de l'éducation et de la culture doit prendre en compte quand il prépare ses estimations. En tout cas, il faudra estimer le nombre

d'emplois temporairement perdus et le spécialiste sectoriel devra maintenir une étroite coordination avec le spécialiste de l'emploi.

**iii. Les effets sur le secteur extérieur.** Les réparations ou reconstructions des installations du secteur de l'éducation, des sports et de la culture peuvent produire des répercussions sur les importations et les exportations du pays touché. Les causes possibles sont les suivantes :

- Lorsque les matériaux de construction, machines et équipements ne sont pas produits localement, ils devront être importés de l'étranger avec des effets subséquents connus sur la balance des paiements. Leur estimation devra être menée de la manière décrite dans le secteur du logement et des établissements humains : par une évaluation de la part des éléments et des coûts d'importation dans les reconstructions.
- Le pays touché par la catastrophe peut être exportateur de matériaux, machines et équipements dont la production se verra redirigée vers les efforts de reconstruction provoquant ainsi une baisse des exportations qui se répercutera sur la balance des paiements. Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit estimer ces éléments en liaison avec le spécialiste du logement et des établissements humains. Ensemble, ils analyseront la capacité installée dans le secteur de la construction.
- Les parts des montants assurés qui sont réassurées auprès de sociétés étrangères dans le cadre des polices d'assurance des dommages ou des destructions de biens et d'immeubles du secteur, seront prises en compte sous la forme d'une augmentation des revenus en devises étrangères et comptabilisées dans la balance des paiements. Ceci sera particulièrement important dans le cas des œuvres de grande valeur historique et culturelle. Le spécialiste devra se mettre en relation avec les compagnies d'assurances locales pour procéder à cette estimation.
- Les programmes et projets de financement des reconstructions supposent en général des revenus en devises étrangères durant la période de reconstruction. La durée de ladite période et un projet de calendrier de reconstruction avec ses financements extérieurs devront être définis avec les autorités locales. Une estimation des effets liés sur la balance des paiements sera établie sur cette base. Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit travailler en liaison avec le spécialiste macroéconomiste sur toutes ces estimations.

**iv. Les effets sur le secteur public.** Les destructions, ou les dommages, des installations sectorielles et leur réparation ou reconstruction peuvent avoir des impacts significatifs sur les finances publiques, notamment les deux suivants :

- Des revenus en recul dus à la baisse des recouvrements d'impôts ou aux transferts de bâtiments du secteur endommagés ou détruits, ce qui peut être estimé sur la base de la réduction des revenus de chaque établissement privé touché et de son taux d'imposition sur le chiffre d'affaires.
- Des besoins accrus de dépenses et investissements du secteur public en réhabilitation et reconstruction estimés à partir des programmes d'exécution et de financement des projets, comme indiqué dans le paragraphe ci-dessus sur les effets.

**v. Les effets sur les prix et l'inflation.** Si le secteur affiche des dommages et destructions significatifs et qu'une pénurie de matériaux, machines et équipements de reconstruction se produit, les prix de ces facteurs de production risquent de monter. Ceci sera vrai pour tous les secteurs de l'économie nationale.

Le spécialiste de l'éducation et de la culture doit étroitement coopérer avec les spécialistes en logement et établissements humains et en macroéconomie pour examiner cette question. Ils devront, au minimum, donner des estimations quantitatives des facteurs de production pour que le spécialiste en macroéconomie puisse faire une analyse complète de la situation.

## ANNEXE V

### EXEMPLE DE CALCUL DES DOMMAGES DANS LE SECTEUR DE L'ÉDUCATION ET DE LA CULTURE

Les informations disponibles sur les tremblements de terre ayant touché le Salvador en janvier et février 2001 sont utilisées ci-dessous pour illustrer la méthode de calcul des dommages et effets causés par une catastrophe dans le secteur de l'éducation et de la culture.

#### 1. Les dommages directs

Les dommages directs subis par le secteur de l'éducation et de la culture ont été estimés en se référant aux observations effectuées sur le terrain par une mission de spécialistes et aux études antérieures réalisées par les autorités locales en charge du secteur.

##### a) Éducation

Il a été établi que le premier séisme a endommagé ou détruit un total de 1 367 centres d'enseignement, y compris un certain nombre de bâtiments universitaires publics auxquels s'ajoutent 34 établissements du secteur privé. Le second séisme a provoqué des dégâts supplémentaires ou détruit 219 bâtiments déjà affectés par le séisme précédent et a touché 150 établissements du secteur public et 27 du secteur privé additionnels portant le chiffre total des bâtiments sinistrés à 1 516 dans le secteur de l'éducation.

Le prix unitaire moyen de réparation ou construction de chacun des types de bâtiment a été établi (en distinguant les secteurs urbains et ruraux, et les différents niveaux d'enseignement : primaire, secondaire, technique et professionnel et universitaire). Ces différents chiffres et les superficies moyennes de construction pour chaque type de bâtiment ont permis d'estimer les dommages directs totaux subis par le secteur de l'éducation à 63,9 millions de dollars.

Pour ce qui est des installations sportives, il a été établi que trois stades publics gérés par l'Institut national des sports ainsi que quelques stades privés avaient subi des dommages mineurs des infrastructures. L'estimation totale du coût de réparation de ces structures s'élevait à 1,2 millions de dollars.

##### b) Culture

Le séisme a eu des impacts négatifs sur le patrimoine culturel du pays. De nombreux édifices historiques du patrimoine public ont été endommagés : des biens culturels, 22 bâtiments patrimoniaux, deux musées, un site archéologique, du mobilier et des archives.

Des dommages ont également été enregistrés dans le patrimoine historique privé (plus de 100 églises, 5 120 habitations dans des centres historiques, des bibliothèques et les collections de deux fondations) ainsi que dans des sites à valeur culturelle (145 centres culturels urbains, trois bibliothèques, plusieurs théâtres, trois parcs de loisirs, 39 centres culturels dans des communautés indigènes et 40 dans des communautés d'artisans).

Il a fallu procéder à une estimation détaillée et particulière pour chacun des centres patrimoniaux en coopération avec les autorités publiques afin d'établir le coût des réparations ou reconstructions. En ce qui concerne les sites historiques du patrimoine public, on a procédé à une estimation des coûts de restauration et de remplacement des objets, collections, mobilier et équipement ainsi que des coûts de réparation et de consolidation des bâtiments. Pour le patrimoine historique privé, les coûts des réparations et reconstructions des églises a été calculé en se fondant sur des chiffres disponibles dans le pays pour certains projets de sauvetage de bâtiments. L'estimation des coûts du remplacement des habitations situées dans les centres historiques s'est référée aux offres de prix d'achat disponibles antérieurement à la catastrophe dans des sites protégés et à des estimations de la valeur du mobilier et des équipements dans ces logements. Dans les cas de dommages partiels, les réparations ont été estimées. En ce qui concerne les infrastructures culturelles non patrimoniales, les coûts de réparation et reconstruction ont été estimés en partant des chiffres disponibles pour des édifices contemporains présentant des caractéristiques similaires. Dans le cas des communautés d'artisans, outre le coût des réparations ou reconstruction des infrastructures, il a fallu estimer la valeur des stocks de biens entreposés par les membres des communautés dont 75 % sont des femmes. Les coûts de réparation des dommages subis par les centres culturels situés dans des communautés indigènes ont été calculés en se fondant sur les coûts de constructions récentes dans des centres comparables.

Le montant total des dommages subis par le sous-secteur de la culture ont été estimés à 125,2 millions de dollars.

## **2. Les effets indirects**

### **a) Éducation**

Il n'y a eu que peu de centres scolaires réquisitionnés pour abriter temporairement les victimes. La rentrée scolaire a dû néanmoins être reportée en attendant que les locaux soient rendus disponibles, soit après la fin des travaux de réparations, soit dans des installations temporaires ou des locations quand c'était faisable. Les autorités ont, en outre, décidé de retarder d'autant le début des vacances scolaires pour rattraper le retard pris à la rentrée et éviter toute déperdition de qualité des enseignements. Les dommages indirects correspondant à la fourniture de salles de classes provisoires ou temporaires ont été estimés à 19,2 millions de dollars.

Malgré les dommages mineurs subis par des installations sportives publiques et privées, il a fallu suspendre certaines manifestations, ce qui a représenté une perte de revenus d'un montant estimé de 0,7 million de dollars.

**b) Culture**

Les revenus non perçus durant les travaux de réparation et de reconstruction des bâtiments historiques (tant publics que privés) ont été estimés dans le cas du patrimoine culturel ainsi que les coûts des locations temporaires de locaux nécessaires pour certaines de leurs activités. Dans le cas des habitations situées dans les centres historiques touchés, on a estimé le coût de locations d'unités d'habitation équivalentes, en prenant comme base 5 % de leur coût direct. L'estimation du montant total des effets indirects s'est élevée à 0,2 million de dollars.

S'y est ajouté le calcul de la réduction des revenus des centres communautaires d'artisans pendant la période nécessaire de réhabilitation et reconstruction des infrastructures et des stands de vente installés aux abords d'édifices historiques et religieux endommagés ou détruits. Ces montants ont toutefois été décomptés avec les secteurs du commerce et des services afin d'éviter les doubles décomptes lors du comptage total des dommages du pays.

**3. Synthèse récapitulative des dommages**

Le montant total des dommages causés par les séismes de janvier et février 2001 en Équateur dans le secteur de l'éducation et de la culture a été estimé à 57,3 millions de dollars : 40,9 millions de dollars de dommages directs du patrimoine et 16,4 millions de dollars d'effets indirects provenant des réductions de revenus et des dépenses accrues de fourniture des services. L'analyse précise que 51 % des dommages relevaient du secteur public (29,4 millions de dollars) tandis que les 49 % restants ont touché le secteur privé (27,9 millions de dollars).





## IV. LA SANTÉ

### A. INTRODUCTION

#### Remarques générales

Toutes les catastrophes provoquent des impacts sur le secteur de la santé. Il peut s'agir d'assurer la protection sanitaire des populations pendant les situations d'urgence et de catastrophe, d'évacuation et sauvetage des victimes, mais aussi de transformations à moyen et long terme des programmes ou des structures de santé, ou encore de dommages frappant les infrastructures du réseau des services de santé. Ces répercussions se traduisent en besoins immédiats mais aussi en effets à long terme.

La compréhension et l'évaluation de ces effets suppose de pouvoir disposer, dans le temps imparti à l'évaluation, d'informations permettant de diagnostiquer l'étendue des dommages subis par les différentes composantes et fonctionnalités du secteur. En l'absence de ces informations, l'évaluation sera faite à partir d'études ponctuelles ou de projections destinées à mesurer la durée et les besoins pour une remise à niveau du secteur. La collecte et l'analyse de l'information et, plus généralement, la mise en place de systèmes d'information sanitaire représentent des éléments essentiels des politiques de préparation aux catastrophes. La disponibilité et la qualité de l'information sanitaire sont très importantes car elles conditionnent la compréhension des éléments fondamentaux d'une politique de santé et permettent aussi de passer en revue le réseau des services de santé en essayant de moderniser le secteur et d'en rationaliser les ressources.

Les catastrophes peuvent être considérées comme un problème de santé publique à plusieurs titres :

- Elles peuvent être la cause d'un nombre imprévu de décès, blessures ou maladies dans les communautés touchées, dépassant les capacités thérapeutiques des services de santé locaux et obligeant les autorités à réorganiser le secteur ou à solliciter une aide extérieure ;
- Elles peuvent détruire les infrastructures locales de santé (hôpitaux, centres de soins de santé, laboratoires, etc.) qui seront donc dans l'impossibilité de répondre aux urgences. Les catastrophes peuvent aussi perturber les services de soins de santé courants et les activités de prévention sanitaire avec des conséquences à long terme sur l'augmentation de la morbidité et de la mortalité ;
- Certaines catastrophes provoquent parfois des effets négatifs sur l'environnement et la population en accroissant le risque potentiel de maladies contagieuses et les dangers environnementaux ayant une influence sur la morbidité et les morts prématurées. Elles peuvent aussi porter préjudice à la qualité de la vie à long terme.

- Elles peuvent avoir des effets sur la santé mentale et les comportements psychologiques et sociaux des communautés qu'elles affectent. Il est pourtant rare de constater après les grandes catastrophes des phénomènes de panique généralisée, de traumatisme paralysant ou de comportements antisociaux et les survivants récupèrent vite après le choc initial. Il peut se produire, toutefois, des manifestations d'anxiété, de névrose et de dépression à la suite de situations d'urgence qu'elles soient brutales ou progressives.
- Certaines catastrophes peuvent provoquer des pénuries alimentaires, porteuses de graves déficits nutritionnels, par ex. par manque de micro-éléments nutritifs (manque de vitamines) ; et
- Elles peuvent susciter de vastes déplacements de population — spontanés ou organisés — auxquels les services de soins de santé locaux ne sont pas capables de répondre, déterminant une augmentation de la morbidité et de la mortalité. Les déplacements de groupes importants de populations les exposent aussi à des risques accrus de poussées de maladies contagieuses au sein des communautés déplacées ou dans les communautés d'accueil contraintes d'héberger un nombre important de personnes déplacées dans des conditions insalubres susceptibles de provoquer une contamination de l'eau.

Après une catastrophe, le secteur doit s'atteler à trois tâches principales : fournir les secours, les traitements et les soins aux victimes de traumatismes ayant subi les effets directs de la catastrophe (les victimes primaires) ; prévenir l'apparition ou la contagion d'effets nocifs pour la santé publique ; et remettre rapidement en route les établissements de soins touchés. Toute dépense correspondant aux secours, traitements et soins des victimes primaires n'ayant pas été prise en compte pendant la phase des secours d'urgence, ou non affectée à la section correspondante de population touchée, devra être comptabilisée dans l'évaluation des effets correspondants sur le secteur de la santé, comme le décrit le présent chapitre.

Comme la mission du secteur de la santé consiste à prévenir la propagation des effets des catastrophes capables de mettre en danger la santé publique, des rumeurs sans fondement et la rapidité avec laquelle se mettent en place dans les zones les plus reculées des opérations d'aide médicale massives ont en partie contribué à diffuser une idée fausse des catastrophes. Elles sont perçues comme des facteurs inévitables d'épisodes épidémiques dus aux eaux contaminées, aux vecteurs ou au contact direct. L'expérience démontre qu'en réalité il n'y a généralement pas de risque immédiat de poussée épidémique attribuable à la catastrophe. Après un certain temps, les méthodes de surveillance épidémiologique habituelles reprennent ou un protocole de surveillance spécifique est mis en place pour être en mesure d'identifier et de contrôler les risques de maladies contagieuses et de prévenir toute éventuelle poussée épidémique. L'expérience acquise au cours de toutes sortes de catastrophes ces dix dernières années confirme qu'il n'est pas nécessaire d'entreprendre systématiquement des campagnes massives de vaccination.

Les expériences récentes ont démontré que la mobilisation rapide des communautés, des ressources nationales et de l'aide internationale facilite le traitement rapide des blessés (y compris des cas les plus sérieux). L'impact de la catastrophe sur le secteur s'en trouve ainsi réduit en termes de durée de la "période de crise", ce qui permet de s'atteler aux tâches de reconstruction plus efficacement et plus rapidement.

### **1. La procédure d'évaluation**

Comme les autres spécialistes participant à la mission d'évaluation, celui en charge du secteur de la santé devra être prévenu deux à trois semaines avant son départ en mission. La mission sur le terrain devra durer de une à deux semaines. Avant de partir, le spécialiste de la santé devra donc rassembler toutes les informations sectorielles disponibles, tant au niveau national qu'au niveau de la région touchée. Il est également recommandé de préparer à l'avance une liste des personnes et institutions à contacter sur place.

À la fin de sa mission d'évaluation, le spécialiste aura à présenter un tableau faisant la synthèse des effets sur le secteur de la santé. L'information sera détaillée par zone géographique, en fonction en particulier, du découpage administratif du pays (en veillant à utiliser le même découpage pour tous les secteurs), mais aussi par secteur (public et privé) et par montant des dommages (directs et indirects). Voir le tableau 1 qui offre un modèle de présentation des données à obtenir.

Le spécialiste de la santé devra aussi fournir au spécialiste macroéconomiste tous les documents informatifs facilitant l'estimation des effets du secteur de la santé sur les principales variables macroéconomiques, et tout particulièrement sur les finances publiques. Une coopération étroite devra aussi être assurée avec les spécialistes des autres secteurs afin d'évaluer les répercussions de la catastrophe, notamment sur le secteur de l'emploi. En ce qui concerne les questions sexo-spécifiques, le spécialiste de la santé prendra en compte le fait que le secteur emploie principalement des femmes et que les catastrophes ont un impact plus fort sur les femmes.

Tableau 1  
L'IMPACT D'UNE CATASTROPHE SUR LE SECTEUR DE LA SANTÉ  
(milliers d'USD)

Composante	Dommages			Secteur		Effets sur la balance des paiements*
	Total	Directs	Indirects	Privé	Public	
<b>Infrastructures<sup>1</sup></b> Ministère de la Santé Sécurité sociale Secteur privé						
<b>Équipement et mobilier<sup>2</sup></b> Ministère de la Santé Sécurité sociale Secteur privé						
<b>Médicaments</b> Ministère de la Santé Sécurité sociale Secteur privé						
<b>Dépenses et recettes non prévues</b> Soins d'urgence Recettes non perçues Soins non donnés Coûts supplémentaires Hausse des dépenses de médication Surveillance épidémiologique Contrôle des vecteurs Information communautaire Aide psycho-sociale						
<b>TOTAL</b>						

\* Ratio composantes importées/locales

1 Précisez le nom de l'infrastructure touchée le cas échéant et l'importance des dommages.

2 Détaillez les équipements et mobilier de valeur nécessitant une quantification particulière.

Tableau 2  
L'IMPACT D'UNE CATASTROPHE SUR LE SECTEUR DE LA SANTÉ PAR RÉGION  
TOUCHÉE  
(milliers d'USD)

Composante	Région			TOTAL
	1	2	3	
<b><u>Ministère de la Santé</u></b> <sup>3</sup>				
Infrastructures				
Équipement et mobilier				
Médicaments				
<b><u>Sécurité sociale</u></b>				
Infrastructures				
Équipement et mobilier				
Médicaments				
<b><u>Sous-total, secteur public</u></b>				
<b><u>Secteur privé</u></b>				
Infrastructures				
Équipement et mobilier				
Médicaments				
<b><u>Sous-total, secteur privé</u></b>				
<b><u>Dépenses et recettes imprévues</u></b>				
Soins d'urgence				
Recettes non perçues				
Soins non donnés				
Coûts supplémentaires				
Hausse des dépenses de médication				
Surveillance épidémiologique				
Contrôle des vecteurs				
Information communautaire				
Aide psycho-sociale				
<b><u>TOTAL</u></b>				

Les étapes suivantes illustrent comment peut se développer le processus d'évaluation :

- Détermination de la zone géographique frappée et des principaux effets directs immédiats de la catastrophe.
- Analyse du fonctionnement et des politiques du secteur antérieurs à la catastrophe, en s'appuyant sur les documents existants ;
- Analyse des implications politiques et socio-économiques des effets sur le secteur ;
- Évaluation sur le terrain des effets et dommages directs en vue de valider ou d'amender les informations fournies par les autorités sectorielles ;
- Quantification des effets directs ;
- Estimation et valorisation des effets indirects ;

<sup>3</sup> Précisez, le cas échéant, le nom des infrastructures touchées et la gravité des dommages ainsi que la liste des équipements et facteurs de production touchés pour faciliter leur quantification.

- Évaluation des effets macroéconomiques ;
- Évaluation des effets sur les autres secteurs, notamment sur l'emploi et les femmes ;
- Collecte de toute l'information disponible sur les stratégies, plans et projets en cours d'étude et sur les ressources d'appui et de reconstruction disponibles (ou pouvant le devenir) pour le secteur ; et
- Coopération autour de la formulation des stratégies, plans et projets pour la reconstruction et la revitalisation du secteur.

## 2. Informations nécessaires

Afin d'évaluer l'impact et les effets de la catastrophe sur le secteur, il est important d'analyser les informations administratives, économiques, sociales et épidémiologiques disponibles sur la période précédant la catastrophe dans la région et/ou le pays touchés.

Ce rapport devra au minimum comprendre les informations suivantes :

- La situation sociodémographique et l'état des principaux indicateurs épidémiologiques, y compris le taux de morbidité et l'incidence des diverses maladies communes en fonction du type de catastrophe analysée.
- Une description des caractéristiques et des emplacements des établissements de soins de santé existants ;
- Les ressources humaines, équipements et fournitures médicales existants dans le secteur de la santé et dans ses établissements ;
- La gestion du secteur, ses modes de financement et ses ressources financières ;
- La couverture des services de santé assurée par les différentes institutions ; et
- Le coût des services fournis, y compris d'une consultation médicale, d'une journée de lit d'hôpital, des salaires moyens, etc.

## 3. Les sources d'information

Le type et l'origine des sources d'information varient beaucoup. Aucune source ne doit être rejetée durant la quête d'informations pouvant aider à mesurer les impacts et à évaluer les effets directs et indirects sur le secteur.

Il est important d'utiliser les informations existantes, y compris les publications disponibles, la documentation historique pertinente et les données relatives à la situation antérieure à la catastrophe. Il sera aussi fructueux de solliciter l'avis des personnes idoines, bien informées, y compris les bailleurs de fonds, le personnel des organisations humanitaires et des administrations centrales du pays, les spécialistes locaux, les chefs communautaires des deux sexes, les personnes âgées, les travailleurs de santé, les enseignants, les hommes d'affaires, etc. Des réunions de groupe pour discuter avec les membres de la population touchée sont aussi susceptibles de produire des informations utiles sur les pratiques et les croyances. Les systèmes d'alerte précoce et les évaluations de vulnérabilité ainsi que les plans nationaux et régionaux de préparation aux catastrophes représentent également des sources d'information à consulter.

Les instances gouvernementales responsables représenteront par définition des sources d'informations essentielles (il s'agit ici du ministère de la Santé et de la Sécurité sociale) pouvant fournir des données statistiques et budgétaires sur les ressources et les activités du secteur. Les documents budgétaires annuels ou périodiques sont particulièrement utiles, de même que les inventaires des institutions concernées (donnant des informations détaillées sur les personnels et les matériels), les publications périodiques des services statistiques, les rapports sur les structures de santé et les bulletins d'information sur la situation épidémiologique.

Les différents services du ministère de la Santé et de la Sécurité sociale sont aussi capables de fournir des informations sur les programmes en cours, sur l'aide internationale ainsi que sur tout plan ou projet de réforme en cours. Outre le ministère de la Santé, le ministère en charge de la Coordination de l'aide étrangère et de la coopération peut fournir des informations utiles sur les ressources d'aide reçues par le secteur.

L'industrie pharmaceutique et l'agence gouvernementale chargée de sa réglementation publient généralement des informations utiles sur le marché des médicaments.

Les informations sur la population et ses principales caractéristiques sociodémographiques peuvent être obtenues en s'adressant aux instituts et agences nationaux chargés de produire les statistiques officielles. Des informations plus détaillées ou plus spécifiques pourront être obtenues auprès des agences décentralisées, des communes et des associations professionnelles.

Les institutions privées représentent elles aussi des sources importantes d'information car elles peuvent fournir un inventaire détaillé des ressources humaines, financières et d'infrastructures du secteur privé, des informations sur les coûts des différents services rendus, des indices de fréquence des consultations dans les hôpitaux privés, des prévisions de développement du secteur privé, etc. Les institutions de formation et les associations professionnelles médicales et paramédicales représentent aussi des sources importantes pour valider l'information sur la démographie médicale.

Les informations provenant des agences internationales appuyant de manière spécifique le secteur sont généralement dignes de foi. Il s'agit, par exemple, des publications statistiques (régulières) de l'OPS/OMS, du rapport sur les "Conditions sanitaires en Amérique", des publications sur la santé infantile de l'UNICEF et de celles du Fonds des Nations Unies pour la population (FNUAP). La Croix rouge internationale et les ONG internationales impliquées dans les secours d'urgence représentent également des sources importantes à consulter. Les agences d'aide multilatérales ou bilatérales finançant des programmes spécifiques d'appui aux réformes produisent des informations utiles pour mieux comprendre les politiques en cours.

## **B. QUANTIFICATION DES DOMMAGES**



## 1. Définitions

### a) Les dommages directs

Les dommages directs sont ceux que subissent les infrastructures du système de santé ainsi que le stock d'équipements et de facteurs de production médicaux. Les composantes les plus affectées sont généralement les suivantes :

- Les hôpitaux, centres de santé, cliniques, dispensaires et postes de soins ruraux et urbains appartenant au système de santé national ou de sécurité sociale ;
- Les bureaux du secteur de la santé
- Les laboratoires et banques du sang ;
- Les hôpitaux et cliniques du secteur privé ruraux et urbains ;
- Les équipements médicaux et auxiliaires ainsi que les instruments médicaux et chirurgicaux ;
- Les équipements et fournitures non-médicaux utilisés dans le secteur de la santé ;
- Le mobilier et le matériel de base ; et
- Les stocks de médicaments et de vaccins.

L'amplitude des dommages subis par les infrastructures de santé et les facteurs de production et équipements médicaux vont dépendre tant du type de construction que de l'emplacement des installations, du type et de l'origine de la catastrophe.

### b) Les pertes indirectes

Les pertes indirectes sont celles qui se produisent après l'évènement à l'origine de la catastrophe ; elles recensent les conséquences sur les flux économiques du secteur. Les effets indirects comprennent donc la réduction des services habituellement disponibles, les coûts supplémentaires des soins des victimes, y compris de ceux résultant de l'affectation de services et de personnel aux services d'urgence, le coût indirect de la paralysie des ressources humaines due aux impacts sur les infrastructures, le renforcement de la surveillance épidémiologique, l'augmentation des coûts des traitements médicaux, les revenus non perçus, les activités générées par les soins en urgence, la fourniture de médicaments et autres intrants, le contrôle des vecteurs, les vaccinations, l'aide psychologique, etc.

Les pertes indirectes sont de nature très diverses. Les principaux types d'entre elles sont les suivants :

- Les coûts du suivi et du contrôle du risque de propagation des maladies infectieuses et contagieuses et des effets nocifs sur la santé ;
- Les coûts des soins hospitaliers et ambulatoires publics et privés ;
- Les coûts du renforcement des soins primaires en milieu rural et auprès des groupes vulnérables ;
- Le déclin du bien-être et du niveau de vie des victimes avec le recul généralisé des normes d'hygiène publique ;

- Le déclin général d'activité dans les secteurs productifs formels et informels résultant du traumatisme psychologique dont souffrent les populations touchées (ceci est généralement comptabilisé dans les estimations du secteur productif correspondant) ;
- Les coûts additionnels des traitements et des soins reçus par les populations touchées ; et
- Les coûts additionnels de réduction de la vulnérabilité des bâtiments du secteur.

## C. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION

### 1. Les dommages directs

Les autorités des secteurs privé et public de la santé représentent la meilleure des sources d'information pour l'évaluation des dommages directs. Les services administratifs décentralisés qui fonctionnent normalement dans la zone touchée peuvent aussi être sollicités.

Les informations sur les prix à la construction courants pourront être obtenues auprès des organisations professionnelles officielles (associations d'ingénieurs ou d'architectes, associations professionnelles du bâtiment et de la construction).

Dans la mesure où les conséquences d'une catastrophe sont également susceptibles d'être analysées dans le cadre d'une revue du fonctionnement des services de santé et des modèles de soins (au niveau régional ou national, selon l'amplitude des dommages), le ministère de la Santé et de la sécurité sociale devrait être en mesure de fournir des indicateurs d'activité permettant de juger la fonctionnalité d'une structure donnée et de décider si elle doit être réparée ou remplacée. La catastrophe représentera dans ce cas une opportunité de réduction des coûts de fonctionnement des structures qui ne sont plus en mesure de servir efficacement les populations.

#### a) Les dommages subis par les infrastructures

Pour estimer les dommages directs subis par les infrastructures du secteur de la santé, il conviendra de suivre la même procédure générale que celle décrite dans le chapitre sur le logement et les établissements humains. Il en découle une définition de trois types importants de dommages sur les infrastructures :

- i) Les dommages structurels : poutres, solives, murs porteurs, fondations, etc. ;
- ii) Les dommages non structurels : cloisons, installations intérieures, portes, fenêtres, toitures non structurelles, sols, etc. ; et
- iii) Des modifications permanentes des sols : tassements, mouvements, etc.

Le diagnostic des dommages réalisé par le spécialiste s'appuiera sur une liste des infrastructures de santé de la zone géographique touchée par la catastrophe, avec un classement des installations par type d'établissement. Comme pour le logement, il est

conseillé de classer les établissements de la manière suivante : bâtiments totalement détruits ou impossibles à réparer ; bâtiments partiellement détruits ou pouvant être réparés ; et bâtiments non affectés ou affichant des dommages mineurs.

Autrement dit, une fois qu'il a rassemblé des informations fiables sur le nombre d'hôpitaux, de centres de santé et autres infrastructures du secteur endommagés ou détruits, le spécialiste doit recueillir des informations sur les prix pratiqués au mètre carré de construction nouvelle ou de réparations, selon le cas.

Chaque établissement sera ensuite identifié séparément, en donnant le détail des informations sur l'emplacement, la catégorie, les principaux matériaux de construction utilisés et les prix à l'unité de sa reconstruction, de son remplacement complet ou de sa réparation, selon le cas. L'estimation du coût des réparations sera faite en prenant un pourcentage de la valeur de remplacement déterminé par l'expert chargé de décider si l'établissement doit être réparé ou partiellement reconstruit (voir le tableau 3).

Pour évaluer les effets sur le réseau de services, le spécialiste devra aussi catégoriser les établissements du secteur de la santé touchés par i) zone géographique, ii) niveau des soins, iii) nombre de lits ; et iv) public ou privé. Cette analyse devra comprendre une description de la situation post-catastrophe dans chacune de ces catégories. Dans le cadre de cette analyse de l'impact sur le réseau de services, le spécialiste devra aussi évaluer le pourcentage des infrastructures touchées par rapport au total (voir le tableau 4).

#### b) Le mobilier et l'équipement

L'évaluation des dommages subis par le mobilier et l'équipement pourra se fonder sur les trois mêmes catégories que celles utilisées pour les infrastructures : i) pas de possibilité de réparation (remplacement inéluctable) ; ii) possibilité de réparation ; et iii) dommages mineurs.

Pour estimer les coûts de réparation ou de remplacement des équipements et mobiliers médicaux, il convient d'affecter un coefficient (variant en fonction du niveau de l'établissement) à chaque lit d'hôpital représentant la valeur de l'équipement et du mobilier qui lui est associé. Il est aussi possible de procéder à une estimation à partir de listes de prix existantes ou préparées à cet effet.

En revanche, dans le cas de l'équipement spécialisé, il faudra déterminer la valeur actuelle de remplacement et voir si les appareils doivent être importés ou non.

L'évaluation doit aussi prendre en compte les éventuels dommages subis par l'équipement non médical. Il s'agit de tous les équipements non médicaux contribuant à la bonne marche des établissements du secteur, depuis les systèmes de contrôle de la qualité de l'air et de l'eau jusqu'au personnel administratif. À titre d'exemple, citons l'air conditionné, les installations de chauffage, les réfrigérateurs où sont stockés les vaccins, le mobilier de bureau, les purificateurs d'air, les systèmes de filtrage de l'eau, etc.

Un tableau peut être préparé pour faire la synthèse de l'estimation des dommages subis par les infrastructures et l'équipement, avec une répartition par niveau de dommage et des informations détaillées sur les coûts associés de la manière suivante :

Tableau 3  
DOMMAGES DIRECTS SUBIS PAR LES INFRASTRUCTURES ET LES ÉQUIPEMENTS

	<i>Remplacement</i>		<i>Réparation</i>		<i>Dommmages mineurs</i>	
	<i>Unités</i>	<i>Coût moyen par m2</i>	<i>Unités</i>	<i>Coût moyen par m2</i>	<i>Unités</i>	<i>Coût moyen par m2</i>
Hôpitaux						
Cliniques						
Centres de soins						
Pharmacies						
Laboratoires						
Équipement médical						
Équipement non médical						
Mobilier						
Autres						
<b>Total</b>						

Tableau 4  
POURCENTAGE DES INFRASTRUCTURES TOUCHÉES PAR RAPPORT AU TOTAL

	<i>Remplacement</i>		<i>Réparation</i>		<i>Dommmages mineurs</i>	
	<i>Unités</i>	<i>% du total</i>	<i>Unités</i>	<i>% du total</i>	<i>Unités</i>	<i>% du total</i>
Hôpitaux						
Cliniques						
Centres de soins						
Pharmacies						
Laboratoires						
<b>Total</b>						

## 2. Les pertes indirectes

### a) Les démolitions et coûts de nettoyage

Les coûts de démolition, d'enlèvement des gravats et d'amélioration des terrains sont comptabilisés en pertes indirectes. Cette évaluation devra être réalisée en étroite coopération avec les autorités publiques responsables du secteur. Les coûts de démolition varient fortement en fonction du type de matériaux de construction. Le spécialiste devra donc consulter un ingénieur ou un architecte pour ces questions. Les coûts d'enlèvement des gravats sont généralement calculés sur la base du volume à enlever et du coût unitaire d'évacuation et de transport jusqu'au site de décharge.

### b) Les coûts des activités d'atténuation des catastrophes

Il est souvent nécessaire d'adopter des mesures d'atténuation et de prévention pour éviter ou réduire l'impact des catastrophes futures sur les infrastructures du secteur. Les coûts de ce type de travaux ou de mesures, ainsi que les coûts de réinstallation des établissements sur des sites moins vulnérables, sont comptabilisés en effets indirects de la catastrophe.

L'atténuation des pertes dues à la catastrophe par l'adoption de mesures de prévention représente un investissement hautement rentable dans les zones soumises à des aléas récurrents. Avant qu'une catastrophe ne se produise, chaque dollar consacré à des projets d'atténuation bien conçus représente des économies considérables grâce aux pertes ainsi évitées. Des mesures d'atténuation différentes impliqueront des modalités et des coûts d'exécution différents. Les plus simples et les plus économiques sont celles qui s'appliquent aux aspects non structureaux, organisationnels et administratifs tandis que les mesures structurelles sont plus complexes et coûteuses.

L'adoption d'un plan progressif et intégré d'atténuation des dommages hospitaliers favorisera une consommation plus lente et mieux adaptée des ressources. L'expérience pratique acquise en matière de travaux d'atténuation des dommages hospitaliers ces dix dernières années et des informations actualisées sur le code de la construction serviront de référence pour estimer ces coûts.

### c) Les coûts des traitements des victimes

Sur le plan médical, le classement des blessés en fonction de la gravité de leurs blessures et de leurs chances de réhabilitation semble particulièrement pertinent. Lorsqu'une catastrophe fait de nombreuses victimes, il est impossible de les prendre en charge toutes au même moment. C'est alors le personnel médical ou paramédical qui devra au fur et à mesure faire le tri des victimes pendant les opérations de recherche et de sauvetage. Ces opérations de tri sont essentielles pour optimiser les ressources thérapeutiques car elles permettent de décrire et de classer les victimes tout en estimant le coût des traitements et rééducations des blessés tant graves que légers.

Les spécialistes de la santé risquent de se trouver confrontés à deux types de situation. Dans un premier scénario, les victimes primaires sont peu nombreuses et relativement concentrées et les services normaux de secours et de traitement dans les régions isolées ou reculées sont capables de prendre en charge tous les patients sans trop les faire attendre. Dans ce cas, l'information sera généralement centralisée et le spécialiste de la santé devrait donc ne pas rencontrer de graves difficultés pour estimer les coûts additionnels dus aux suppléments d'examen médicaux, coûts d'hospitalisation, traitements de longue durée, demande accrue de médicaments et de sédatifs, heures supplémentaires du personnel médical et paramédical, dépenses de transport des victimes et des patients de longue durée jugés en assez bonne santé pour rentrer chez eux, etc. Dans le second scénario, le nombre des victimes primaires dépasse la capacité des services de soins primaires et hospitaliers tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la zone dévastée. Étant donné la difficulté d'estimer le coût des prestations médicales, il est d'usage d'utiliser les normes suivantes : on ne fait pas

d'hypothèse de coûts pour les blessés qui ne sont pas enregistrés dans le système de santé national ou privé. Le coût total à la charge du système hospitalier est estimé sur la base des soins donnés aux victimes primaires. En d'autres termes, le surcoût est estimé sur la base du coût total à la charge du système pour les opérations de recherche et de secours, les traitements et les soins ultérieurs des victimes provenant des régions isolées ou reculées. La précision de l'estimation dépendra surtout de la validité et de la fiabilité de la procédure de classification et des accès à l'information.

Si les données enregistrées sont fiables, le spécialiste de la santé devrait pouvoir assez aisément estimer les coûts. Ils pourront sinon être estimés en analysant pour chacune des rubriques suivantes les augmentations de coûts constatées : i) agrandissement des zones de réception et de traitement ; ii) durée de séjour des patients dans les zones de réception, de traitement et d'hospitalisation ; iii) traitement et rétablissement des patients hospitalisés ; iv) traitement et rétablissement des patients en médecine ambulatoire, si c'est justifié par la disponibilité du personnel ; v) personnel médical, paramédical et auxiliaire ; vi) évacuation de patients nouveaux ou préexistants ; vii) coûts des transports ; viii) traitement des patients renvoyés prématurément chez eux ; ix) unités mobiles ; et x) inspections sanitaires à domicile.

Ces composantes de coût peuvent être regroupées pour s'adapter au système hospitalier local public ou privé chargé de l'accueil des victimes primaires de la catastrophe. Si certains établissements facturent les services médicaux, la valeur de ces prestations sera remplacée par la procédure décrite ci-dessus. Enfin, il est probable que le suivi et l'enregistrement des informations relatives aux victimes seront centralisés par le ministère de la Santé ou par une autre institution publique.

#### d) Les coûts des interventions épidémiologiques et de santé publique

Cette section analyse les interventions de santé publique nécessaires pour prévenir et contrôler la diffusion des effets nocifs de la catastrophe sur la santé publique.

Les mesures sanitaires prises à la suite d'une catastrophe sont généralement de nature palliative. Leurs objectifs primordiaux seront de contrôler la qualité de l'eau, de prévenir les poussées épidémiques et de s'assurer que les impacts de la catastrophe ne déclenchent pas des vagues de maladies latentes. Le spécialiste de la santé devra identifier les poussées épidémiques dont l'origine doit être attribuée exclusivement à la catastrophe avant de procéder à l'enregistrement des coûts.

Les interventions suivantes sont rapides et généralement coordonnées par le ministère de la Santé. Il est important de demander que le ministère de la Santé fournisse toutes les informations disponibles sur ces interventions (ressources, fonctionnement, engagements financiers, nature et montant des aides extérieures, etc.). Les coûts associés doivent être identifiés pour chacune des interventions — si elles ont été effectivement réalisées.

- **L'eau.** Entrent dans cette catégorie les coûts de fourniture à la population de documents d'information simples détaillant les instructions relatives à i) la nécessité

de vérifier la qualité de l'eau avant de l'utiliser ; ii) l'usage d'eau stérilisée ; iii) les dangers provoqués par un stockage de l'eau dans des récipients cassés, sales ou non couverts ; et iv) l'importance de maintenir les puits, sources et autres points d'eau non traitée ou potable à l'écart de tout contact avec des excréments humains et animaux, ordures, eaux usées domestiques ou industrielles.

Il est aussi indispensable d'assurer un suivi de la qualité de l'eau (ces opérations sont définies et estimées dans la rubrique eau et assainissement du chapitre sur les infrastructures). Il pourra comprendre des analyses de la qualité de l'eau (résidus chlorés et qualité bactériologique), des contrôles de la stérilisation, un suivi de la qualité de l'eau provenant des citernes, etc. Les autorités de la santé publique auront la responsabilité de vérifier que tous les abris et la population affectée privée d'accès à des sources d'eau disposent de moyens de stockage de l'eau adéquats et intacts d'une capacité suffisante pour le nombre de réfugiés présents dans l'abri.

Si les abris ne disposent pas de réservoir pour stocker l'eau, il faudra leur en fournir (réservoirs en PVC, fibre de verre ou amiante-ciment). On pourra aussi prévoir des distributions de pastilles de stérilisation aux personnes sinistrées ou dans les abris.

Enfin, il faut aussi prendre en compte les coûts d'évacuation des corps des victimes et des restes des animaux enterrés ou semi-enterrés.

- **Le contrôle sanitaire.** Cette rubrique comprend les activités de santé publique de formation : gestion des produits alimentaires, hygiène domestique, contrôle sanitaire des habitations et des abris temporaires des victimes ou de la population directement touchée. Les mesures susceptibles d'être adoptées comprennent des campagnes massives d'information du public, des entretiens avec les groupes touchés, des visites dans les abris, etc., et des distributions sélectives ou à grande échelle de produits de protection (par ex. masques pour filtrer les cendres dans le cas d'une éruption volcanique afin de prévenir les problèmes respiratoires).
- **La lutte contre les vecteurs.** Elle comprend les coûts de surveillance et de destruction des nouveaux foyers de reproduction des vecteurs ainsi que la lutte contre les vecteurs eux-mêmes. Elle inclut l'application locale de raticides et insecticides, la protection des réserves d'eau à usage domestique, la destruction de pièces d'eau artificielles, la détection des cas et leur traitement, et, si nécessaire, les mesures prophylactiques. Cette rubrique comprend également l'éducation sanitaire et la distribution d'insectifuges ou de protections destinées à réduire les contacts entre les personnes et le vecteur.
- **Les campagnes de vaccination.** Dans certains cas il faudra envisager des campagnes massives de vaccinations (fièvre typhoïde, choléra) ou sélectives (par ex. des enfants contre la rougeole) ; ces coûts seront comptabilisés comme des effets indirects de la catastrophe. Par ailleurs, des efforts devront être entrepris pour ne pas interrompre les programmes réguliers nationaux de vaccination,

ce qui peut nécessiter les actions suivantes : i) remettre en route immédiatement les procédures habituelles de vaccination prévues par les programmes nationaux

d'immunisation ; ii) proposer, à titre temporaire, l'utilisation de caisses isothermes (RCW42) pour assurer la protection des vaccins dans les zones touchées et voir s'il est possible de mobiliser des produits immunobiologiques à condition de disposer de glace ; iii) utiliser des réfrigérateurs photovoltaïques pour stocker les vaccins et produire de la glace, à condition de disposer de suffisamment de batteries ; et iv) mettre en route le rétablissement d'une chaîne du froid (achat de réfrigérateurs, thermos, thermomètres, etc.).

- **La surveillance épidémiologique.** Quatre étapes fondamentales caractérisent la surveillance épidémiologique au lendemain d'une catastrophe : i) vérifier les rumeurs et les cas signalés sur le terrain ; ii) contacter des laboratoires pour obtenir d'eux des diagnostics précis et un appui au dépistage épidémiologique ; iii) s'assurer que les dirigeants sont informés des informations épidémiologiques ; et iv) organiser la surveillance pendant et après la phase de réhabilitation. Il faudra déterminer le coût des éléments suivants : la surveillance épidémiologique dans les établissements de soins et dans les communautés (y compris les enquêtes sur le terrain, le traitement des données et les analyses de laboratoire) ; la mise en quarantaine, l'isolement et le traitement des premiers cas ; et enfin, la surveillance épidémiologique des personnes résidant dans les abris.
- **La sûreté alimentaire.** Le secteur de la santé peut contribuer à la formulation de politiques intersectorielles post-catastrophe sur la sûreté alimentaire en fournissant des informations et des orientations. Il est également responsable de la protection de la qualité sanitaire des produits alimentaires donnés par l'aide humanitaire. Il doit aussi évaluer l'état nutritionnel des populations touchées (par ex. par des enquêtes) dans la mesure où la réduction des quantités disponibles peut créer des situations de malnutrition dues à un manque de protéines ou de micro-éléments nutritifs (par ex. vitamine A, vitamine C ou fer). Toutes ces actions devront être comptabilisées dans l'évaluation des coûts.

Les informations principales seront fournies par le comité national des secours d'urgence et le ministère de la Santé. Elles devront, en principe, inclure toutes les informations utiles de nature épidémiologique.

Le spécialiste de la santé s'apercevra sans doute que toutes les informations nécessaires ont déjà été enregistrées d'une manière ou d'une autre. Dans tous les cas, elles lui seront utiles pour vérifier la validité et la fiabilité des informations disponibles ou pour procéder à ses propres estimations des coûts.

Les spécialistes en santé doivent être particulièrement attentifs aux rubriques suivantes :

**Les coûts de personnel.** Cette rubrique devra comprendre les coûts de personnel supplémentaire et des heures supplémentaires du personnel régulier nécessaires pour faire face à la situation post-catastrophe. Il faut être particulièrement attentif aux coûts des personnels supplémentaires recrutés par le système de santé et chargés des interventions de santé publique liées à la catastrophe, contrôle de la qualité de l'eau, surveillance



épidémiologique, campagnes de vaccination, laboratoires, santé environnementale et lutte contre les vecteurs. Les coûts des équipes spéciales d'action sanitaire ou de surveillance épidémiologique devront aussi être décomptés. Il en sera de même pour les coûts de formation ou d'orientation des personnels en vue de l'application des mesures de santé publique liées à la catastrophe.

**Le coût du matériel et de l'équipement.** Les coûts à prendre ici en compte comprennent l'achat, le stockage et la distribution des équipements, médicaments, vaccins et produits pharmaceutiques à des fins préventives (et curatives, dans le cas des maladies contagieuses) pour lutter contre les effets de la catastrophe. S'y ajoutent aussi les coûts logistiques des campagnes de vaccination, les coûts des équipements acquis pour le contrôle des vecteurs et les mesures de contrôle sanitaire faisant partie des opérations de réponse à la catastrophe. Les dépenses liées à l'importation de médicaments seront comptabilisées séparément.

**Les coûts de diffusion des informations au public.** Le coût de la diffusion des informations de santé publique doit être estimé, qu'il s'agisse de campagnes massives de sensibilisation publique, de programmes éducatifs ciblés sur les populations touchées ou d'entretiens avec les groupes vulnérables.

Afin d'éviter les doubles décomptes, il sera important de faire la distinction entre les coûts de personnel, matériel et équipement dans le traitement des victimes et ceux servant à financer les mesures de santé publique mentionnées ci-dessus. Les premiers seront pris en compte dans la première rubrique d'effets indirects (le coût de traitement des victimes) tandis que les seconds seront analysés et inclus ici.

La première tâche incombant au spécialiste de santé sera d'identifier les coûts associés aux opérations d'assainissement et de surveillance épidémiologique. La seconde, encore plus difficile, consistera à désigner parmi les effets liés à la catastrophe ceux qui doivent être considérés comme des effets subséquents. C'est une distinction particulièrement importante pour les activités de surveillance épidémiologique comme celles de collecte et d'interprétation des données pour déterminer les risques (ou la présence) de poussées ou de foyers de maladies contagieuses. Il est commun de dire qu'une catastrophe ne "produit" pas de maladies contagieuses, elle modifie seulement les conditions environnementales, ce qui favorise l'apparition de maladies latentes. Lorsque des modifications de l'incidence des maladies sont constatées, la seule façon de savoir, de manière à peu près certaine, si l'augmentation est imputable à la catastrophe sera de consulter les archives épidémiologiques et les rapports d'activité des institutions sanitaires.

Les programmes sectoriels réalisés par les organisations internationales représentent des sources additionnelles car elles développent souvent leurs propres systèmes d'information. Le spécialiste de la santé peut également puiser des informations auprès des sources suivantes :

- Les documents de présentation de projets ;
- Les articles de presse ; et
- Des entretiens avec le personnel de santé.

e) L'augmentation des coûts des soins préférentiels de santé dans les groupes vulnérables

Les causes de vulnérabilité sont nombreuses et complexes, mais l'expérience montre que la pauvreté reste le facteur principal de vulnérabilité, surtout lorsqu'il s'agit de mères célibataires, d'enfants de moins de cinq ans et de personnes âgées. Les femmes enceintes et les personnes sous-alimentées font elles aussi partie des groupes de population les plus exposés aux risques, au premier rang desquels se trouvent les maladies infectieuses et contagieuses. D'autres groupes particulièrement fragiles comprennent les adolescents, les mineurs non accompagnés et les handicapés. Il faut donc des mesures sanitaires spécifiques pour protéger ces groupes après une catastrophe. Des opérations sanitaires spéciales sont aussi souvent menées en faveur d'autres groupes particulièrement touchés par la catastrophe : familles rurales et agriculteurs dont les terres ont été sévèrement touchées par les inondations ou des sécheresses prolongées. Les coûts supplémentaires générés par ces interventions spéciales au profit des groupes vulnérables devront être estimés et enregistrés en tant que coûts indirects.

f) Coûts indirects supplémentaires de fonctionnement des services de santé

La destruction et la mise hors d'usage des hôpitaux publics et privés, des infrastructures de soins primaires et autres, s'ajoutant aux décès et blessures dus à la catastrophe au sein du personnel médical et paramédical contraignent le système de santé national et privé à engager des dépenses de fonctionnement additionnelles. Elles sont décrites ci-après.

**Les prévisions de recettes non réalisées.** Par manque de personnel qualifié ou défaillance des infrastructures, des réductions de revenus peuvent se produire dans les services payants du système de santé national public et des cliniques ou hôpitaux privés. Le spécialiste de la santé s'attachera à déterminer quelle est la valeur de ces pertes de revenus futurs des services hospitaliers et ambulatoires en prenant comme référence les tarifs appliqués avant la catastrophe.

Pour simplifier le calcul, il pourra utiliser les indices de revenus et de coûts préétablis par les services de planification hospitalière. Des estimations plus précises pourront être menées là où existe un système d'information hospitalier enregistrant le volume et les coûts relatifs des maladies concernées.

**Les services de santé non fournis.** Il est aussi nécessaire d'estimer le coût des services (gratuits ou subventionnés) non fournis par le système public de santé. Deux méthodes de calcul peuvent être retenues pour réaliser une évaluation rapide. Le nombre de consultations externes, d'interventions chirurgicales et de traitements hospitaliers non réalisés peut être estimé et valorisé en se référant à la grille des tarifs établie. Lorsque ces éléments d'information ne sont pas disponibles (ou lorsque l'infrastructure a subi des destructions ou des dégâts considérables), il sera préférable d'utiliser les "revenus non perçus" du personnel médical, paramédical et des auxiliaires pendant l'arrêt des activités. Le salaire moyen individuel dans chacune de ces catégories sera multiplié par le nombre de vacations non travaillées et par le nombre de membres du personnels absents dans chacune des catégories sanitaires officielles.

Cette valorisation doit prendre en compte les éventuelles réductions des coûts résultant du non fonctionnement d'une partie ou de l'ensemble de certains établissements de soins de santé, avec une diminution correspondante des achats d'intrants et des dépenses de services de base habituels lorsque ces établissements fonctionnent.

**L'augmentation des coûts des prestations de services.** Il s'agit de prendre ici en compte tous les coûts additionnels encourus par les services de soins de santé publics et privés pour assurer la continuité du service, à l'exception i) des services fournis aux victimes directes de la catastrophe et ii) des services de santé publics mentionnés ci-dessus. Ils comprennent généralement l'augmentation du coût des services provoquée par la catastrophe, les dépenses de remplacement de personnel (estimées de la même manière que celle préconisée dans le paragraphe précédent), le déplacement des services de consultations externes, le renforcement des infrastructures, les transports, les coûts de l'information publique, l'importation de médicaments et d'instruments, etc. Il est essentiel de tenir compte du fait que l'affectation de ressources à la prévention des conséquences d'une catastrophe a un prix dans la mesure où ces ressources seront détournées des usages initialement prévus. Le spécialiste de la santé devra choisir entre une estimation de ces ressources à partir des prestations n'ayant pas été fournies en raison d'un détournement des fonds vers des besoins liés à la catastrophe ou bien à partir de la valeur de remplacement des services fournis.

Dans leur calcul des augmentations des dépenses de fonctionnement du système de soins, les spécialistes de santé doivent inclure tous les services futurs prévus, même s'ils n'ont pas encore été fournis car ils représentent une perte nette pour la population qui en aurait bénéficié.

**L'interruption des programmes d'aide.** Dans de nombreux pays, les services nationaux de santé sont responsables de la mise en œuvre et de la distribution de programmes d'aide sociale (distribution de lait, programmes d'aide aux familles, règlement par avance des dépenses des soins de santé, etc.). Ces programmes sont souvent interrompus lorsque survient une catastrophe. Dans la mesure où un bon nombre de ces programmes ne sont généralement que brièvement interrompus, souvent sans conséquences lourdes pour les bénéficiaires, le spécialiste de la santé devra se faire par lui-même une opinion du niveau des coûts correspondants. Si les bénéficiaires subissent des pertes nettes au cours de la suspension de ces programmes, le coût de ces pertes sera calculé pour toute la période prévue d'interruption de ces services. Il en va de même pour les coûts additionnels qu'il faudra sans doute engager pour accélérer le retour à la normale de ces prestations.

g) L'augmentation des coûts publics et privés due à la hausse du taux de morbidité

L'augmentation de la morbidité directement imputable à la catastrophe, vérifiée par les personnes en charge de la surveillance épidémiologique et par le spécialiste de la santé, signifie des coûts accrus à la charge des systèmes public et privé et aussi des victimes. Les spécialistes en santé constateront peut-être lors de l'évaluation rapide des dommages qu'il n'y a guère d'informations disponibles. Dans ces conditions, le plus simple sera d'enregistrer les coûts additionnels publics et privés devant être engagés en se basant sur une estimation du nombre de cas. Lorsque les cas sont nombreux et dispersés sur un large territoire, la

première tâche consistera à vérifier les deux catégories de coûts imputables à la catastrophe :

- Le traitement des cas primaires (quarantaine, isolement, etc.) ; et
- Les coûts supplémentaires à la charge du secteur pour la fourniture de services additionnels.

Si l'une ou les deux catégories ci-dessus entraînent des coûts additionnels, le spécialiste de la santé devra les trier, en séparant ceux qui proviennent de l'augmentation du taux de morbidité de ceux qui sont dus à d'autres causes. Ainsi sera-t-il possible d'éviter un double décompte des coûts et de ne mesurer que l'augmentation résultant de la hausse du taux de morbidité.

La morbidité liée à la catastrophe oblige les individus à engager des dépenses, elle fait baisser la production et monter les coûts médicaux et d'hospitalisation. Le spécialiste de la santé devra coopérer avec le spécialiste macroéconomiste pour évaluer cet ensemble de pertes et les ajouter aux coûts pris en charge par les institutions. Il existe deux méthodes de calcul de ces pertes de production liées à la maladie. La première consiste à calculer le chiffre moyen de production par habitant calculé sur une période donnée en utilisant un processus de calcul au prorata et par extrapolation, puis à le déduire du PIB. C'est une bonne méthode pour faire des comparaisons, mais elle ne permet pas de voir que les activités ne se limitent pas à un segment unique de la société et que les maladies ne sont pas réparties de manière égale au sein de la population. La seconde méthode se fonde autant que possible sur l'activité productive des malades. Après avoir défini les groupes correspondant aux différents niveaux de revenu pouvant être affectés par la maladie, il est possible de déterminer le montant de production perdue en calculant le nombre de journées non travaillées. Ces coûts n'incluent cependant pas les "effets intangibles" sur la qualité de vie des malades et sur leur environnement.

C'est qu'il est ici difficile de mesurer en termes monétaires les effets sur le moral et la souffrance psychologique. Pour être capable d'estimer les coûts additionnels dérivés de la hausse de la morbidité, il conviendra d'estimer un coût moyen par personne malade. Dans le cas des dépenses médicales et du coût des médicaments, ce calcul peut être fait en se référant à des tables existantes ou en comptabilisant tous les coûts liés à la maladie dans un échantillon de malades. Ces chiffres (c'est-à-dire production perdue, dépenses médicales et médicaments) devront être appliqués à la part de population désignée comme étant malade et dont la maladie est imputable à la catastrophe. Si les coûts des traitements varient fortement en fonction de l'âge des patients, il faudra en tenir compte et créer une répartition par groupes d'âge.

## **D. EFFETS MACROÉCONOMIQUES**

Les spécialistes de la santé et de la macroéconomie se consulteront pour déterminer quels sont les effets macroéconomiques dérivant du secteur de la santé.

### **a) Une contribution réduite au taux de croissance du développement**

Les pertes seront d'abord mesurées en termes de contribution du secteur de la santé au produit intérieur brut (PIB). La santé est un secteur qui présente de multiples ramifications, il est aussi porteur de nombreuses créations d'emplois (les investissements dans le savoir (recherche scientifique), les investissements en capital humain (éducation et formation) et les investissements matériels (bâtiments et matériaux).

Les comptes nationaux peuvent servir au calcul de la réduction de la contribution du secteur en pourcentage du PIB. Dans le cas du secteur privé, cette réduction peut être évaluée en utilisant les critères des entreprises du secteur industriel et commercial. En ce qui concerne le secteur public, il faudra commencer par calculer la production moyenne avant d'appliquer ce chiffre à la durée estimée des réductions ou suspensions d'activités.

#### b) Les effets sur l'emploi

Les dommages subis par les infrastructures risquent de mettre au chômage des employés du secteur. Dans la plupart des cas, ils continueront cependant à percevoir leurs salaires. Il faudra toutefois estimer le nombre effectif d'emplois perdus au cours de la période concernée.

#### c) Les effets sur le secteur extérieur

Les effets d'une catastrophe peuvent avoir un impact sur les importations et les exportations dans la mesure où la reconstruction crée des besoins en matières premières et équipements.

Dans certains pays, la construction et la réparation des infrastructures de santé obligent à importer des matériaux et des équipements qui ne sont pas produits sur place. Il importe, dans ce cas, que le spécialiste de la santé collabore étroitement avec les autorités en charge du secteur au niveau national pour déterminer les quantités et le prix des produits et matériaux qui devront être achetés à l'étranger, puis pour déterminer quelle est la portion des importations qui va être utilisée par l'effort de reconstruction.

Si les bâtiments et équipements endommagés ou détruits sont assurés par une compagnie d'assurances locale ayant réassuré ce risque auprès d'une société étrangère, il peut en résulter un afflux de devises étrangères. Le spécialiste de la santé devra recueillir auprès des compagnies d'assurances ce type d'information.

#### d) Les effets sur les finances publiques

Le spécialiste de la santé devra définir quel est le montant de l'augmentation des dépenses budgétaires nécessaire pour faire face aux besoins de secours d'urgence, de réhabilitation et de reconstruction. Il pourra établir son estimation en ajoutant les sommes dépensées au cours de la phase des secours d'urgence aux projections de coûts des projets de réhabilitation et de reconstruction.

L'État peut, en outre, constater une baisse de ses revenus habituels dans la mesure où toute diminution des prestations fournies par les établissements de soins privés se traduit par une

diminution correspondante des impôts payés. C'est le taux normal d'imposition applicable qui sera utilisé pour estimer ce type de pertes.

e) Les effets sur les prix et l'inflation

L'amplitude des dommages peut atteindre des proportions telles que les besoins de reconstruction dans l'ensemble des secteurs (et pas seulement dans le secteur de la santé) créent des pénuries de matériaux de construction et d'équipements accompagnées de hausses des prix. Le spécialiste de la santé interrogera toutes les sources disponibles pour recueillir des informations sur les prix pratiqués juste avant et juste après la catastrophe afin de déterminer les provisions nécessaires pour faire face à toute augmentation des prix et à toute variation des coûts des projets. Il devra, pour ce faire, travailler en collaboration étroite avec le spécialiste du logement et des établissements humains.

f) L'impact différentiel sur les femmes

Comme dans les autres secteurs, l'impact de la catastrophe sur les femmes et les hommes est différent. Les femmes occupent dans le secteur de la santé (comme dans celui de l'éducation et de la culture) un pourcentage d'emplois plus élevé que les hommes. C'est pourquoi toute perte d'emploi, et donc de revenu, affectera directement ce groupe de population. En outre, à chaque fois que les travailleurs du secteur de la santé doivent faire des heures supplémentaires, la charge de travail globale des femmes croîtra proportionnellement plus que le revenu supplémentaire qui en découle car elles conservent leurs activités reproductives qu'elles doivent encore assurer lorsqu'elles rentrent tard chez elles.

Pour diagnostiquer ces effets différentiels sur les femmes, les spécialistes de santé doivent collaborer étroitement avec les spécialistes de l'emploi et des questions d'inégalité entre les sexes de l'équipe d'évaluation afin d'obtenir des estimations précises de ces pertes et d'éviter tout double décompte.

Comme dans les chapitres précédents, un exemple est donné de l'application de la méthodologie décrite ci-dessus dans l'annexe qui suit en utilisant des informations recueillies lors d'une catastrophe récente.

## ANNEXE VI

## ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSÉS DANS LE SECTEUR DE LA SANTÉ PAR DES GLISSEMENTS DE TERRAIN AU VENEZUELA EN 1999<sup>1</sup>

Au cours du mois de décembre 1999, des précipitations torrentielles se sont produites sur la côte nord du Venezuela résultant d'une zone de très basses pressions venue s'ancrer dans la région pendant près de vingt jours. Les glissements de terrain et les inondations qui s'en sont suivis ont provoqué des effets catastrophiques sur la population, les infrastructures urbaines, les services de base et les infrastructures de production ainsi que des effets difficilement quantifiables sur l'environnement. Les États de Vargas, Miranda et Falcón ont été les plus sévèrement touchés.

### 1. Le secteur de la santé.

La demande tout à fait inhabituelle déclenchée par la catastrophe ne pouvait pas être satisfaite étant donné les dommages subis par les infrastructures physiques et les difficultés pour y accéder ainsi que l'indisponibilité des personnels du secteur de la santé, autant de domaines montrant déjà de sérieuses faiblesses et inégalités avant les événements de décembre.

Les installations physiques des hôpitaux et des centres de consultations externes avaient subi des dommages d'intensité variable dans les zones les plus fortement touchées, et notamment dans l'État de Vargas, et certaines d'entre elles ne pouvaient plus fonctionner alors même que la tragédie s'intensifiait. Les établissements encore en état de marche étaient coupés du monde, beaucoup de routes ayant été totalement emportées. D'autres difficultés devaient aussi être surmontées, pertes de mobilier, d'équipements, de matériaux et de médicaments (accentuées dans certains cas par des pillages), disparition de membres du personnel dont un tiers figuraient parmi les victimes (à Vargas) tandis que les autres ne pouvaient pas rejoindre leurs lieux de travail en raison des conditions détestables des principales routes, y compris de l'autoroute Caracas-La Guaira.<sup>2</sup>

Des renforts médicaux envoyés de l'étranger ont été déployés pendant la phase initiale des secours, avec plus de 400 docteurs, personnel paramédical et infirmières venus de Cuba qui ont travaillé dans les zones les plus dévastées. Des médicaments et des équipements ont été envoyés de l'étranger et ont permis de répondre à une partie des besoins immédiats.

Dès que la phase d'urgence s'est terminée — sauvetages, soins médicaux d'urgence, recherche des corps<sup>3</sup> et transport des victimes vers des abris temporaires — des campagnes de surveillance environnementale et épidémiologique ont été lancées pour essayer de limiter les facteurs de risques. Dans un esprit d'entraide publique des équipes de volontaires

1 CEPALC, *Los efectos socioeconómicos de las inundaciones y deslizamientos en Venezuela en 1999*, Mexico, février 2000.

2 Un grand nombre de travailleurs de santé ont perdu des journées de paye en raison de la suspension des services des banques où leurs salaires étaient normalement virés.

3 Le ministère de l'Intérieur était chargé de la recherche des corps des victimes.

ont été constituées à Vargas et formées au maniement des déchets solides toxiques, à la conservation et au maniement des produits alimentaires, aux opérations de traitement de l'eau et de contrôle des vecteurs.

La réparation des établissements de soins endommagés faisaient partie des autres priorités de la phase d'urgence. Au début de 2000, le Venezuela possédait 182 hôpitaux ainsi que 707 cliniques ambulatoires en milieu urbain et 3541 en milieu rural.<sup>4</sup> Les dommages étaient essentiellement concentrés dans les États de Vargas, Miranda, Falcón, Yaracuy et dans le District fédéral qui abrite 31 hôpitaux et 687 cliniques de soins ambulatoires. Parmi ces derniers, 9 hôpitaux (29 %) et 251 cliniques ont subi des dommages allant de dégâts mineurs à une destruction complète. Ces dommages peuvent paraître faibles en regard de la population nationale, mais ils étaient en réalité très importants dans les zones touchées par la catastrophe et ils ont frappé des établissements de santé dont dépendaient 360 000 victimes de la catastrophe. (Voir le tableau 1).

Tableau 1  
VENEZUELA : ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ ENDOMMAGÉS DANS  
LES ZONES LES PLUS SÉVÈREMENT TOUCHÉES PAR LA CATASTROPHE

État fédéral	Hôpitaux			Centres de soins ambulatoires		
	Total	Endommagés	%	Total	Endommagés	%
Total	31	9	29,0	687	251	36,5
Vargas	5	5	100,0	36	26	72,2
District fédéral	6	1	16,7	76	–	–
Miranda	12	1	8,3	178	107	60,1
Falcon	3	1	33,3	308	97	31,5
Yaracuy	5	1	20,0	89	21	23,6

Source : Ministère de la Santé et du développement social et OPS/OMS

La plupart des établissements de soins de santé de Vargas ont été touchés à des degrés divers. Cinq cliniques ambulatoires et deux hôpitaux ont été sévèrement touchés.<sup>5</sup> L'hôpital maternité Macuto (*Hospital Materno Infantil* de Macuto) a été complètement submergé par la boue, avec 120 lits et d'autres équipements détruits, mais le bâtiment semblait apparemment intact.

L'hôpital psychiatrique de l'État avait subi des dégâts similaires. L'hôpital Vargas de l'Institut vénézuélien de sécurité sociale qui n'était pas ouvert au public au moment de la catastrophe, a été rapidement nettoyé et mis en service pour répondre aux immenses besoins auxquels ne pouvaient répondre les établissements de soins submergés de demandes. Les hôpitaux de Pariata et de La Sabana tournaient à 70 % de leur capacité

4 Voir le *Censo de Establecimientos de Salud de las Direcciones Generales Regionales de Salud*, 1998.

5 L'État de Vargas disposait de trois hôpitaux spécialisés (*Hospital de Niños Excepcionales*, *Hospital Dermatológico "Martín Vegas"* et *Hospital Materno Infantil* de Macuto), deux hôpitaux de type III, 19 cliniques ambulatoires en milieu urbain (5 type III, 1 type II et 13 type I) et 17 cliniques ambulatoires en milieu rural (toutes de type I).



normale tandis que l'hôpital Naiguatá n'était qu'à 40 %. Les cliniques ambulatoires se sont avérées être les plus vulnérables. La clinique de type III, "Dr. Alfredo Machado" à Catia la Mar, un établissement médical clé dans un quartier fortement peuplé, a été totalement recouverte de boue et a dû transférer une partie de ses services dans une église voisine. On dénombrait à Vargas six cliniques ambulatoires totalement sinistrées.

Dans le District fédéral, les équipements très coûteux de l'hôpital oncologique avaient subis de graves dommages mais, à quelques exceptions près, la plupart des installations ont pu être remises en route facilement après avoir été nettoyées quand les systèmes d'eau et d'assainissement ont été réparés et les routes rouvertes à la circulation.

Les dommages directs aux installations physiques des établissements de soins ont été estimés à 18 millions de dollars auxquels se sont ajoutés 11 millions de dollars d'équipements et mobilier perdus. Les coûts directs dans le secteur se sont élevés à 29 millions de dollars. Le coût de la reconstruction complète des installations endommagées, avec la fourniture de matériels et équipements modernes, a été estimé à environ 55 millions de dollars.

Tableau 2  
VENEZUELA : DOMMAGES SUBIS PAR LE SECTEUR DE LA SANTÉ a/  
(millions d'USD)

Élément	Total Direct Indirect a/			Coûts de reconstruction	Composante extérieure
Total	61,0	29,0	32,0	55,5	4,2
Destruction totale ou partielle des infrastructures de santé	18,0	18,0		32,4	2,3
Pertes d'équipements et mobilier	11,0	11,0		23,1	2,0
Dotations accrues pour soins hospitaliers et ambulatoires b/	12,0		12,0		
Coûts additionnels d'hygiène, vaccinations et contrôle épidémiologique b/	8,0		8,0		
Récupération et traitement des victimes	1,0		1,0		
Aide médicale, psychologique et alimentaire dans les abris b/	8,0		8,0		
Estimation des coûts dus à la capacité réduite des services de santé	3,0		3,0		

Source : CEPALC, à partir de données fournies par le ministère de la Santé et du développement social et l'Organisation panaméricaine de santé

a/ Inclut les estimations de coûts encourus par le système public de santé ainsi que par les installations privées de soins de santé à but lucratif et non lucratif.

b/ Inclut l'aide en espèces et en matériel provenant d'autres pays.

Les dépenses extraordinaires engagées par le secteur estimées à 32 millions de dollars — avec l'aide de la communauté internationale, de la société civile et de la communauté locale — ont signifié pour lui des retombées encore plus importantes. Les fonds d'urgence ont financé en priorité les soins prodigués aux personnes blessées et déplacées et des campagnes de prévention sanitaire et de vaccination. Les coûts directs et indirects totaux imputés au secteur de la santé ont ainsi atteint un total d'USD 61 millions.



## **TROISIÈME PARTIE**

### **LES INFRASTRUCTURES**

#### **Remarques générales**

Trois secteurs d'infrastructures principaux sont traités dans cette partie du manuel : l'énergie (aussi bien énergie électrique que produits pétroliers), l'eau potable et l'assainissement, et les transports et communications.

### **I. L'ÉNERGIE**

#### **A. INTRODUCTION**

En cas de catastrophe, le secteur de l'énergie subit comme tous les autres secteurs, des dommages directs et des pertes indirectes dont les impacts macroéconomiques devront aussi être mesurés. On entend par dommages directs les dommages immédiats ou destructions des infrastructures physiques et des stocks disponibles au moment où se produit la catastrophe. Les pertes indirectes comptabilisent les coûts de la demande d'énergie à satisfaire et les revenus ou bénéfices nets non perçus pendant la période de relèvement. Ces pertes indirectes seront utilisées pour faire une évaluation spécifique des effets macroéconomiques.

Il s'agit de déterminer les coûts de réparation ou reconstruction qui permettront de retrouver les capacités opérationnelles pré-catastrophe et de décider si la capacité opérationnelle nouvelle doit être similaire à celle qui prévalait avant la catastrophe ou si elle doit répondre à des normes actualisées d'efficacité et de sécurité. Les critères de valorisation aux prix courants de remplacement — innovations technologiques incluses — fourniront des estimations plus précises des coûts des travaux devant effectivement être entrepris et des ressources financières nécessaires.

Toute estimation des coûts devra tenir compte du temps requis par les travaux de réparation et des coûts liés à la satisfaction des besoins temporaires, comme on le verra ci-dessous dans la partie consacrée aux pertes indirectes.

L'estimation du coût du remplacement des stocks d'équipement, matériaux et matières premières endommagés ou détruits par la catastrophe, sera beaucoup facile à réaliser en partant des prix courants pratiqués sur le marché. S'il n'existe pas de produit identique sur le marché au moment de l'évaluation, il

faudra utiliser le prix du produit le plus proche pour obtenir des résultats approchés ou équivalents.

La quantification des pertes indirectes est plus complexe car elle dépend davantage des estimations. Il faut estimer le comportement de l'offre et la demande pendant la période de réhabilitation et comparer, sur la même période, les résultats financiers qui seront effectivement atteints avec ceux qui auraient été obtenus si la catastrophe n'avait pas eu lieu. Dans le scénario post-catastrophe, les résultats seront probablement inférieurs à ceux qui avaient été prévus avant que n'intervienne la catastrophe car la demande énergétique des gros utilisateurs baissera. Elle peut cependant parfois progresser si certains travaux de réparation requièrent une forte consommation énergétique. Les deux situations peuvent en fait coexister ce qui nécessitera de calculer les résultats nets.

Quand l'analyste a fini son estimation de la demande post-catastrophe — égale, moindre ou plus importante que la demande normale — il faudra identifier les méthodes à suivre pour la servir convenablement. On peut partir du principe général que la demande d'énergie sera satisfaite d'une manière ou d'une autre. On estimera ensuite les capitaux requis et les coûts de fonctionnement en tenant compte du temps nécessaire pour remettre en marche toutes les installations. Les coûts en capital traduisent essentiellement des achats d'équipements tandis que les coûts de fonctionnement comprennent la main d'œuvre et les matériaux. Les coûts de personnel devront inclure les salaires des employés des usines en arrêt de travail temporaire à cause de la catastrophe quel qu'en soit le motif.

Il faut enfin estimer les pertes indirectes. Pour cela, on commencera par estimer les recettes nettes réalisables pendant la période requise pour la réhabilitation. Il faut ensuite déduire du chiffre d'affaires estimé provenant des ventes d'énergie pendant la période de réhabilitation le coût de l'approvisionnement provisoire en énergie s'ajoutant aux coûts de fonctionnement de l'entreprise sur la même période. Il ne faut pas oublier que cette recette nette estimée peut être négative car elle dépend du pouvoir d'achat post-catastrophe des consommateurs. On estimera, ensuite, les recettes nettes qui auraient été obtenues sans la catastrophe, en soustrayant des recettes brutes les coûts totaux, comme dans l'exemple précédent. Ces chiffres sont généralement disponibles dans les dossiers préparés par les services de planification à court et moyen terme des entreprises du secteur. La différence algébrique — applicable dans les cas de recette réelle négative — entre les deux recettes nettes estimées précédemment, représentera le montant des pertes indirectes totales. Les coûts additionnels d'approvisionnement temporaire pour répondre à la demande sont comptabilisés dans ces pertes indirectes ainsi que les recettes non perçues en raison de la catastrophe.

D'une part, les estimations précédentes sur les coûts provoqués par les dommages directs et indirects seront ventilées par composantes de monnaie locale et étrangère pour les entrer dans la comptabilité générale de la balance de paiements. D'autre part, les dommages et pertes correspondant au secteur public et aux entreprises privées seront dissociés, en vue de leur utilisation dans les estimations ultérieures des comptes nationaux lors du calcul des effets macroéconomiques.

Nous préconisons d'utiliser la méthodologie d'évaluation suivante pour les secteurs de l'électricité et des produits pétroliers.

## B. LE SECTEUR DE L'ÉLECTRICITÉ

### 1. Dommages directs

Les dommages directs affectent généralement trois composantes principales du secteur de l'électricité : centrales électriques ; lignes à haute tension et réseaux de distribution ; et dispatchings (centres de répartition de l'électricité).

#### a) Les centrales électriques

L'énergie électrique est produite par des centrales hydroélectriques et géothermiques ainsi que par des centrales thermiques traditionnelles à turbines utilisant la vapeur, le fioul ou le gaz. Dans le cadre de ce manuel et compte tenu de leurs caractéristiques particulières, nous considérerons en premier lieu les travaux de génie civil nécessaires pour produire l'énergie hydroélectrique et géothermale. Nous examinerons, ensuite, les centrales électriques où sont installés les équipements nécessaires pour transformer l'énergie primaire en électricité.

Les programmes de gestion des ressources en eau pour la production hydroélectrique comportent souvent des séries importantes de travaux de création de barrages de diversion ou de stockage, de canaux, tunnels, chambres d'amortissement des oscillations et conduites forcées. Les dommages subis par ces installations doivent être réparés pour restaurer l'approvisionnement en eau indispensable à la production d'électricité ; si rien n'est fait, la centrale sera stoppée, ce qui affectera l'ensemble du système de production d'électricité. Ces installations sont aussi souvent assez éloignées des principaux axes de communication avec un accès parfois difficile, surtout à certaines périodes de l'année. Quand c'est le cas, les effets directs devront inclure tous les coûts additionnels de réparation des routes d'accès ; ils ne seront pas enregistrés avec les dommages du secteur des transports pour éviter un double décompte.

L'évaluation des coûts de réhabilitation et/ou reconstruction des installations touchées requerra, en premier lieu, une estimation unitaire des composantes des travaux suivantes : mètres cube de terre à évacuer, avec les spécifications des matériels nécessaires ; quantités de béton requises, ventilées par type et résistance ; longueur et autres caractéristiques des linéaires de conduites d'eau ; et principaux composants mécaniques ainsi qu'installations spéciales. L'estimation des coûts sera ensuite calculée à partir des valeurs unitaires courantes de chacune de ces composantes. Alternativement, et en fonction de l'information de base disponible, on peut suivre une procédure plus détaillée analysant les besoins de main d'œuvre par spécialité, les quantités de matières premières, la durée d'utilisation des équipements de construction, ainsi que les coûts unitaires correspondant à chacune de ces composantes. Dans les deux cas, le type de dommages subis par l'installation, l'accessibilité aux matériaux de construction de base (terre, sable et gravier), ainsi que la disponibilité de main d'œuvre, tant non qualifiée que spécialisée, auront une incidence immédiate sur l'estimation des coûts directs. À cet égard, les estimations et les soumissions de marchés faites par des entreprises dans la zone ou dans les régions touchées, et présentant des caractéristiques similaires, représenteront des sources précieuses d'information.

Dans le cas de l'électricité géothermique, l'acquisition et la gestion des ressources suppose de disposer de puits profonds, de systèmes de conduites d'acheminement et d'équipements spécialisés pour traiter et collecter la vapeur. L'estimation des dommages relatifs à des sources d'électricité géothermales dépasse les objectifs de ce manuel et devra être confiée à des experts à partir d'enquêtes sur le terrain. Le spécialiste du secteur de l'électricité pourra toutefois essayer d'en approcher le montant en faisant une estimation à partir du coût moyen de forage de puits profonds dans la zone concernée ou dans d'autres régions dont les caractéristiques géologiques sont similaires. Les procédures alternatives déjà décrites pour les centrales hydroélectriques seront adoptées pour estimer les coûts pour tout autre type de centrale.

Les autres composantes des systèmes de production d'électricité concernent les bâtiments des usines en tant que tels, les immeubles et toutes sortes d'équipements mécaniques, électriques et électroniques. L'analyste commencera par examiner l'équipement et les machines qui fournissent l'alimentation électrique du générateur ; il s'agit ici essentiellement des équipements collectant l'énergie hydraulique dans les centrales hydroélectriques et des équipements utilisant l'énergie dégagée par la chaleur dans des chaudières, réservoirs de pression et turbines à vapeur et à gaz. Ils ont tous été dessinés sur mesure pour s'adapter aux caractéristiques particulières du site hydroélectrique et la même procédure devra être suivie pour les remplacer. Leurs coûts peuvent être estimés en appliquant au coût d'investissement original des indices retraçant l'évolution des prix internationaux de ce type d'équipement. Il sera aussi utile de se référer aux catalogues des fabricants et aux statistiques qui donnent les prix des équipements de collecte de l'énergie hydroélectrique dans les centrales hydrauliques en fonction du dénivelé de la chute d'eau (en mètres) et du débit d'eau (en m<sup>3</sup>/sec) .

Les équipements utilisés pour la production mécanique d'énergie à partir de vapeur ou de la combustion de dérivés pétroliers sont plus standardisés, même s'ils présentent des caractéristiques particulières en fonction de la taille et du type d'installation. Ceci concerne les centrales géothermiques ainsi que les centrales traditionnelles qui sont répertoriées en fonction de leur source d'énergie : vapeur, fioul ou gaz.

Leurs coûts de remplacement peuvent être estimés en suivant les procédures générales décrites ci-dessus pour les centrales hydroélectriques, généralement plus aisément quantifiables dans la mesure où l'équipement est plus normalisé. Les centrales électriques utilisent une gamme d'équipements essentiellement électromécaniques pour convertir l'énergie brute – hydraulique, géothermique ou obtenue à partir de dérivés pétroliers – en électricité. Ce sont des équipements généralement similaires dans différents types de centrales, ils peuvent toutefois varier en fonction de l'âge des usines et de leur spécialisation. Le calcul des coûts de remplacement commence par un recensement des investissements initialement consentis à l'achat (notamment s'il est récent) et les actualise en fonction du taux d'inflation international. Une autre option consistera à examiner les catalogues de prix publiés par les constructeurs de ces équipements ou les statistiques de coûts disponibles dans des publications spécialisées.

Les commentaires qui précèdent s'appliquent dans les cas où les installations doivent être complètement

remplacées. Quand les dommages sont moins importants et que l'on a recours à des réparations ou réhabilitations, l'estimation des coûts devra être précédée d'une évaluation technique de l'échelle des dommages et des possibilités réelles de réparation. Ce sont des évaluations qui exigent de recourir à du personnel spécialisé ayant déjà une longue expérience des réparations et de l'entretien de ce type d'équipement. L'obtention d'estimations précises suppose de procéder à des tests en laboratoire des équipements touchés, des opérations qu'il est impossible de réaliser dans le temps imparti, relativement court, pour la mission de l'équipe d'évaluation.

Il faut aussi évaluer les immeubles qui abritent les équipements de production électrique. L'évaluation de leurs dommages directs suivra les mêmes procédures que celles qui ont déjà été décrites pour d'autres bâtiments, comme nous l'expliquons ci-dessous.

**b) Systèmes de transmission et de distribution**

Il s'agit ici des lignes et réseaux de transmission, répartition et distribution ainsi que de tous les postes de répartition électriques pouvant être directement concernés par le transport de l'énergie électrique des centrales de production au consommateur final.

L'évaluation des lignes à haute tension avec leurs immenses et couteux pylônes sera prioritaire. Elle suppose des enquêtes de terrain, à l'aide de moyens de transport rapides : voitures quand les lignes longent des voies carrossables, hélicoptère ou petit avion quand les lignes traversent des zones inaccessibles. Il faudra estimer le nombre de pylônes endommagés, recenser les différents types de pylônes et le linéaire de câbles électriques touchés. Dans le cas des lignes où les postes sont répartis de manière uniforme, il suffira de connaître le nombre de kilomètres de lignes touchées et de préciser si les dommages ne touchent que les pylônes ou s'ils comprennent aussi des longueurs considérables de câbles. Les transformateurs et autres équipements situés tout au long des lignes de distribution devront également être recensés.

Viendra ensuite la liste des postes de répartition, en détaillant de la manière la plus précise possible les équipements ayant subi des dommages quelconques, y compris les installations en plein air et les équipements situés dans les principaux postes de répartition.

Les estimations des coûts correspondants seront faites en se basant sur les résultats obtenus suite aux inspections des installations décrites ci-dessus. Ceux-ci prendront en compte toutes les informations disponibles sur les compagnies d'électricité affectées et sur celles des environs immédiats. Dans la mesure où ces données sont fréquemment utilisées, il conviendrait qu'elles soient immédiatement disponibles. Comme dans le cas des installations produisant de l'électricité, il faudra utiliser des coûts globaux ou désagrégés provenant de données fournies par des entreprises locales ou internationales ayant une expérience utile pour la région affectée, de listes de prix et de catalogues d'équipements.

Les indications données ci-dessus pour l'estimation des dommages dans les installations partiellement touchées — contrairement à ce qui se passe dans les cas où il faut tout remplacer — sont aussi applicables dans le cas d'installations de distribution ou de transmission d'électricité.



**c) Centres de répartition de l'électricité (dispatchings) et autres travaux**

Les centres de comptage de l'électricité et de répartition, ainsi que les bâtiments administratifs, relèvent du secteur de l'électricité. Les dispatchings sont des bâtiments qui abritent toute une série d'équipements de suivi et de contrôle des flux électriques entre les centrales de production d'électricité et les principales zones de consommation. Ce sont des installations qui vont de l'entité la plus élémentaire, à contrôles manuels, aux plus sophistiquées utilisant des systèmes de mesure à distance modernes et de calcul électronique avec des fonctions de base largement automatisées et optimisées. Lorsque ces installations doivent être entièrement reconstruites, les devis doivent être réalisés à partir d'une estimation complète par l'entreprise de distribution d'énergie. Lorsque les structures et les équipements ne sont que partiellement endommagés, il faudra faire un inventaire des pièces touchées et estimer l'étendue des dommages ; des experts seront sollicités pour faire les évaluations des équipements spécialisés.

Il sera en revanche relativement facile d'évaluer les dommages subis par les bâtiments administratifs et les autres installations ayant pu être frappés par la catastrophe car les caractéristiques de ce type de structures et de constructions sont bien connues. Les prix moyens par unité de superficie ou sur la surface totale horizontale devront être vérifiés. En vue de disposer d'estimations plus précises, il faudra estimer les prix unitaires des principaux éléments constitutifs des bâtiments : panneaux, murs, plafonds, cadres de fenêtres, etc.

**2. Les pertes indirectes**

Nous avons déjà vu précédemment que les pertes indirectes comprennent les coûts additionnels dus aux demandes intérimaires d'électricité de la période de réhabilitation pendant que les installations touchées sont réparées ; elles comprennent aussi les revenus ou bénéfices nets non reçus par les compagnies d'électricité au cours de la même période.

**a) La fourniture temporaire d'électricité**

Pour calculer les coûts additionnels de fourniture temporaire d'électricité, il faudra d'abord estimer la durée requise par les travaux de réhabilitation des infrastructures endommagées. La longueur de cette période dépendra principalement de l'ampleur et de l'intensité de la catastrophe, elle sera déterminée à partir de l'évaluation des dommages directs. Il faut ensuite estimer la demande en électricité au cours de la période de réhabilitation. Ce qui implique de recenser les effets de la catastrophe sur les principaux clients de la compagnie d'électricité (c'est-à-dire généralement, l'industrie, le commerce et le secteur résidentiel). Les projections de la demande résidentielle s'appuieront sur le nombre d'habitations intactes ; les projections de la demande industrielle partiront du nombre d'installations en état de fonctionner (elles devront tenir compte aussi d'une estimation de la demande de leurs produits) ; et la demande commerciale prendra en compte la capacité opérationnelle des établissements commerciaux de la région touchée. Dans tous les secteurs, il faudra apprécier le niveau de pouvoir d'achat des clients au cours de la période suivant la catastrophe pour voir quelle sera son influence sur la demande. Ces

différents éléments devraient permettre de calculer l'ampleur et les caractéristiques de la demande globale d'électricité.

Le spécialiste du secteur de l'électricité devra ensuite examiner les différentes options disponibles pour répondre à la demande temporaire ainsi estimée. Ainsi que nous l'avons déjà souligné, elle devrait en principe être inférieure à celle qui aurait prévalu sans la catastrophe, même si certains consommateurs auront tendance à augmenter leur consommation. Cet examen devra aussi sopeser les différentes options permettant d'assurer une remise en route rapide des services d'électricité.

Dans le cas des réseaux d'approvisionnement de zones reculées, on pourra envisager des solutions d'équipements intégrés mobilisables et opérationnels rapidement dans les principaux centres de répartition. Les catalogues spécialisés ou des achats récents de ce type d'équipements spéciaux permettent d'en obtenir le coût assez facilement. Il peut s'agir de générateurs de secours dans le cas des centres industriels ou des groupes de population isolés non raccordés au réseau national d'électricité.

Les coûts de fonctionnement pourront être estimés à partir des besoins particuliers de consommation de fioul et du coût de livraison dans la région choisie pour l'installation de générateurs temporaires. Ceux-ci seront de préférence installés à proximité des pôles de demande. Les estimations des coûts de fonctionnement devront être complétées par celles des dépenses de main d'œuvre et de matériel liées au fonctionnement d'équipements similaires ou identiques, dont les relevés sont généralement disponibles dans la comptabilité des dépenses des entreprises d'électricité.

Dans le cas des installations qui ne sont pas raccordées au réseau de distribution national et qui se trouvent à proximité de systèmes de production intacts, il sera relativement facile d'estimer les coûts de la fourniture provisoire d'électricité. On commencera par vérifier si les installations voisines intactes disposent de la capacité nécessaire pour alimenter les besoins supplémentaires d'électricité et d'énergie. On calculera ensuite le coût de l'établissement de l'interconnexion, en y incluant les coûts d'éléments comme les longueurs du linéaire de câble de transmission, les équipements des postes de répartition, etc. S'il n'y a pas d'accords préexistants de prestations en cas d'urgence, on établira un tarif raisonnable tenant compte des coûts de fonctionnement supplémentaires à la charge du système retenu pour fournir temporairement les ressources énergétiques souhaitées. Parfois, les installations voisines ne pourront satisfaire qu'une partie de la demande exprimée. Il faudra alors opter pour les procédures mentionnées plus haut de systèmes de production autonomes et calculer le pourcentage de contribution de chacun des systèmes. Dans la mesure où l'objectif reste de ne mesurer que les coûts additionnels liés aux services fournis à titre provisoire, il conviendra de déduire des estimations ainsi établies pour chacune des solutions retenues les éventuelles réductions des coûts de fonctionnement en résultant par rapport aux coûts de fonctionnement habituels du système endommagé (par ex. les coûts variables de fonctionnement des unités à l'arrêt suite à la catastrophe).

#### **b) Les autres pertes indirectes**

Les profits non perçus au cours de la période de réhabilitation par les services d'électricité représentent aussi des pertes indirectes (la demande va ensuite revenir à la normale). Au cours de la période suivant la catastrophe, de nombreux consommateurs ayant besoin d'énergie électrique pour relancer leurs

activités disposeront sans doute d'une capacité de payer réduite par la baisse de leurs revenus : cette situation pourra être prise en compte par une tarification des services temporairement inférieure à la normale. Ce tarif provisoire pourra être utilisé pour calculer le chiffre d'affaires brut estimé et la demande réelle mentionnés dans la précédente section. Les coûts totaux encourus pendant cette période intérimaire, dans lesquels figurent les coûts de la société aux conditions normales ainsi que les charges additionnelles liées aux prestations de services provisoires, seront déduits de ce chiffre d'affaires brut. Ainsi obtiendra-t-on une estimation du revenu net sur la période concernée, éventuellement négatif s'il se produit une augmentation des dépenses et une réduction des revenus.

Le revenu net devra ensuite être estimé dans un scénario sans catastrophe. D'une part, le chiffre d'affaires espéré sera évalué en appliquant le chiffre d'affaires moyen estimé sur la projection normale de demande d'électricité. D'autre part, une estimation des coûts prévus — fondée sur un historique récent et comprenant les coûts directs et indirects — sera réalisée afin d'obtenir le revenu en situation normale du service d'électricité concerné. Les entreprises de production d'électricité affectent généralement les bénéfices attendus à des investissements en capital en vue de répondre de manière adéquate et opportune à toute demande future. Toute réduction significative des bénéfices d'exploitation implique la nécessité de recourir à de nouveaux prêts et l'entreprise ne les obtiendra que si elle jugée financièrement rentable. Les estimations correspondant à cette deuxième hypothèse peuvent être normalement obtenues des entreprises d'électricité car leur activité demande une planification à court et moyen terme constamment mise à jour.

Les pertes indirectes - qui dans ce cas équivaldraient aux bénéfices non réalisés pour cause de catastrophe - seront calculées par la différence algébrique entre le revenu net calculé dans l'hypothèse normale, sans catastrophe, et celui correspondant à la situation avec catastrophe, qui inclut les coûts additionnels d'approvisionnement en électricité pendant la période de réhabilitation. Il convient de souligner que lorsque le revenu net dans cette seconde hypothèse est négatif, il doit être ajouté au revenu net estimé de l'hypothèse normale pour obtenir le montant total de la diminution des bénéfices due à la catastrophe.

### **3. Matériel importé et ventilation des coûts**

Les effets de la catastrophe sur la balance des paiements et sur la comptabilité nationale peuvent être appréciés en ventilant les dommages directs et les pertes indirectes entre les dépenses en devises et celles en monnaie nationale, d'une part, et les dépenses correspondant aux secteurs public et privé, d'autre part. En ce qui concerne les dommages directs, les dépenses en devises devront inclure tous les équipements, matériaux et main d'œuvre spécialisée qu'il faudra importer pour assurer la réparation des installations et machines.

Les dépenses locales couvrent principalement les coûts de construction et de réparation, travaux d'arpentage, terrassements, construction de structures, etc. Ces différents éléments peuvent cependant induire des dépenses significatives en devises étrangères pour l'importation d'équipements spécialisés, tracteurs, camions et grues, etc. Les registres de comptabilité des coûts des entreprises d'électricité ou

des entreprises ayant fait des travaux récemment dans la région devraient représenter des sources d'informations utiles pour ces estimations.

En ce qui concerne la composante de coûts indirects en devises étrangères, il faudra estimer les dépenses pour suppléer temporairement à la demande en électricité en fonction des équipements et matériels devant être importés à cette fin. Le cas échéant, il faudra aussi inclure les coûts liés à l'importation d'électricité provenant d'autres pays.

La répartition ou division des coûts entre les secteurs public et privé dépendra du statut de l'entreprise d'électricité touchée : publique ou privée. En outre, quand l'électricité dépend du service public, il faudra envisager de faire appel à des sociétés privées actives dans les domaines envisagés pour les reconstructions et réparations des installations touchées.

## **C. LE SECTEUR PÉTROLIER**

### **1. Les dommages directs**

#### **a) Les sites de production**

La production de pétrole suppose de forer des puits profonds sur la terre ferme ou en mer pour extraire le pétrole brut. Les opérations de transport et de stockage des produits pétroliers destinés au raffinage local ou à l'exportation vers des marchés extérieurs, relèvent du secteur des transports et devront y être comptabilisées.

Les structures, équipements et installations utilisés pour forer et faire fonctionner les puits pétrolifères sont conçus en fonction des besoins et des caractéristiques de l'environnement géographique. Ils comprennent des derricks, plateformes de forage pétrolier à grande profondeur, plateformes offshore et une vaste gamme de pipelines et équipements divers destinés à canaliser les produits extraits. Lorsque l'accès aux réserves pétrolières souterraines a été endommagé par une catastrophe, il faudra faire appel à des experts pour estimer les dommages sur place.

Ces activités dépassent le cadre de ce manuel, qui se réfère plutôt à des estimations pouvant être menées à très court terme. En cas de destruction totale d'un puits particulier, le montant des investissements déjà réalisés, actualisé à la date de la catastrophe, donnera une première indication du montant des dommages directs. Les pertes indirectes pourront être approximativement estimées en calculant la valeur commerciale nette de la production perdue pendant la période de réhabilitation. Ces chiffres seront ensuite précisés avec les estimations des dommages subis par les installations spécialisées telles que derricks, machines de forage et autres équipements.

Quand de telles installations doivent être remplacées à la suite d'une destruction totale, les estimations pourront s'appuyer sur les prix normaux (mis à jour) disponibles généralement dans les services des

compagnies pétrolières. Les catalogues des fabricants d'équipements industriels représentent aussi une bonne source d'information sur les prix. Enfin, il sera utile d'interroger des entreprises expérimentées dans le domaine en question. Si les installations et les équipements touchés peuvent être réparés, il conviendra d'évaluer l'ampleur des dommages ; cette tâche suppose de faire appel à des experts ayant une vaste expérience des travaux de réparation et d'entretien, et, si possible, connaissant déjà les installations concernées.

**b) Les raffineries de pétrole**

Les raffineries n'intervenant qu'au niveau de la distillation primaire utilisent des installations simples, toutefois celles qui assurent des traitements de transformation plus avancée ou de purification de substances nocives, par ex. extraction du soufre, peuvent être fort complexes. Les raffineries comprennent généralement un certain nombre d'installations : tours de traitement, réservoirs de stockage et une vaste gamme de tuyaux de diamètres variés avec diverses catégories de valves et autres équipements permettant de gérer les fluides. L'évaluation des dommages liés à une catastrophe dans une raffinerie devra suivre des procédures identiques ou similaires à celles décrites dans la section précédente pour les centrales thermiques dans la mesure où les installations sont souvent assez similaires.

**c) Installations de distribution**

La distribution et la vente des produits dérivés du pétrole peuvent être ventilées selon les principaux secteurs utilisateurs de la façon suivante : combustibles gazeux pour utilisation domestique et industrielle ; combustibles liquides pour les transports routier, maritime et aérien, et les résidus bitumineux qui sont utilisés généralement dans la construction des routes. Les installations de distribution de base comprennent les pipelines, les réservoirs de stockage, les stations de pompage (qui en fait relèvent des secteurs des transports et de l'industrie) et les stations d'essence traditionnelles où les automobiles et les petits bateaux font le plein de carburant. L'évaluation des dommages dans les stations-services relève des procédures déjà mentionnées dans la présente section.

**d) Autres installations**

Il s'agit ici des bâtiments utilisés à des fins administratives et des centres de loisirs ouverts au personnel de l'entreprise. Ce type d'installations se retrouve dans tous les secteurs et l'évaluation de leurs dommages se fera en utilisant les techniques décrites dans le chapitre consacré au secteur du logement et des établissements humains.

## **2. Les pertes indirectes**

Les pertes indirectes incluent les coûts additionnels de fourniture de carburant et de dérivés pétroliers pour répondre aux besoins énergétiques pendant la réhabilitation des installations touchées. Elles comptabilisent aussi les revenus nets non perçus au cours de la même période, y compris les coûts

additionnels mentionnés précédemment.

**a) L'approvisionnement provisoire en pétrole et produits dérivés**

L'estimation des coûts de fourniture temporaire de produits pétroliers devra être fondée sur la magnitude et la nature des dommages subis et sur la durée de la période de travaux de réhabilitation. Ces deux facteurs auront été déjà déterminés au moment où se déroule l'évaluation des dommages directs. Il faudra ensuite estimer la demande de carburant et de produits pétroliers dérivés pour suppléer la capacité de production perdue et pour assurer le processus de reconstruction. Cette estimation devra prendre en compte l'effet de la catastrophe sur la demande des principaux consommateurs résidentiels, commerciaux et industriels, sur le parc de véhicules en fonctionnement, et sur les besoins en produits bitumineux pour les constructions ou réparations des routes. Le niveau de demande pourra ainsi être évalué (en volume et par type de dérivés pétroliers requis) et analysé en tenant compte de la réduction du pouvoir d'achat des consommateurs touchés.

Avec ces projections de demande, l'analyste examinera les diverses options permettant d'y répondre. Plusieurs possibilités peuvent se présenter selon la disponibilité et la situation géographique des ressources existantes et les moyens de transport et transfert disponibles. Les camions-citernes conviendront pour des approvisionnements proches et réduits. Les pipelines en fonctionnement ou en réserve seront requis pour le transfert de carburant sur des distances plus longues ; si l'investissement en paraît justifié, de nouveaux pipelines pourront être construits. On pourra, enfin, faire appel à des navires citernes, du même type que les pétroliers assurant le transport commercial du pétrole et des produits dérivés dans le monde entier, et utiliser des installations de réception existantes ou, s'il n'y en a pas, des installations provisoires spécialement conçues pour répondre aux situations d'urgence.

Après avoir choisi la solution la plus économique et fonctionnelle, les coûts correspondants seront évalués en tenant compte des remarques ci-dessus. Ce type d'activité relève dans tous les cas du secteur des transports et communications dans lequel ces opérations seront comptabilisées. Les données relatives aux coûts en capital et coûts de fonctionnement seront calculées ainsi que le coût des achats de pétrole et produits dérivés. C'est un calcul facile à réaliser en se référant aux prix pratiqués sur les marchés internationaux pour ce type de produits.

**b) Les autres pertes indirectes**

La méthode à suivre pour quantifier les effets indirects dus aux pertes de revenus, exposée de manière plus détaillée dans la section consacrée au secteur de l'électricité, pourra être la suivante. Tout d'abord, on procède au calcul du revenu net dans l'hypothèse post-catastrophe. Il convient de souligner que le revenu brut devrait baisser tandis que les coûts devraient augmenter avec la prise en compte des coûts d'approvisionnement provisoire plus élevés. Il est très probable que ces résultats présenteront des chiffres négatifs. On établit ensuite le revenu net qu'aurait obtenu l'entreprise étudiée dans une situation normale sans catastrophe. Ces informations pourront être trouvées dans les prévisions budgétaires de la société pétrolière concernée. Si, dans des situations exceptionnelles, ces dossiers ne devaient plus être accessibles, les estimations seront effectuées à partir des projections établies par des sociétés similaires. Les pertes indirectes totales seront obtenues par la différence algébrique entre le revenu net en

conditions normales moins le revenu en situation post-catastrophe, elles représentent le bénéfice non perçu par la société pétrolière en raison de la catastrophe.

### **3. La ventilation des dommages et des pertes**

Comme dans le cas du secteur électrique, les dommages directs et les pertes indirectes seront ventilés, d'une part, entre devises étrangères et monnaie nationale pour ce qui relève de la balance des paiements, et, d'autre part, entre coûts des secteurs public et privé pour l'enregistrement dans les comptes nationaux. Les effets macroéconomiques peuvent être substantiels dans le secteur pétrolier, surtout si le pays touché est un exportateur net de pétrole et de produits pétroliers dérivés, et dans ce cas l'analyse par le spécialiste du secteur de l'énergie des effets indirects et macroéconomiques devra être beaucoup plus détaillée et nécessitera de travailler en étroite collaboration avec le spécialiste macroéconomiste.

### **4. Les effets sur l'emploi et sur les femmes**

Les effectifs des secteurs électrique et pétrolier sont comparativement limités car leurs activités reposent largement sur la technologie, les niveaux de revenus dans ces industries ne sont donc que peu touchés à la suite d'une catastrophe. Dans ces secteurs, il ne faut pas non plus s'attendre, et pour les mêmes raisons, à des impacts différentiels importants sur les femmes.

### **5. L'impact sur l'environnement**

Cette section retrace les principales relations existant entre les évaluations des dommages dans le secteur de l'énergie et dans celui de l'environnement. Le spécialiste en énergie pourra aussi se référer au chapitre sur l'évaluation environnementale dans le volume IV du manuel.

Certaines modifications de l'environnement touchant les ressources hydriques auront des impacts négatifs sur la production d'énergie hydroélectrique. Sans même évoquer les sécheresses dont les conséquences sont évidentes, d'autres catastrophes, comme les inondations et les glissements de terrain, auront aussi un impact sur la disponibilité et la qualité de l'eau. Les glissements de terrain peuvent obstruer ou dévier des cours d'eau alimentant des barrages, ce qui affecte la disponibilité de ressources pour la production électrique. Les inondations accélèrent la sédimentation dans les zones de captage, réduisant ainsi leur capacité de stockage et donc leur durée de vie utile.

Le dévoiement d'un cours d'eau peut nécessiter des travaux de correction du cours d'eau à comptabiliser en coûts indirects dans le secteur de l'énergie. S'il devait être décidé de ne pas procéder à ces travaux pour des raisons techniques et financières — ce qui diminuera la capacité de production d'énergie future de l'usine hydroélectrique, les effets seront comptabilisés en dommages directs en prenant, par exemple, la valeur actuelle de la différence de flux de revenus nets due à la catastrophe.

L'approche sera très similaire lorsqu'une sédimentation réduit la vie utile d'un réservoir de captage : les dommages seront estimés à la valeur actuelle du flux de revenu net non perçu combiné aux années de production perdues. Il faut souligner, cependant, que l'estimation des volumes de sédiments déposés requière des études de terrain de longue durée dont les résultats ne pourront donc pas être disponible au moment de l'évaluation.

Le pétrole est une ressource naturelle non renouvelable qui constitue une partie du capital naturel d'un pays. Les déversements de produits pétroliers importants seront comptabilisés en dommages directs évalués à partir des prix du marché dans le secteur de l'énergie. L'évaluation environnementale va, quant à elle, chercher à identifier quelle est la part de ces mêmes dommages qui correspond à la contribution du capital naturel, en la distinguant des contributions en capital humain et des autres actifs (infrastructures, machines et équipements). Ces calculs pourront être effectués en utilisant un concept de rente économique bien que, dans le cas d'actifs souterrains, il présente des difficultés méthodologiques. Il faudra donc se référer à des estimations provenant d'autres sources.<sup>1</sup> Ces estimations ne devront pas être intégrées dans l'inventaire des dommages afin d'éviter les doubles décomptes.

Les déversements de produits pétroliers et d'autres substances toxiques dans l'environnement sont aussi fréquents en cas de catastrophe. Les ruptures des pipelines de pétrole font partie des risques majeurs en cas de tremblement de terre. Des substances toxiques (soufre ou autres composés liés à la production géothermique) peuvent se répandre si les systèmes de collecte et de mise en décharge sont endommagés ou détruits.

Les conséquences sur l'environnement de ces événements sont très variables, elles dépendent de l'ampleur, de la localisation et du type de catastrophe. Il sera parfois difficile d'identifier l'impact environnemental, notamment à court terme. Il peut s'exercer directement ou indirectement sur le flux des biens et des services dans d'autres secteurs.

Ces dommages directs et effets indirects sont généralement comptabilisés dans le secteur de l'énergie ou dans le secteur des transports. Le spécialiste en environnement et les autres membres de l'équipe d'évaluation examineront ensemble comment ventiler convenablement les décomptes des dommages, notamment les dépenses de remise en état de l'environnement au niveau pré-catastrophe.<sup>2</sup> Si des zones naturelles ont été touchées par ces effets, le spécialiste en environnement sera sans doute chargé de calculer le montant des dommages. La méthode d'évaluation de ces dommages la plus recommandable est celle du coût de restauration décrite dans le chapitre sur l'évaluation environnementale dans le volume IV.

L'exemple présenté dans l'annexe suivante décrit un processus d'évaluation dans le secteur de l'énergie.

---

1 "*Estimating National Wealth : Methodology and Results*", Document d'analyse, Département de l'environnement de la Banque mondiale, Washington, 1998.

2 Même si les évaluations des dommages directs et indirects ont été réalisées par le spécialiste de l'énergie, les mesures de restauration environnementale seront peut-être confiées à des organismes ne relevant pas directement de ce secteur. Si c'est le cas, notamment lorsque des autorités chargées de l'environnement doivent décider des solutions à adopter, il est probable que ces dépenses n'aient pas été comptabilisées dans le secteur.



## ANNEXE VII

### LES DOMMAGES SUBIS EN ÉQUATEUR PAR LE SECTEUR DE L'ÉNERGIE SUITE AU SÉISME DE MARS 1987

L'Équateur a été victime d'une catastrophe de grande envergure en mars 1987 causée par une série de séismes dont l'épicentre se situait dans la région nord-ouest du pays. Elle a sévèrement affecté les conditions de vie de groupes de population à bas revenus, détruisant leurs maisons et les services de base. Les dommages infligés aux infrastructures de transport ont été encore plus graves se répercutant sur les secteurs clés de l'économie qui les utilisent et compromettant les capacités d'exportation et de production de devises du pays.

#### **1. Le secteur de l'électricité**

Les séismes, les coulées de boue et les inondations ont causé des dommages directs à certaines centrales électriques, au réseau national de lignes à haute tension et à deux centrales hydroélectriques en construction. Ils ont aussi été à l'origine de pertes indirectes liées à la suspension de l'approvisionnement dans certaines villes, au remplacement de la production hydroélectrique par l'énergie plus coûteuse des centrales thermiques et à l'augmentation des coûts de fonctionnement unitaires des centrales thermoélectriques due aux hausses des coûts de transport du carburant.

La réparation des centrales et des systèmes de transport de l'électricité et la réparation/reconstruction des campements sur les chantiers des centrales en construction ont été chiffrées à partir des coûts estimés par les compagnies d'électricité. Les dommages directs ont été estimés à un total de 3,5 millions de dollars.

Les pertes indirectes comprenaient les augmentations des coûts de construction des barrages projetés, les hausses des coûts de la production d'électricité dues aux centrales thermoélectriques et les revenus non perçus par les sociétés de services publics. Les pertes indirectes totales s'élevaient à 0,3 million de dollars.

Dans ces conditions, le total des dommages et pertes subis par le secteur de l'énergie et dus à la catastrophe a été estimé à 3,8 millions de dollars. Dans la mesure où la plus grande partie des équipements et matériels à remplacer ne pouvaient être produits sur le marché national, l'effet négatif prévu sur la balance des paiements a été chiffré à 2,2 millions de dollars.

Tableau 1  
SYNTHÈSE DES DOMMAGES ET DES PERTES CAUSÉS EN ÉQUATEUR PAR LE  
SÉISME DE 1987

Élément	Dommages, millions de dollars			Effets sur la balance des paiements <sup>3</sup>
	Total	Directs	Indirects	
Total	3,80	3,51	29	2,18
Infrastructures de production	0,13	0,13	--	--
Lignes et postes de répartition	12	12	--	--
Campements sur chantiers de construction	3,26	3,26	--	2,18
Coûts de production en hausse et facturation en baisse	0,29	--	0,29	--

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels.

## **2. Le secteur pétrolier**

Alors qu'aucun dommage matériel n'avait été détecté dans les puits producteurs de pétrole, des coulées de boue et des inondations avaient coupé l'oléoduc trans-équatorien, qui relie la zone de production située au Lago Agrio à la raffinerie et au terminal d'exportation du pétrole et des produits dérivés, situé à Esmeraldas. L'alimentation en pétrole brut provenant de l'est du pays — qui représente 99,6 % de la production pétrolière nationale — a été interrompue et près de 100 000 barils de pétrole ont été perdus. Les ruptures du pipeline, de diamètre variable, se sont produites sur environ 78 kilomètres et les installations de certaines stations de pompage ont été endommagées.

Les dommages directs subis par les pipelines et installations connexes auxquels se sont ajoutées les pertes en pétrole brut ont été évalués à un total de 120 millions de dollars. La reconstruction du pipeline, suivant le tracé d'origine pour faciliter les travaux, a pris quatre mois et les pertes indirectes ont été bien supérieures aux dommages directs (voir le tableau 2).

Ces pertes indirectes ont eu des répercussions nationales et extérieures sur la performance économique du pays. Les revenus en devises étrangères des exportations pétrolières ont baissé de manière significative pendant toute la durée de la reconstruction tandis que le pays devait assumer des hausses des coûts liées à la demande intérieure de produits dérivés du pétrole.

Sur le plan intérieur, l'approvisionnement en gaz liquide de Quito a été plus coûteux en raison de dégâts subis par le gazoduc qui ont nécessité de recourir à des moyens de transport alternatifs dont les coûts opérationnels étaient plus élevés. Il a fallu, en outre, répondre à la demande intérieure de produits dérivés du pétrole en obtenant un prêt temporaire de ce type de produits de la part du Venezuela tout en construisant un nouveau oléoduc vers la Colombie pour pouvoir extraire des volumes limités de pétrole acheminés ensuite par bateau jusqu'à la raffinerie

<sup>3</sup> Valeur des composantes à importer faute de production intérieure.

équatorienne d'Esmeraldas.

Les exportations de pétrole ont dû être suspendues jusqu'à la réouverture de l'oléoduc. Dans l'intervalle, des emprunts temporaires au Venezuela et au Nigeria ont cependant permis d'honorer certains engagements extérieurs. Les pertes ont ainsi pu être réparties sur une période de plus longue durée que celle des travaux de reconstruction de l'oléoduc.

Des pertes supplémentaires ont frappé la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE, compagnie publique du pétrole d'Équateur) avec la réduction de la consommation intérieure d'essence. Les raffineries (privées et publiques) ont donc transformé des volumes moins importants de pétrole dans leurs usines. Ces pertes de profits sont venues alourdir les pertes indirectes infligées par la catastrophe.

En bref, le tremblement de terre a causé des dommages directs au secteur des infrastructures représentant un montant total de 121,7 millions de dollars et des pertes indirectes d'un montant de 766,7 millions de dollars, soit un total global de dommages et pertes s'élevant à 888,4 millions de dollars. La balance des paiements du pays a subi, en outre, un impact négatif de près de 815 millions de dollars dû à la chute des exportations de pétrole et à l'augmentation des importations pour satisfaire la consommation intérieure.

Tableau 6  
DOMMAGES DIRECTS ET PERTES INDIRECTES CAUSÉS EN ÉQUATEUR PAR LE  
TREMBLEMENT DE TERRE DE 1987

Élément	Dommages, millions de dollars			Effets sur la balance des paiements
	Total	Directs	Indirects	
Total	888,42	121,67	766,89	815,6
Reconstruction des oléoducs, stations de pompage et coût des déversements de produits pétroliers	121,67	121,67	--	66,0
<i>Coûts accrus d'approvisionnement intérieur</i>	90,17	--	90,17	87,3
- Investissements dans oléoduc vers Colombie	17,05		17,05	
- Coûts de transport accrus	15,69		15,69	
- Coût du pétrole en remplacement	54,56		54,56	
- Coûts accrus de transport du gaz liquide	0,87		0,87	
- Coûts de transports accrus de dérivés jusqu'à Oriente	2,00		2,00	
<i>Pertes d'exportation</i>	662,30	--	662,30	662,3
- Exportations perdues	64,27		64,27	
- Cargaisons de pétrole prêté	19,60		19,60	
<i>Bénéfices perdus</i>	14,28	--	14,28	--
- Consommation réduite	5,27		5,27	
- Réduction d'activité des raffineries	9,01		9,01	

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels

Le secteur de l'énergie équatorien a subi un total de dommages et pertes de 892 millions de dollars résultant du séisme de mars 1987. Les dommages directs ne représentent que 14 % de ce montant, les 86 % restants se sont chiffrés en pertes indirectes. La catastrophe a, en outre, provoqué un impact négatif sur la balance des paiements de 818 millions de dollars, principalement dû à l'impossibilité d'honorer les engagements de vente de pétrole pris à l'étranger. À l'époque, tout ceci a contribué à une aggravation de la situation économique du pays, alors qu'antérieurement, il avait été déjà lourdement touché par la baisse mondiale des prix du pétrole.

---

## II. L'EAU POTABLE ET L'ASSAINISSEMENT

### A. INTRODUCTION

#### Remarques générales

Les indicateurs épidémiologiques de la région démontrent que le taux de mortalité est étroitement lié aux maladies infectieuses, lesquelles dépendent, en grande partie, de la qualité de l'eau consommée et de l'accès à des services adéquats d'assainissement. Lorsque la situation se dégrade à la suite des catastrophes, les activités post-catastrophe doivent se concentrer sur la réhabilitation des services dont l'interruption provoque les épidémies. La qualité de l'eau, l'évacuation des excréments et la gestion des déchets solides demandent une attention toute particulière.

En cherchant à restaurer l'approvisionnement en eau, il faut passer en revue chacune des ressources potentielles, leurs capacités, leur éloignement d'un système de drainage et toutes les causes potentielles de contamination chimique.

Dans des situations normales, les méthodes inappropriées de traitement des déchets humains se répercutent négativement sur la santé de la population. Lors d'une catastrophe, l'évacuation et le traitement des déchets humains sont encore plus cruciaux pour lutter contre la dissémination des maladies infectieuses et représentent une priorité en matière de santé publique.

Les dommages que subit le secteur ne dépendent pas seulement de l'intensité de la catastrophe, mais aussi du degré de vulnérabilité qui caractérise chacune des composantes de l'ensemble du système. Autrement dit, un type et une intensité déterminés de catastrophe pourront causer des dommages complètement différents à des systèmes différents, ou à différentes composantes d'un même système. La vulnérabilité d'un système dépend essentiellement de quatre facteurs : son emplacement géographique, la qualité de l'engineering, la qualité de la construction (technologie, équipement et matériaux utilisés) et la qualité de l'entretien et de la gestion des installations.

La plupart des composantes des systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement exigent une bonne gestion et des opérations d'entretien systématiques ; quand elles font défaut, les systèmes résistent moins bien aux dommages et les réparations en cas de catastrophe sont plus difficiles. Mais un fonctionnement et un entretien de qualité supposent une organisation efficace, avec des ateliers, des pièces détachées et des plans des réseaux de drainage : autant de facteurs favorisant la rapidité et l'économie quand il faut évaluer, estimer et réparer les dommages causés par une catastrophe. Les services assurant le fonctionnement et l'entretien des systèmes touchés par la catastrophe représenteront donc des sources d'information prioritaires pour les travaux de l'équipe d'évaluation.

## **B. LA PROCÉDURE D'ÉVALUATION**

La procédure d'évaluation suppose, avant toute chose, de délimiter la zone touchée par la catastrophe. Le spécialiste en eau et assainissement doit aussi déterminer quelles sont les institutions actives dans le secteur et quel est leur rôle respectif. Le secteur de l'eau et de l'assainissement exige une approche pluridisciplinaire et holistique des relations dialectiques tissées entre ses différentes composantes. Dans le même temps, chaque service ou sous-secteur (approvisionnement en eau, réseau d'égout, collecte et décharge des déchets solides) demande des procédures d'évaluation particulières. L'équipe d'évaluation devra obtenir des informations sur les différentes politiques appliquées à chacun des sous-secteurs, et sur le degré de développement de chacun d'entre eux. Au niveau technique, l'équipe d'évaluation rassemblera des informations de base et des cartes détaillées des systèmes touchés par la catastrophe, indispensables pour faire les évaluations et vérifications nécessaires sur le terrain. Quand l'évaluation est terminée, le spécialiste en eau et assainissement sera en mesure de préparer un tableau récapitulatif de manière aussi précise et synthétique que possible les informations sur les dommages et pertes subis par les sous-systèmes, en se conformant au tableau suivant.

Tableau 1  
DOMMAGES ET PERTES DANS LE SECTEUR DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT  
(en milliers de dollars)

Composante	Dommages			Secteur		Effets sur la balance des paiements
	Total	Directs	Indirects	Public	Privé	
<b>Total</b>						
<b><i>Approvisionnement en eau</i></b>						
<u><i>Systèmes urbains</i></u>						
Infrastructures						
Dépenses de réhabilitation						
Diminution des revenus du service						
Coûts de production plus élevés						
<u><i>Systèmes ruraux</i></u>						
Infrastructures						
Dépenses de réhabilitation						
<b><i>Systèmes d'élimination des eaux usées</i></b>						
Infrastructures						
Dépenses de réhabilitation						
Diminution des revenus du service						
Coûts de production plus élevés						
<u><i>Systèmes ruraux</i></u>						
Infrastructures						
Dépenses de réhabilitation						
Puits et latrines						
<b><i>Systèmes d'élimination des déchets solides</i></b>						
Dépenses de réhabilitation						
Diminution des revenus du service						
Coûts de décharge plus élevés						

## C. INFORMATIONS NÉCESSAIRES

Le spécialiste en eau et assainissement devra s'efforcer d'obtenir toutes les informations disponibles sur les sujets énumérés ci-dessous pour étayer son évaluation.

### 1. Systèmes d'approvisionnement en eau potable

- Organisation de l'intégralité du sous-secteur d'approvisionnement en eau : organismes prestataires de services d'utilité publique, communes et autorités de régulation et d'exécution ;
- Niveaux de couverture des services d'eau pré-catastrophe (urbains et ruraux) ;
- Ventilation de la population desservie par des systèmes collectifs ou individuels (systèmes d'eau collectifs, puits individuels, systèmes pluri-familiaux) ;
- Identification des systèmes urbains et ruraux touchés par la catastrophe ;



- 
- Définir si la catastrophe a touché les processus de traitement de l'eau fournie et identifier les besoins éventuels en découlant de produits chimiques, réactifs ou équipements supplémentaires ;
  - Caractéristiques des systèmes touchés par la catastrophe ;
    - Population desservie avant la catastrophe (nombre de raccordements privés, niveaux moyens de consommation d'eau, etc.) ;
    - tarification de l'eau, pratiques de subventions, efficacité du recouvrement des factures, etc. ;
    - niveaux de production pré-catastrophe ;
    - capacité de production d'eau post-catastrophe ; et
    - durée estimée des travaux de réhabilitation de l'ensemble des systèmes touchés.
  - Plans détaillés de tous les systèmes touchés ;
  - Caractéristiques des dommages subis par tous les systèmes touchés ;
    - description des dommages subis par les différents équipements/composantes des systèmes touchés ;
    - Techniques et matériaux de construction employés dans les différentes composantes du système ; et
    - Facilité d'accès aux différentes composantes des systèmes touchés.
  - Organisation provisoire des institutions prestataires de services d'eau et d'assainissement pour répondre aux besoins de la population en attendant la remise en service complète des installations.
  - Identification des mesures prises pour réhabiliter les systèmes ; et
  - Coûts des matériaux, construction, équipements, produits chimiques et réactifs et autres intrants requis par la réhabilitation et la reconstruction des systèmes.

## **2 Systèmes d'élimination des eaux usées**

- Organisation du sous-secteur de l'assainissement : institution prestataire de services, communes, etc. ;
- Niveaux de couverture des services d'égouts urbains et ruraux et systèmes d'assainissement en place avant la catastrophe ;
- Répartition entre systèmes collectifs et individuels des populations desservies (latrines et fosses septiques) ;
- Identification des systèmes urbains et ruraux touchés par la catastrophe ;
- Caractéristiques des systèmes touchés par la catastrophe ;
  - Population desservie avant la catastrophe (nombre de ménages raccordés, etc.) ;
  - Tarifs de l'assainissement, subventions et efficacité de la facturation (existe-t-il un lien avec la facturation de l'eau potable ?) ;
  - Niveaux de traitement des eaux usées pré-catastrophe ;
  - Capacité de traitement post-catastrophe ; et
  - Durée estimée des travaux de réhabilitation des systèmes touchés.
- Caractéristiques des dommages subis par les systèmes :
  - Description des dommages subis par les équipements/composantes des systèmes

- touchés ;
- Techniques et matériaux de construction utilisés pour les systèmes d'assainissement ;  
et
- Facilité d'accès aux systèmes touchés ;
- Organisation provisoire des services d'eau et d'assainissement pour répondre aux besoins de la population jusqu'au rétablissement de ces services ;
- Identification des mesures requises pour assurer la réhabilitation des systèmes ; et
- Coûts des matériaux, de la construction, des équipements, des produits chimiques et réactifs et des autres intrants nécessités par la réhabilitation et la reconstruction du système.

### **3 Collecte et élimination des déchets solides**

- Description des services publics locaux procédant à la collecte, au traitement et à l'élimination finale des déchets ménagers solides.
- Relevé des dommages subis par les facteurs de production de ces services (bennes à ordures, routes d'accès aux décharges et aux centres urbains, etc) ;
- Couverture géographique et population desservie par ces services avant la catastrophe ;
- Identification des mesures requises pour assurer la réhabilitation des systèmes touchés ; et
- Coûts des matériaux, de la construction, des équipements, des produits chimiques et réactifs et des autres intrants nécessités par la réhabilitation et la reconstruction du système.

## **D. SOURCES D'INFORMATION**

Le spécialiste en eau et assainissement sollicitera toutes les institutions et sources susceptibles de disposer des informations de base requises pour son évaluation des dommages et des pertes, au nombre desquelles figurent les suivantes :

- Services administratifs et organismes de régulation, services publics d'approvisionnement en eau et d'assainissement ;
  - Communes responsables de la gestion et de l'entretien des services et systèmes d'eau et d'assainissement ; et
  - Ministères de la santé, du logement ou des travaux publics, lorsque le secteur de l'eau et de l'assainissement est placé sous leur tutelle ;
- Associations nationales ou départementales de communes ;
- Services d'eau et d'assainissement, qu'ils soient gérés au niveau national, sous-national, municipal, privé, communautaire, ou en gestion mixte :
  - En particulier, leurs rapports annuels d'activité ;
  - Les conseils d'administration locaux de gestion de l'eau et de l'assainissement.
- Les organisations non gouvernementales (ONG) appuyant couramment des projets de construction de systèmes d'eau en milieu rural (CARE, Save the Children, OXFAM, Services

- 
- du Secours catholique, etc.) dont la gestion est ultérieurement transférée aux communautés.
- Sections nationales de l'Association interaméricaine de l'ingénierie sanitaire et environnementale (AIDIS) ;
  - Rapports des PNUD, UNICEF et OPS/OMS sur les ressources en eau et l'état et le niveau de couverture des services d'eau et d'assainissement, publiés en principe tous les dix ans.

## **E. DESCRIPTION DES DOMMAGES**

### **1 Dommages directs**

Le spécialiste en eau et assainissement devra être en mesure de décrire tous les dommages directs subis par les systèmes composant le secteur, ici décrits.

**Systèmes d'approvisionnement en eau potable.** Recenser les éléments suivants :

- Dommages aux infrastructures et équipements des systèmes urbains, de préférence ventilés par composante
- Dommages aux infrastructures et équipements des systèmes ruraux, de préférence ventilés par composante ; et
- Pertes de stocks (produits chimiques, stocks d'eau, pièces détachées, autres actifs).

**Systèmes d'élimination des eaux usées.** Obtenir les informations suivantes :

- Dommages aux infrastructures et équipements des systèmes urbains, de préférence ventilés par composante ;
- Dommages aux infrastructures et équipements des systèmes ruraux, de préférence ventilés par composante ;
- Pertes de stocks (produits chimiques, pièces détachées, équipements, etc.).

**Systèmes d'élimination des déchets solides.** Recenser les informations suivantes :

- Dommages aux infrastructures et équipements ;
- Dommages aux routes d'accès aux installations ou décharges pour l'élimination finale des déchets ;
- Impacts sur les décharges.

### **2 Pertes indirectes**

Le spécialiste de l'eau et de l'assainissement se chargera, ici aussi, d'obtenir toutes les informations utiles pour estimer les pertes indirectes dans les trois sous-secteurs.

**Systèmes d'approvisionnement en eau potable.** Les informations suivantes devront être rassemblées :

- Activités de réhabilitation (distribution d'eau par camions citernes ou par d'autres moyens, achats d'équipements et de machines, réparations, modifications des processus de traitement de l'eau, utilisation de matériaux et d'intrants déjà en stock, heures de travail supplémentaires du personnel) ;
- Réductions de la production d'eau potable (liées à l'état des installations de captage, traitement, stockage et distribution) ;
- Réduction des coûts de fonctionnement liés aux dysfonctionnements partiels des systèmes ;
- Augmentation des coûts de production de l'eau potable ;
- Pertes liés aux recettes non perçues (non facturation de l'eau, arrêt temporaire des services, etc.) ; et
- Couverture des assurances.

**Systèmes d'élimination des eaux usées.** Les informations suivantes sont essentielles pour estimer les pertes indirectes :

- Activités liées aux travaux de réhabilitation (inspection des réseaux, achats d'équipements et de machines, réparations, etc.) ;
- Réduction de la capacité de traitement des eaux usées ;
- Augmentation des coûts de traitement des eaux usées ;
- Pertes liés aux recettes non perçues
- Couverture des assurances.

**Systèmes d'élimination des déchets solides.**

- Pertes liées aux recettes non perçues
- Diminution des coûts de collecte et élimination des déchets solides ; et
- Couverture des assurances.

## **F. QUANTIFICATION DES DOMMAGES ET DES PERTES**

### **1. Dommages directs**

Afin de faciliter leur quantification, nous vous suggérons de regrouper les dommages selon les composantes suivantes.

- Premièrement, les dommages seront identifiés par type de système :
  - Systèmes d'approvisionnement en eau potable ;
  - Systèmes d'élimination des eaux usées ;
  - Systèmes d'élimination des déchets solides.

- Deuxièmement, les dommages seront groupés par composante ou sous-système au sein de chaque ville ou système particulier : par exemple, le système d'approvisionnement en eau potable d'une ville :
  - Installations de captage de l'eau (captage A, captage B, etc.) ;
  - Stations de pompage (station 1, station 2, etc.) ;
  - Usines de traitement de l'eau (usine 1, usine 2, etc.) ;
  - Principales conduites vers les réservoirs ;
  - Storage tanks (tank A, tank B, etc.) ;
  - Réseaux de distribution ; et
  - Autres composantes, à définir selon le cas.

Les dommages totaux subis par le système d'eau potable de chacune des villes seront ensuite calculés en additionnant les différentes composantes des dommages.

Il faudra préparer une liste des dommages subis par chacun des sous-secteurs (approvisionnement en eau, élimination des eaux usées et élimination des déchets solides) avec une ventilation par matériaux, équipements ou installations. On pourra adopter une procédure du type de celle décrite ci-dessous :

- Faire une description sommaire de chacune des composantes endommagées présentant ses principales caractéristiques, le type de dommages et la quantité approximative de travaux ou de matériaux affectés, en se référant à des unités de valeur appropriées. Il faudra indiquer pour chacune des composantes endommagées :
  - Le type de travaux et/ou matériaux requis ;
  - Les prix de construction unitaires sur la base de la valeur de remplacement (PU) ; et
  - Le coût des réparations, calculé en pourcentage (R %) des prix unitaires recensés ci-dessus.
- L'estimation du pourcentage (R %) de dégâts subis par les installations, matériaux ou équipements sera, soit directement sollicitée auprès des prestataires des services, soit calculée en se fondant sur une pondération des dégâts déterminant si les installations, matériaux ou équipements peuvent être réparés ou partiellement reconstruits, ou s'ils doivent être totalement reconstruits ou remplacés. Si des chances de réparation existent, le coût des dommages sera estimé par un pourcentage (R %) du coût total des installations, matériaux ou équipements concernés. Si les installations doivent être entièrement reconstruites ou remplacés, R sera à 100 %.
- Le R % de départ pourra être déterminé à partir des estimations fournies par le personnel du service responsable de chaque système, ou par d'autres sources, mais les chiffres définitifs à retenir seront ceux que le/la spécialiste en eau et assainissement de l'équipe d'évaluation aura calculés à partir des informations récoltées au cours de la mission sur place.

Les coûts de démolition, démantèlement et évacuation des gravats devront en outre être pris en

---

compte de la façon suivante :

- Déterminer pour chacune des composantes du système (identifiée en suivant les recommandations citées ci-dessus) s'il faut envisager des opérations de démolition, démantèlement et évacuation des gravats avant de reconstruire ou réparer. Si des travaux préalables sont nécessaires, il conviendra d'indiquer l'ampleur approximative des travaux ou des matériaux à démolir et enlever, en choisissant une unité de mesure appropriée qui sera, dans toute la mesure du possible, la même que celle qui aura été utilisée pour la quantification des dommages subis.
- Décrire les travaux ou les activités essentielles faisant partie des opérations de démolition, démantèlement et évacuation des gravats (en adoptant un prix unitaire unique pour chacune d'entre elles).
- Prendre en considération le degré de difficulté et les coûts qu'impliquent les travaux et les matériaux. Il faudra, par exemple, faire une distinction entre la "démolition" d'une installation de stockage en béton armé et le "démantèlement" de canalisations en amiante-ciment dont les raccords sont beaucoup plus faciles à défaire et peuvent être partiellement récupérés et réutilisés.
- S'il n'est pas possible de faire une évaluation précise des prix pour ces activités, on pourra adopter des critères semblables à ceux du paragraphe précédent en se référant pour les coûts de "démolition et évacuation des gravats" à une valeur D % du prix unitaire. D % n'a cependant pas nécessairement la même valeur pour chaque opération car il faut tenir compte, comme mentionné précédemment, du degré de difficulté des travaux de démolition et d'évacuation.
- Si une partie des matériaux peut être récupérée suite à la démolition ou au démantèlement, qu'ils soient réutilisés pour le même service ou mis en vente, leur valeur résiduelle sera estimée en pourcentage (V %) du prix unitaire du matériau considéré à l'état neuf. Ce résultat viendra en déduction des coûts de démolition, démantèlement et évacuation des gravats.

Si la catastrophe a touché directement des entrepôts ou autres lieux de stockage de pièces détachées, produits chimiques, réactifs et réservoirs à eau, il faudra en tenir compte. Le spécialiste de l'eau et de l'assainissement tiendra compte de toutes les sources d'information disponibles pour établir les quantités et les prix unitaires des matériaux en question.

Les prix unitaires à retenir pour une évaluation de dommages se trouvent généralement dans des études de faisabilité récentes ou des listes de prix unitaires utilisées par les services d'utilité publique touchés par la catastrophe. Il conviendra de vérifier la date à laquelle ces listes de prix ont été établies pour effectuer, le cas échéant, les ajustements nécessaires au titre de l'inflation. Les prix unitaires recherchés peuvent aussi se baser sur une estimation des prix unitaires établie à partir d'enquêtes directes ou de relevés auprès de sources locales adaptées, ou sur des "prix unitaires comparés" relevés pour la région pouvant être comparés à ceux des deux paragraphes précédents et

susceptibles, si cela s'avère nécessaire, de les remplacer.

Quelle que soit la source de la liste ou de l'estimation des prix unitaires, ils devront comprendre, sous la forme d'un pourcentage du prix unitaire total, les dépenses de main d'œuvre et la ventilation en pourcentage entre matériaux locaux et importés. Ainsi sera-t-il possible de différencier le montant total des dommages directs, la valeur des importations et leur effet sur la balance des paiements.

Les systèmes d'approvisionnement en eau, d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales comportent toutes sortes d'installations, matériaux et équipements. Certains d'entre eux seront facilement estimés à partir de listes de prix unitaires. Ce sera le cas des canalisations, dont le prix unitaire s'exprime en mètres linéaires pour le simple achat des tuyaux comme pour leur installation complète. Les coûts des autres types d'installations (par ex. usines de traitement de l'eau potable) incluent des composantes dont les caractéristiques techniques sont variables. Leurs coûts devront être estimés en se fondant sur le prix global de l'installation.

## **2. Pertes indirectes**

Les effets indirects des catastrophes se produisent généralement pendant toute la période de réhabilitation et reconstruction ou jusqu'au moment où le fonctionnement des installations redevient normal. Ils comprennent, notamment, les diminutions des recettes perçues par les services d'approvisionnement en eau (la facturation baisse en fonction de la réduction de la fourniture d'eau) et l'augmentation des fuites d'eau provenant des canalisations à réparer. Ils proviennent aussi des coûts de fonctionnement accrus auxquels les services doivent faire face jusqu'au retour à la normale pour assurer dans l'intervalle un approvisionnement en eau. Il ne faut pas oublier non plus l'impact négatif sur la santé dont les modalités de décompte seront établies d'un commun accord avec le spécialiste du secteur de la santé pour éviter les doublons ou les omissions.

### **a) Systèmes d'approvisionnement en eau potable**

**i. Le retour à la normale.** Une catastrophe naturelle pourra, en fonction de son amplitude, affecter de très vastes zones géographiques couvrant des centres urbains de toutes tailles et des zones rurales. La nature imprévisible de la catastrophe et de ses retombées implique souvent de faire appel à toutes sortes d'intervenants pour remettre les services en état de fonctionner ; ces activités génèrent des coûts à inclure dans les dommages indirects (outre les réparations des dommages directs). Les activités de réhabilitation comprennent notamment :

- Les réparations des conduites, par poses de raccords ou d'enveloppes isolantes en plastique, mise en place de canalisations en dérivation, travaux de déroutage de l'eau pour éviter les trous et les déperditions d'eau qui en résultent dans les réseaux de canalisations endommagés.
- L'utilisation des stocks existants ou des réserves d'équipements, matériaux, produits chimiques et réactifs.
- Le renforcement de la concentration en chlore des eaux déjà chlorées, ou le traitement

temporaire par des installations de chloration des eaux non traitées ou des réservoirs, la chloration préventive des puits profonds et de surface dans les zones urbaines et rurales.

- Utilisation de sources d'eau potable existantes alternatives comme les puits profonds des usines, entreprises ou installations sportives privées. Ces calculs intègrent les coûts des raccordements au réseau d'eau, la fourniture d'électricité pour faire tourner les équipements de pompage, etc.
- La conversion temporaire d'installations de stockage d'eau existantes — par ex. piscines, réservoirs d'usines ou d'entreprises — et fourniture de réservoirs en fibre de verre et en plastique pour stocker et distribuer de l'eau potable.
- L'utilisation provisoire de camions citernes ou d'autres véhicules réquisitionnés pour livrer de l'eau potable à la population.
- Les activités nécessitées par la mise en place, quand c'est nécessaire et possible, d'un rationnement temporaire de l'eau potable dans le réseau.
- Augmentation de la pression dans le réseau d'eau afin d'éviter la contamination de l'eau potable, ce qui pourra s'avérer crucial, même s'il en résulte des déperditions d'eau accrues.
- La préparation et la distribution d'instructions sur les mesures préventives que doit prendre la population en matière d'usage de l'eau (par ex. la faire bouillir), sur les horaires de rationnement, les itinéraires des camions citernes, les points de distribution d'eau, etc.
- Le coût des modalités alternatives d'achat/d'obtention d'eau offertes au public (le supplément à payer pour ce type d'eau, les problèmes sanitaires).

**ii. L'estimation du coût de la réhabilitation des services.** Les activités de réhabilitation sont extrêmement diverses car les catastrophes peuvent prendre toutes sortes de formes et chaque région présente des caractéristiques particulières. Pour essayer de simplifier l'approche, on commencera par regrouper ces coûts en un nombre limité de catégories :

*Des coûts de main d'œuvre accrus.* Ceci comprend toutes les augmentations des coûts de la main-d'œuvre (employés, techniciens, fonctionnaires et travailleurs manuels) employée dans les opérations de réhabilitation, allant au-delà des niveaux habituels de rémunération. Elles peuvent être estimées de la façon suivante, en gardant présent à l'esprit que l'entreprise de services publics touchée peut avoir déjà établi certaines estimations à ce sujet :

- Préparez une liste simplifiée des catégories de personnel employées par type de travaux, indiquez pour chaque catégorie quel est le coût unitaire (personne-mois, personne-jours, selon les cas) ;
- Estimer le "nombre d'unités de personnes" dans chaque catégorie nécessaire pour les opérations de réhabilitation sur toute leur durée ; et
- Multiplier ces valeurs et ajouter les sous-totaux pour obtenir les pertes totales.

*Estimation des coûts des travaux et des réparations.* Il s'agit de répertorier ici tous les coûts n'ayant pas été déjà décomptés ci-dessus. Ceci comprendra tous les matériaux, transports, fioul, etc. qui seront utilisés pour les travaux et les réparations. Il ne faudra inclure dans ces estimations qu'une fraction seulement de la valeur totale des équipements, machines, canalisations et vannes installés à titre temporaire. Elles comprendront un coefficient estimé d'amortissement ( $r$  %) dont la valeur



dépendra de l'usage réservé à ces éléments au cours de la réhabilitation. Une liste des principaux travaux physiques entrepris sera établie, elle comprendra : une description résumée des coûts de chaque chantier ou d'autres coûts matériels, l'ampleur approximative de chaque chantier ou des volumes de matériaux ou autres éléments ; le prix unitaire de chacun ; et tous les frais généraux et marges éventuelles (là où cela sera approprié).

*Estimation du coût d'utilisation de sources ou d'installations de captage n'appartenant pas aux services publics d'eau.* Ici seront recensées les dépenses à payer prévues dans le cadre d'accords particuliers avec des tiers.

*Utilisation de camions citernes pour distribuer de l'eau potable.* Des camions citernes peuvent être utilisés pour livrer de l'eau et résoudre les problèmes particuliers dans les zones où la catastrophe a interrompu les services habituels. Les estimations devront prendre en compte différents facteurs comme la capacité des camions utilisés pour la livraison et les tarifs pratiqués par livraison.

**iii. Diminutions de la production d'eau potable.** La catastrophe peut réduire les volumes d'eau prélevés d'une quelconque source, induisant ainsi une réduction des volumes traités et mis à la disposition du public. Cette réduction peut provenir notamment des dommages directs suivants :

- Une réduction des réserves d'eau suite à une période de sécheresse ;
- Une pollution des sources d'eau ; et/ou
- Des dommages aux installations de captage, aux stations de pompage ou à d'autres équipements.

**iv. Réductions des capacités des systèmes de distribution d'eau potable.** Des dommages subis par les principales canalisations d'adduction d'eau potable vers les villes ou vers des installations intermédiaires (par ex. usines de traitement, stations de pompage, réservoirs de stockage, etc.) peuvent compromettre la capacité globale de distribution du système. Des dommages subis par les canalisations secondaires ou par les réseaux de distribution peuvent partiellement handicaper la capacité de distribution d'eau potable. Des dommages subis par les raccordements des ménages ou par les réseaux dans les immeubles, maisons, entreprises, marchés, etc. peuvent limiter la capacité de distribution locale. Des dommages subis par les stations de pompage peuvent aussi se répercuter sur l'ensemble du système ou sur une partie des capacités d'acheminement de l'eau.

**v. Réductions des capacités de régulation et de stockage des systèmes de distribution d'eau potable.** Toute atteinte aux capacités de régulation des débits d'eau réduit l'aptitude du système à se plier aux variations dans le temps de la demande et à éviter des déperditions de ressources. Il s'agit ici de tout dommage subi par les installations de régulation et/ou la capacité de stockage ainsi que les dommages aux réservoirs plus petits, industriels, commerciaux ou ménagers.

**vi. La réduction de la consommation d'eau potable.** La consommation dans les villes et centres urbains touchés peut se retrouver totalement ou partiellement stoppée par les différentes contraintes d'approvisionnement mentionnées ci-dessus (par ex. les dommages directs subis par les systèmes d'approvisionnement en eau potable), et/ou les déplacements vers d'autres lieux des

populations consommatrices. Si les qualités sanitaires de l'eau sont compromises, les résidents seront contraints de la faire bouillir. Quoi qu'il en soit, il est évident que la baisse de l'approvisionnement et/ou de la demande fera baisser la facturation et les sommes perçues par les services d'utilité publique.

**vii. La hausse des coûts de production de l'eau.** Elle résulte généralement d'un rehaussement de points de captage d'eau existants ou de l'obligation de s'approvisionner auprès d'autres sources, ou de l'augmentation de la production quotidienne en volume d'eau pour compenser les fuites dans les canalisations principales ou dans les réseaux de distribution, et/ou d'une hausse du coût de l'électricité ou d'autres intrants.

**viii. Les pertes de recettes** (eau non facturée, suspension temporaire de la fourniture, etc.). Pour pouvoir estimer le montant de la diminution de la facturation (ou la diminution probable des ventes d'eau aux consommateurs dans les villes et petits centres urbains situés dans la zone sinistrée), il faut recenser les principales causes à l'origine de cette baisse.

**ix. Les impacts sur la santé publique** d'un approvisionnement en eau inadéquat, irrégulier ou de moins bonne qualité. Les impacts sur la santé, notamment sur celle des enfants et des personnes âgées, peuvent varier et devront être analysés dans le cadre du secteur de la santé.

#### **b) Les systèmes d'élimination des eaux usées**

**i. Les systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales<sup>1</sup>** subissent trois types principaux de pertes indirectes :

*Niveaux de risques relatifs à la santé accrus et qualité de vie réduite.* Outre la diminution du niveau d'hygiène qui peut résulter des carences en eau potable, l'absence de réseau d'assainissement ou de drainage des eaux pluviales représente un facteur de risque important pour la santé publique pour les raisons suivantes :

- Les systèmes d'élimination des eaux usées sont inutilisables dans les zones privées d'approvisionnement en eau potable car sans eau il n'est pas possible d'évacuer les excréments et autres déchets.
- Les ruptures et obstructions du réseau d'égouts risquent de provoquer un débordement des eaux usées dans les rues et donc une progression des maladies et épidémies par contamination directe ou par le biais des vecteurs.
- Tout problème surgissant au niveau des usines de traitement des eaux usées risque de polluer davantage les ressources en eau là où les effluents se déversent.
- Les risques d'inondation augmentent quand les réseaux d'évacuation des eaux pluviales sont endommagés.

*Les opérations de réhabilitation* comprennent toutes sortes d'activités, y compris des réparations de

<sup>1</sup> C'est parfois le même système qui gère l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales. Dans d'autres localités, les deux systèmes sont distincts.

canalisations, la pose de canalisations ou de drains provisoires et le creusement de tranchées de drainage. Elles peuvent aussi nécessiter des interventions de diversion des flux par des manipulations de vannes, portereaux, bondes et autres moyens pour soulager les stations de pompage des eaux pluviales ou des eaux usées et pour vidanger les eaux usées ayant inondé des usines, salles ou fossés. Le coût de toutes ces opérations et des travaux de réhabilitation des égouts devra être estimé de la même façon que pour l'eau potable.

*La diminution des recettes de facturation des eaux usées.* L'étendue de l'impact de la catastrophe sur la facturation des services d'évacuation des eaux usées dépendra des modes de facturation habituellement pratiqués dans les villes touchées. Lorsque cette charge est calculée sous forme de pourcentage des factures de consommation d'eau, les pertes seront estimées en utilisant la formule de calcul suivante :

- $I_t$  = total baisse facturation de consommation d'eau dans la ville.
- $a\%$  = pourcentage (%) de surcharge à payer pour le service d'évacuation des eaux usées incluse dans la facture d'eau ;
- $S\%$  = pourcentage de population disposant à la fois d'un approvisionnement en eau et d'un système d'évacuation des eaux usées par rapport au total de population disposant d'un raccordement au réseau d'approvisionnement en eau.

La diminution de la facturation des services d'évacuation des eaux usées s'obtiendra donc par la formule suivante :

$$\Delta f_a = I_t \times (a\%) \times (S\%).$$

Il peut toutefois y avoir un segment additionnel de population qui ne peut pas utiliser le service des eaux usées parce qu'il ne fonctionne pas. Cette perte sera calculée comme un pourcentage ( $Z\%$ ) venant s'additionner à celui mentionné précédemment de la manière suivante :

$$\Delta f_a = (Z\%) \times (\text{Facturation normale des services d'évacuation des eaux usées})$$

Si le coût d'utilisation du service d'évacuation des eaux usées est facturé sous la forme d'un forfait unique de raccordement au système, la perte de facturation sera estimée en appliquant un pourcentage sur la facturation totale de la ville.

Soit :

- $F_a$  = total de la facturation mensuelle pour les services d'évacuation des eaux usées pour toute la ville
- $F_a/30$  = facturation moyenne par journée
- $g\%$  = part estimée en pourcentage de facturation perdue à cause de la catastrophe
- $p$  = durée, en jours, de la période au cours de laquelle les services ont été complètement interrompus ou irréguliers.

Donc :

$$\Delta f_a = (g\%) \times p \times (F_a/30), \text{ en USD/période}$$

Dans le cas où le service d'évacuation des eaux usées est gratuit, les revenus du service d'utilité publique ne seront pas affectés.

## G. EFFETS MACROÉCONOMIQUES

Cette section présente tous les éléments, informations, contextes et procédures nécessaires pour évaluer l'impact du secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur les performances macroéconomiques du pays.

### 1. Effets sur le produit intérieur brut

#### a) Une réduction des produits

Il s'agit ici de la réduction de la production d'eau qui se produit à partir de la catastrophe jusqu'à ce que la capacité de production soit revenue à la normale. La production perdue sera comptabilisée en se référant à la baisse des recettes des services résultant d'une moindre facturation aux usagers et aux éventuelles hausses des coûts des prestations des services généralement dues aux déperditions d'eau provenant des fuites ou à d'autres causes qui réduisent la consommation.

On doit pouvoir estimer le temps nécessaire pour que les approvisionnements et la facturation reviennent à la normale à partir des informations relatives à l'échelle et aux caractéristiques des dommages directs et à la capacité financière, de réparation et de reconstruction des services d'approvisionnement en eau touchés.

Un tableau sera établi pour chacune des villes et/ou services touchés recensant les données suivantes :

- La réduction des volumes d'eau potable facturés chaque mois aux usagers depuis la catastrophe jusqu'à la date probable du rétablissement du service ;
- Toutes variations de la tarification moyenne appliquée au public par volume d'eau potable fourni ;
- La réduction des recettes mensuelles du service (la différence entre la facturation pré et post-catastrophe) ;
- Tous les coûts additionnels provenant des achats d'eau de la population réalisés auprès d'autres

---

fournisseurs ;

**b) Performances pré-catastrophe prévues pour le secteur**

Le spécialiste en macroéconomie devrait pouvoir se procurer ces données pour l'ensemble du pays, et, avec un peu de chance, pour la région touchée. En Amérique latine et dans les Caraïbes, toutefois, les seules prévisions généralement existantes concernent les volumes d'eau prélevés, traités ou perdus par fuites dans les réseaux en zones urbaines. Il sera donc peut-être plus facile d'estimer le PIB du secteur en se basant sur les volumes d'eau facturés aux consommateurs. Nous recommandons au spécialiste de l'eau et de l'assainissement de coopérer étroitement avec le spécialiste macroéconomiste pour :

- Analyser la comptabilité nationale et interroger toutes les institutions de tutelle du secteur afin d'obtenir, là où ce sera possible, des données sur les variations du PIB au cours des cinq dernières années et une prévision des performances sectorielles pour l'année en cours établie par les responsables publics dans une configuration sans catastrophe ; et
- Analyser toute nouvelle orientation de la stratégie sectorielle qui permettrait de restaurer et d'améliorer le service.

**2. Les effets sur les investissements bruts**

Ils comprennent :

**a) Les projets en cours de réalisation et les autres investissements projetés devant être suspendus ou reportés ou dont les fonds doivent être réaffectés pour faire face aux besoins créés par la catastrophe.**

Cette information sera présentée dans un tableau de synthèse identifiant les principaux projets concernés et les investissements prévus pour chacun d'entre eux. Enfin, il faudra faire une prévision des réductions attendues des investissements résultant de la catastrophe pour chacun des projets et pour l'année en cours et les années suivantes.

**b) Les pertes de stock**

Un tableau récapitulant les pertes de stock sera préparé : par ex. l'eau stockée dans les réservoirs et/ou dans des citernes, les produits chimiques et réactifs servant au traitement de l'eau, ainsi que les pertes en matériels et pièces détachées stockées et/ou disponibles dans des installations qui étaient en cours de construction.

**c) Les besoins financiers de réparation et reconstruction**

Les informations nécessaires pour établir ces informations proviendront surtout des listes et évaluations des dommages directs, avec la ventilation et le total des coûts par dommage. Un tableau pourra être préparé à partir de ces informations et il comprendra les rubriques suivantes :

- Une liste des installations touchées, ventilées par système, sous-système et principaux sites de production et indiquant pour chacune d'entre elles le coût global des dommages. Cette liste fera la distinction entre les installations situées dans des villes différentes et appartenant à des sociétés différentes (s'il existe plus d'une entreprise responsable du service dans une même ville), elle procèdera de même en zones rurales ; et
- Une prévision sur plusieurs années des investissements requis pour réparer les dommages en question.

La prévision d'investissement comprendra des indications sur les degrés relatifs d'urgence des différents chantiers, la capacité en ingénierie du pays et/ou du service ainsi que sur les sources de financement envisageables. Lors de cette estimation, il conviendra d'être particulièrement attentif au rapport existant entre la capacité nationale d'exécution des projets et les demandes nouvelles de construction, et, entre la capacité intérieure de réponse à l'explosion de la demande d'intrants de reconstruction post-catastrophe et les besoins d'importations.

Le spécialiste de l'eau et de l'assainissement s'attachera à définir très clairement les besoins requis et à signaler les limitations de capacité de reconstruction et de réparation, il fera (dans le temps imparti et d'après les informations qu'il aura pu recueillir) toutes les recommandations nécessaires.

### **3. Les effets sur la balance des paiements**

Le spécialiste de l'eau et de l'assainissement fournira des informations de base sur les pertes indirectes pour permettre au spécialiste de la macroéconomie de calculer les effets de la catastrophe sur le compte courant de la balance des paiements. Les informations suivantes devront être fournies :

#### **a) La réduction des exportations de biens et services**

L'eau potable n'étant que très rarement exportée, c'est une catégorie d'information qui n'est généralement pas traitée. Si, toutefois, un pays touché exporte en temps normal des services d'ingénierie dans ce secteur, la demande interne accrue de ce type de services résultant de la catastrophe peut réduire ou supprimer pendant un certain temps, la capacité exportatrice de tels services. La diminution de la valeur de ces exportations s'exprimera de la façon suivante :

M $\$$ s = Valeur réduite des exportations de services sur une durée déterminée

MsO = Valeur réduite des exportations de services dans l'année où se produit la catastrophe

Ms1 = idem, pour l'année qui suit celle de la catastrophe

Ms2 = idem, pour la deuxième année qui suit celle de la catastrophe

Donc : M $\$$ s = (MsO + Ms1 + Ms2)

#### **b) L'augmentation des importations**

Les importations nécessitées par les opérations de réhabilitation et reconstruction des dommages directs devront être identifiées et valorisées. Elles correspondent à la somme des composantes importées des dommages directs inventoriés auparavant.

On pourra évaluer la hausse des importations de la manière suivante :

Soit :

Idd = augmentation des importations dues aux dommages directs

Idd0 = idem, pour l'année de la catastrophe

Idd1 = idem, pour l'année qui suit celle de la catastrophe

Idd2 = idem, pour la deuxième année qui suit celle de la catastrophe (etc., le cas échéant)

Donc :  $Idd = Idd0 + Idd1 + Idd2$

#### c) Dons

Figureront sous cette rubrique les aides internationales reçues par le secteur : dons en nature, équipement, matériels et machines. Même si ces dons interviennent généralement dans la période immédiatement postérieure à la catastrophe (année 0), il faudra indiquer si d'autres dons sont attendus pour les années suivantes.

#### d) Réductions du service de la dette extérieure

Si une réduction des intérêts à payer est accordée par les créanciers, elle devra être enregistrée au titre de l'année où elle se produit.

#### e) Assurance et réassurance

Les actifs et les recettes du secteur de l'eau et assainissement sont de plus en plus fréquemment assurés localement contre les risques de catastrophe. Le cas échéant, il conviendra d'évaluer le montant des remboursements dus à la suite de la catastrophe ainsi que celui des montants des versements au titre de la réassurance provenant de l'étranger, ces valeurs ayant des répercussions sur la balance des paiements nationale.

### 4. Effets sur les finances publiques

Une catastrophe peut affecter les finances publiques de diverses manières.

#### a) Le recul des recettes fiscales dû à la baisse de la production de biens et de services

Si des taxes sont perçues sur les facturations d'eau et d'assainissement, et si les recettes des prestataires de ces services baissent dans le contexte post-catastrophe, les revenus fiscaux ou municipaux correspondants baisseront également. Les éléments d'information suivants devront être

analysés pour pouvoir estimer le montant de ces pertes de recettes fiscales :

- La baisse des recettes consécutive au recul de la facturation et aux déperditions d'eau ;
- Des informations fournies par les prestataires de service sur le pourcentage (p %) et le montant de ces taxes ;
- Ainsi sera-t-il possible d'évaluer le montant de ces taxes réduites :

$$M_i = M_{i0} + M_{i1} + M_{i2} = \text{revenus fiscaux moindres pour les années 0, 1, et 2.}$$

#### **b) La baisse des recettes des services d'utilité publique**

Une facturation en recul suite à une baisse de l'approvisionnement en eau potable signifie, comme nous l'avons déjà vu plus haut, des revenus en baisse pour les services concernés.

Donc :

$$M_f = M_{f0} + M_{f1} + M_{f2} = \text{facturation moindre pour les années 0, 1 et 2.}$$

#### **c) L'accroissement des dépenses de reconstruction et de réparation des dommages**

L'information nécessaire pour évaluer cet effet sur les finances publiques pourra être obtenue à partir des tableaux prévus dans le paragraphe ci-dessus sur les effets sur les investissements bruts.

Soit :  $M_{gi} = \text{Dépenses d'investissements en reconstruction plus élevées.}$

Donc :  $M_{gi} = M_{gi0} + M_{gi1} + M_{gi2} = \text{idem, année 0 + année 1 + année 2}$

### **5. Effets sur les prix et l'inflation**

Les dommages causés par la catastrophe peuvent faire varier les prix de l'eau et des matériaux de construction requis pour effectuer les réparations des dommages sectoriels ce qui peut prendre plusieurs formes selon l'amplitude de la catastrophe et l'importance des dommages enregistrés.

#### **a) Éventuelles variations de la tarification de l'eau**

Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de variations du coût de l'eau suite à une catastrophe. On dénombre notamment :

- Des variations des coûts de production de l'eau liées aux besoins de déplacer ou de modifier le type de captage d'eau utilisé, le type ou les types d'usines de traitement, l'acheminement ou l'élévation de l'eau ou la baisse du niveau des nappes d'eau souterraines.
- Si la différence entre les coûts pré-catastrophe et les coûts en résultant est épongée à l'aide de subventions, il n'y aura pas d'effet sur le prix facturé au public.

Ce sont les prestataires des services d'eau qui doivent fournir les informations nécessaires sur ces



questions. Ils seront, toutefois, bien souvent incapables de définir avec certitude les impacts exacts sur les tarifs juste après une catastrophe, l'analyste devra donc aussi procéder à des projections de tendances. Si les facteurs mentionnés ci-dessus provoquent une hausse des coûts, il faudra indiquer l'écart constaté entre le nouveau coût au mètre cube et l'ancien coût, ou la variation attendue du nouveau prix public.

#### **b) Effets éventuels sur les prix des matériaux de construction**

Le renforcement de la demande de matériaux de construction dans ce secteur, comme dans le reste de l'économie, provoqué par la catastrophe risque de créer des pressions significatives sur les prix. L'ensemble de l'équipe d'évaluation devra dans ce cas analyser la situation résultant d'une hausse éventuelle des prix des matériaux de construction.

Pour ce qui est du secteur de l'eau et de l'assainissement, il sera utile de disposer de prévisions sur plusieurs années de l'augmentation de la demande des principaux matériaux nécessaires pour réparer et reconstruire ; de connaître la capacité de production dans le pays et de savoir comment elle peut répondre à la hausse de la demande, et, quelle est la capacité d'importation de tels matériaux. Il sera également nécessaire de vérifier si le gouvernement a l'intention d'instaurer un contrôle des prix.

## **H. AUTRES EFFETS**

### **1. Les effets éventuels sur l'emploi**

Le secteur de l'eau et de l'assainissement, comme celui de l'énergie, n'emploie que des effectifs limités pour faire fonctionner ses réseaux en raison de l'usage croissant d'équipements et de technologie. Dans ce secteur, les effets d'une catastrophe sur l'emploi et les revenus des particuliers devraient donc rester très limités. Les revenus des particuliers augmenteront au contraire sans doute avec les heures de travail supplémentaires payées au cours de la période de réhabilitation.

Le spécialiste de l'eau et de l'assainissement devra coopérer étroitement avec le spécialiste de l'emploi, membre de l'équipe d'évaluation, pour arriver à cerner l'ensemble des effets que peut avoir la catastrophe sur l'emploi et les revenus et pour s'assurer que les chiffres concernant le secteur de l'eau et de l'assainissement ont été bien intégrés dans les décomptes globaux finaux en évitant tout doublon.

Les paragraphes qui suivent essaient de cerner les effets éventuels sur l'emploi dans le secteur.

#### **a) Les effets dus au remplacement d'installations et d'infrastructures**

Dans la mesure où l'approvisionnement en eau potable est vital pour la population, les installations

et autres infrastructures détruites devront être remplacées aussitôt que possible. La conception et la technologie adoptée pour les nouvelles installations peuvent requérir des profils d'emplois ou des effectifs différents pour en assurer le fonctionnement et l'entretien. Toute variation des emplois résultant des évolutions technologiques devra être soigneusement recensée.

### **b) Les effets intervenant pendant la période de réparation et de reconstruction**

Les effectifs nécessaires pendant la période des secours d'urgence n'entrent pas dans le champ des évaluations traitées dans ce manuel. En revanche, il conviendra de signaler tout impact éventuel sur l'emploi pouvant se produire pendant le processus de reconstruction :

- Le niveau de l'emploi peut rester inchangé si les efforts de reconstruction permettent d'absorber les travailleurs licenciés lors de l'annulation ou de la suspension de projets entamés avant la catastrophe ;
- Le niveau de l'emploi est susceptible de progresser si les projets et activités normales se maintiennent tandis que les projets de reconstruction et de réhabilitation créent des emplois supplémentaires.
- Le scénario de l'emploi peut être composite avec une partie seulement des projets de développement pré-catastrophe annulés ou reportés.

La catastrophe peut avoir un impact sur les décisions d'investissement des autorités publiques et des compagnies de services d'eau potable. Le spécialiste de l'eau et de l'assainissement devra donc obtenir de ces institutions les informations correspondantes permettant d'estimer quelles seront les variations de l'emploi en année 0, 1, et 2 (on rajoutera plus d'années si les travaux de reconstruction demandent plus de temps).

Ces projections d'emploi devront correspondre aux calendriers et prévisions d'investissement établis antérieurement pour répondre aux besoins de reconstruction.

## **2. Les effets différentiels sur les femmes**

Tout dommage subi par les systèmes d'approvisionnement en eau potable en milieu rural ou dans les périphéries urbaines provoque un effet différentiel sur les femmes. Elles sont généralement chargées de l'approvisionnement en eau pour la consommation du ménage lorsqu'il n'existe pas de raccords privés aux réseaux de distribution de l'eau.

Lorsque des puits ou sources privés ou communautaires ne peuvent plus fournir d'eau potable en raison d'une contamination ou d'une sédimentation trop forte, les femmes se retrouvent obligées de consacrer beaucoup plus de temps et d'effort à la collecte de l'eau souvent très éloignée ; la charge de travail reproductif des femmes s'alourdit.

Le chapitre consacré à l'impact différentiel des catastrophes sur les femmes, dans la cinquième partie du présent manuel, explique en détail la méthode à suivre pour estimer la hausse du travail

reproductif en s'appuyant sur des enquêtes sur le terrain. Le spécialiste de l' eau et de l'assainissement devra étroitement coopérer avec le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes pour établir ces prévisions.

### **3. L'impact sur l'environnement**

Toute modification de la qualité ou de la quantité disponible des ressources en eau alimentant le système d'approvisionnement en eau potable représente un changement environnemental ayant des effets négatifs sur le bien-être et la santé des personnes. Ceci vaut aussi pour les problèmes d'assainissement liés aux perturbations que subissent les systèmes d'évacuation des eaux usées et de gestion des déchets solides. Le chapitre sur les questions environnementales de la cinquième partie traite de ces questions, mais l'estimation des coûts correspondants sera du ressort du spécialiste de l' eau et de l'assainissement qui se rapprochera du spécialiste de l'environnement pour s'assurer que toute l'information nécessaire a bien été rassemblée et qu'il n'y a pas de double décompte.

## ANNEXE XVIII

### L'ESTIMATION DES PERTES DANS LE SECTEUR DE L'EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT PRODUITES PAR LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 13 JANVIER 2001 AU SALVADOR <sup>2</sup>

Le Salvador a été touché le 13 janvier 2001 par un tremblement de terre qui a atteint 7,6 sur l'échelle de Richter. Son épicentre se situait à proximité de la côte du Pacifique, à 100 km environ, au sud-est de la ville de San Miguel. Le séisme a été ressenti dans tout le pays et chez certains voisins, mais les régions les plus sévèrement touchées ont été les départements d'Usulután, La Paz et San Vicente.

Le tremblement de terre, suivi de nombreuses et violentes répliques, a durement frappé les couches de population les plus pauvres, et tout particulièrement leurs logements, les services de base, les écoles et les accès aux soins. Tous les secteurs de production et les infrastructures de base du pays ont été touchés.

La plus grande part des informations nécessaires pour l'évaluation du secteur de l'eau et de l'assainissement ont été fournies par l'Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA - eaux et égouts), l'Organisation panaméricaine de la santé, l'Organisation mondiale de la santé et le ministère de la Santé publique et des services sociaux.

#### **1. Eau potable et assainissement.**

Avant le séisme, 86,8 % de la population urbaine du Salvador étaient approvisionnés en eau potable (2 951 565 habitants) et 25,3 % de la population rurale (830 130 habitants). Les services d'assainissement desservaient 85,9 % des résidents en zones urbaines (2 727 160 habitants) et 50,3 % en zones rurales<sup>34</sup>.

Cette ventilation des services correspondait à une couverture globale (urbaine et rurale) de 60,4 % en eau potable et de 68,3 % en assainissement. Ce type de services est fourni par l'ANDA, les collectivités locales et le ministère de la Santé ainsi que par des ONG locales et internationales implantées essentiellement en milieu rural.

#### **a) L'approvisionnement en eau potable.**

---

<sup>2</sup> CEPALC, *El terremoto del 13 de Enero de 2001 en El Salvador. Impacto socioeconómico y ambiental*, Mexico, février 2001

<sup>3</sup> Dirección de Planificación, *Boletín estadístico N°21*, ANDA, San Salvador, 1999

<sup>4</sup> OPS/OMS – UNICEF, *Evaluación global de los servicios de agua y saneamiento – Informe analítico*, San Salvador, juillet 2000.

Les rapports établis par l'ANDA signalaient que le séisme avait lourdement frappé deux composantes des réseaux urbains : les réservoirs à eau et les systèmes de distribution. L'ampleur des dommages était très variable, craquelures dans les murs, structures de soutien affaiblies (poutres, tours) mais aussi installations de surface démolies<sup>5</sup>.

Des impacts d'importance variable sur les approvisionnements par les puits et les stations de pompage étaient signalés dans la capitale, San Salvador, et dans d'autres régions desservies par l'ANDA. Dans le même temps, la déstabilisation des terrains en déclivité avait causé des glissements de terrain et des ruptures de conduites principales d'alimentation en eau, touchant principalement les canalisations à flanc de coteau. Il a fallu des jours, voire des semaines, pour rétablir l'approvisionnement en eau. Des équipements électriques et des usines de traitement de l'eau avaient aussi subi des dommages mais dans la plupart des cas les réparations ont été menées sans délai et le service a été rapidement restauré.

Il n'a pas été possible de rassembler des informations sur l'étendue des dommages et des suspensions de services dans les communes non desservies par l'ANDA.

Sur 400 systèmes ruraux d'approvisionnement en eau potable, 32 environ ont été plus ou moins endommagés, les dégâts se traduisant le plus souvent par des canalisations déboîtées ou cassées, surtout dans les zones en pente, ravinées ou instables. Les puits de surface dont les parois étaient endommagées ont été nettoyés, il a fallu trouver dans certains cas de nouvelles sources d'approvisionnement. À la suite du séisme, 10 400 puits de surface recensés desservant des ménages nécessitaient des réparations ou une reconstruction totale, la plupart d'entre eux se situant en zone rurale ou en périphérie urbaine.

L'ANDA et d'autres institutions compétentes estimaient à près de 500 000 les résidents urbains privés temporairement d'accès à l'eau potable ; c'est-à-dire 15 % des populations normalement desservies. Dans les zones rurales, on décomptait 75 626 habitants touchés soit 9,1 % des populations desservies.<sup>6</sup>

Des camions citernes ont assuré une distribution d'eau chlorée salubre pendant la phase des secours d'urgence tandis que des unités mobiles de traitement d'eau ont été distribuées dans les zones où les services étaient perturbés. À la date du 8 février, 18 968 mètres cubes d'eau potable avaient pu être distribués par les camions citernes.

Outre ces mesures d'urgence, l'ANDA, les autorités municipales et les organisations locales gestionnaires de l'eau ont immédiatement entrepris des travaux pour restaurer les réseaux endommagés, en donnant la priorité aux zones urbaines et aux systèmes ruraux capables de subvenir aux coûts des réparations par le biais de leurs organisations locales ou de l'ANDA. Les interventions se sont limitées à des opérations de remise en service urgentes, certaines de ces

<sup>5</sup> ANDA, *Información preliminar de agua potable y alcantarillado sanitario a nivel nacional – Ocasionado por el sismo del 13/01/2001*, San Salvador, 2001.

<sup>6</sup> Gerencia de Sistemas Rurales, *Informe de daños a sistemas rurales de agua potable hasta el 29/01/2001*, ANDA, San Salvador, 2001.

réparations ont sans doute renforcé la vulnérabilité des réseaux, notamment dans les zones ravinées où des glissements de terrain ont été signalés. Certains terrains pentus déstabilisés par le séisme sont restés très instables. Ils pourraient, en cas de nouvelles secousses, d'intervention humaine ou de fortes précipitations causer des dommages aussi (ou plus) importants que ceux résultant du séisme initial.

#### **b) Les systèmes d'assainissement**

L'ANDA n'a pas signalé de dommages relatifs aux installations d'évacuation des eaux usées et les informations provenant des communes n'étaient pas encore disponibles, l'équipe d'évaluation a donc considéré que les dommages seraient repérés lors du retour à la normale du fonctionnement des systèmes d'assainissement. Une faible probabilité de contamination de l'eau potable était envisageable, en fonction de l'emplacement des réseaux d'égouts et de leur relative proximité des conduites d'eau.

Dans le secteur rural et les communautés périurbaines les latrines, qui prédominent dans le secteur de l'assainissement, ont été largement endommagées voire totalement détruites dans les régions les plus touchées. En se fondant sur le chiffre des habitations en milieu rural détruites et sur la répartition par type de système d'assainissement dans les campagnes, on a pu estimer que près de 63 000 latrines avaient été endommagées.

#### **c) L'élimination des déchets solides.**

Les communes gèrent les services de collecte et évacuation des déchets solides. Il a été impossible d'obtenir des informations sur l'état de ces services lors des missions d'étude sur place. COMURES (Le Conseil national des communes du Salvador) devait se charger de rassembler les informations correspondantes ultérieurement.

## **2. L'estimation des dommages et pertes**

Les dommages directs subis par les systèmes d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement ont été évalués à 13,1 millions de dollars. Les pertes indirectes — c'est-à-dire les augmentations des dépenses et la baisse des recettes des services d'utilité publique — ont été estimés à 3,3 millions de dollars. Ce qui représente donc un total de 16,3 millions de dollars de dommages et pertes. La communauté internationale a fourni un million de dollars en secours d'urgence. La suspension temporaire des services a aussi permis d'épargner 525 000 dollars de subventions publiques à l'ANDA (voir le tableau ci-dessous).

TROISIÈME PARTIE : INFRASTRUCTURES

Tableau 1  
SYNTHÈSE DES DOMMAGES ET PERTES DUS AU SÉISME DE JANVIER 2001 AU SALVADOR  
(en milliers de dollars US)

Élément	Total des dommages	Dommages directs	Pertes indirectes	Impact sur la balance des paiements
Total	16 340,0	13 062,0	3 278,0	8 500,0
1. Systèmes urbains	8 363,0	6 200,0	2 163,0	5 000,0
- Dommages aux infrastructures <sup>7</sup>		6 200,0		
- Secours d'urgence <sup>8</sup>			663,0	
- Recettes en baisse			1 500,0	
2. Systèmes ruraux	7 977,0	6 862,0	1 215,0	3 500,0
- Dommages aux systèmes d'eau ruraux		362,0		
- Secours d'urgence		500,0	1 215,0	
- Dommages aux puits de surface		6 000,0		
- Dommages aux latrines				

<sup>7</sup> Les coûts de reconstruction comprennent les coûts de réparation des bâtiments publics endommagés par le séisme.

<sup>8</sup> Comprenant une augmentation des dépenses de fonctionnement.

### **III. LES TRANSPORTS ET LES COMMUNICATIONS**

#### **A. INTRODUCTION**

Ce chapitre se concentre sur l'évaluation des impacts d'une catastrophe sur les systèmes de transports et communications d'un pays ou d'une région et, tout particulièrement, sur le transport routier et ses infrastructures, le sous-secteur le plus touché par les catastrophes analysées par la CEPALC depuis 30 ans. Nous aborderons aussi les sous-secteurs des télécommunications et des infrastructures côtières.

Un manuel de cette nature ne peut évidemment pas prévoir tous les types de dommages que peut subir le secteur des transports et communications. Les infrastructures et les services diffèrent grandement d'un pays à l'autre, comme d'ailleurs les circonstances caractérisant une catastrophe. Ce manuel s'attache donc à décrire la procédure d'évaluation générale pour le secteur, laissant au spécialiste des transports et communications le soin de l'adapter aux situations spécifiques qu'il aura à traiter.

Ici encore, la règle générale qui préconise de ne pas engager l'évaluation avant la fin de la phase des secours d'urgence, s'applique aux transports et communications. Au cours de cette première phase, les contreparties de la mission d'évaluation sont généralement submergées par les problèmes urgents à régler et n'ont pas encore rassemblé les informations nécessaires. Il est en outre impossible de mener une évaluation convenable tant que la perturbation naturelle se poursuit. Lors d'un séisme, l'évaluation doit prendre en compte les effets des répliques souvent ravageuses. L'impact d'inondations prolongées – comme en provoque El Niño dans les pays situés le long de la côte Pacifique d'Amérique du sud – ne peut être pleinement mesuré tant que les eaux ne se sont pas complètement retirées.

Au démarrage de la mission d'évaluation, le spécialiste des transports et communications devra rencontrer ses contreparties du pays ou de la région touchés par la catastrophe, sans oublier les représentants des organisations de protection civile ou leur équivalent, le ministère des Travaux publics, celui des Transports, les communes sinistrées, etc., afin de :

- Obtenir des informations détaillées sur les caractéristiques de la catastrophe ;
- Déterminer, pour le secteur, quelle est la couverture géographique de la catastrophe ;
- Faire un premier recensement des services administratifs responsables des infrastructures des transports et communications, qu'ils soient publics ou privés ; et
- Prendre un premier contact avec les autorités des organisations locales capables de l'aider à rassembler les informations de bases indispensables à l'évaluation des impacts.



Des réunions de coordination périodiques de l'équipe chargée de l'évaluation permettront au spécialiste des transports et communications d'obtenir des autres membres de l'équipe des informations utiles et de s'assurer qu'il n'y a pas de doublon d'évaluation entre les différents secteurs. Le secteur des transports est particulièrement délicat à traiter dans la mesure où il recouvre des activités agricoles et industrielles ce qui accroît les risques de doubles décomptes.

Les visites sur place seront essentielles. Il est très utile d'examiner les photographies aériennes que peuvent fournir les autorités du pays pour se faire une première idée de l'ampleur des dommages (elles sont généralement réalisées avant que l'évaluation ne commence). Mais toute analyse en profondeur nécessite des visites d'inspection sur place. Divers obstacles physiques (ponts démolis, chaussées défoncées ou montée des eaux) risquent bien souvent de contraindre les spécialistes à compléter leurs visites sur le terrain par des survols en hélicoptère ou en petit avion.

## **B. QUANTIFICATION DES DOMMAGES**

### **1. Le réseau routier et les transports terrestres**

Le réseau routier se trouve bien souvent au premier rang des secteurs sinistrés en cas de catastrophe. Les autorités nationales ou locales font généralement une évaluation, au moins préliminaire, des dommages directs subis par les infrastructures routières. Elle comprendra en principe des estimations des coûts suivants : (i) des réparations d'urgence pour rétablir un minimum de voies de communication et d'accès ; (ii) de la remise en état des infrastructures aux conditions pré-catastrophe ou dans l'état qui aurait résulté des travaux d'entretien normaux ; et (iii) des améliorations, par ex. nouvelles déviations ou construction de nouveaux ponts avec des portées plus longues que celles des ouvrages détruits. Les coûts des travaux des deux premières catégories ci-dessus devront être inscrits dans l'évaluation des dommages directs tandis que ceux qui relèvent de la troisième catégorie sont importants pour l'établissement des projets de reconstruction auxquels sera associé le spécialiste des transports et communications une fois que l'évaluation des dommages aura été terminée.

Le spécialiste étudiera attentivement les évaluations des dommages directs établies par les autorités publiques nationales ou locales, elles peuvent être incomplètes ou partiellement erronées pour les raisons suivantes :

- Des tronçons de route impraticables peuvent empêcher de déceler et estimer les dommages subis par d'autres tronçons encore inatteignables ;
- Les autorités locales ou nationales peuvent être tentées de surestimer la valeur des dommages pour essayer d'obtenir des financements de reconstruction plus importants ;

- Des dommages considérables peuvent préexister à la catastrophe en raison d'un entretien insuffisant ;
- Les évaluations peuvent avoir omis certains coûts de reconstruction, comme la valeur de la main d'œuvre à plein temps déjà budgétée par les institutions et organisations concernées ;
- Les autorités nationales peuvent ne pas avoir pris en compte les dommages subis par les infrastructures gérées au niveau local ou concédées au secteur privé ; et
- Leurs estimations ne prennent quasiment jamais en compte les dommages subis par les véhicules privés.

Ainsi, le spécialiste des transports et communications devra-t-il tout d'abord vérifier que les évaluations des autorités publiques sont bien exhaustives et que les coûts ont été convenablement estimés. Le tableau 1 recense les prix unitaires d'un certain nombre d'éléments typiques du secteur.

TROISIÈME PARTIE : INFRASTRUCTURES

**TABLEAU 1**  
**VALEURS UNITAIRES HABITUELLES DE CERTAINS COÛTS DIRECTS**

<b>Élément</b>	<b>Prix en USD</b>
Véhicule utilitaire léger neuf (moyenne)	10 000
Petite voiture neuve (moyenne)	10 000
Camion neuf, cadre rigide (moyenne)	60 000
Autobus urbain neuf (moyenne)	100 000
Autobus interurbain neuf (moyenne)	150 000
Bicyclette neuve (moyenne)	150
Moto neuve (moyenne)	500
Km de route en terre, terrain plat ou vallonné (reconstruction)	10 000
Km de route en terre, terrain vallonné à montagneux (reconstruction)	20 000
Km de route en gravier, terrain plat ou vallonné (reconstruction)	50 000
Km de route en gravier, terrain vallonné à montagneux (reconstruction)	75 000
Km de route bitumée, à deux voies, terrain plat ou vallonné (reconstruction)	100 000
Km de route bitumée, à deux voies, terrain vallonné à montagneux (reconstruction)	150 000
Km de route bitumée (réhabilitation)	25 000
Km de route en gravier (réhabilitation)	15 000
Km de route en terre (réhabilitation)	5 000
Réparation des nids de poule, route bitumée, à deux voies, par km	2 500
Pont Bailey, portée 20 m, (CAF pays importateur)	200 000
Locomotive diesel 2 500 hp reconditionnée	750 000
Locomotive diesel 750 hp reconditionnée	450 000
Wagon de marchandises neuf	85 000
Wagon de passagers neuf	500 000
Km de voie ferrée, à une voie (reconstruction)	100 000
Petit avion neuf	500 000
Avion à hélices, 50 sièges, neuf	15 000 000
Avion à turboréacteurs, 150 sièges, reconditionné	20 000 000
Bateau de pêche, 20 m, bois, neuf	65 000
Bateau de pêche, 25 m, métal, neuf	200 000
Niveleuse, reconditionnée	75 000

L'expérience démontre que les autorités nationales ou locales n'évaluent généralement pas les pertes indirectes (qui représentent pourtant la principale composante des dommages dans le secteur des transports et communications) car elles cherchent essentiellement à déterminer quels sont les besoins de reconstruction du réseau routier.

Les catastrophes provoquent souvent une réduction du volume de la circulation routière. On ne peut se contenter de calculer la différence entre les coûts unitaires de transport pré-catastrophe et post-catastrophe et de la multiplier par le volume normal de circulation : il en résulterait une surestimation des coûts indirects de la catastrophe. On ne peut pas non plus multiplier la différence par le volume de circulation post-catastrophe : il en résulterait une sous-estimation des dommages indirects.

Le spécialiste des transports et communications devra revoir et mettre à jour les évaluations des dommages directs réalisées par les autorités locales, mais quand il aura affaire à l'estimation des pertes indirectes, il risque de n'avoir guère d'informations et de devoir établir sa propre évaluation.

Il faut, pour évaluer les pertes indirectes dues à une catastrophe, quantifier la hausse des coûts de fonctionnement du trafic des véhicules due aux dommages subis par le réseau routier (en termes monétaires) par comparaison avec ces coûts en situation normale. Ce calcul doit aussi comprendre toutes les pertes supplémentaires dues à des trajets non effectués en raison de routes devenues non carrossables ou dont l'utilisation risque de coûter fort cher.

La formule suivante permettra de réaliser ce calcul. (Veuillez noter que cette formule ne prend pas en compte certains facteurs qui devraient y être inclus, si le temps disponible le permet, comme l'effet des taxes sur les coûts de fonctionnement des véhicules.)

$$\text{Coût indirect} = \int_{q_1}^{q_0} p \cdot \partial q - p_0(q_0 - q_1) + q_1(p_1 - p_0) \quad (1)$$

Où :

- q<sub>0</sub>** = le volume de circulation en conditions normales ;
- q<sub>1</sub>** = le volume de circulation après la catastrophe ;
- = le coût du transport en conditions normales ; et
- p<sub>1</sub>** = le coût du transport après la catastrophe.

Les modalités d'application de cette formule dépendent des circonstances, et en particulier de la disponibilité d'informations de base. Dans des circonstances normales, elle sera appliquée à chaque tronçon de route touché, même si ceci génère quelques incohérences (par ex. les différences du volume de circulation entre un tronçon et le précédent ou le suivant). Veuillez noter que les coûts de transport doivent inclure le coût du temps passé à voyager des personnes transportées.

On dispose généralement d'informations suffisantes pour pouvoir appliquer la formule en différenciant les véhicules légers, les autobus et les camions.

La procédure habituelle sera la suivante :

1. Établir avec les ingénieurs de la voirie locaux une estimation de l'indice de rugosité international (IRI) pré-catastrophe de chacun des tronçons de la route touchés ; voir le Tableau 2 qui présente des valeurs d'IRI représentatives ;
2. Estimer les coûts de fonctionnement pré-catastrophe par type de véhicule pour chacun des tronçons touchés en fonction de l'IRI, en se référant, par exemple, aux résultats d'applications similaires réalisées en appliquant le *Highway Design Model* de la Banque mondiale au pays touché par la catastrophe, ou à un pays comparable ;
3. Répéter les deux étapes précédentes pour évaluer l'IRI post-catastrophe et les coûts de fonctionnement pour les mêmes tronçons du réseau routier ;
4. Après avoir recueilli des données sur les volumes de circulation pré-catastrophe et estimé l'élasticité entre le volume de circulation et les coûts de fonctionnement, utiliser une formule mathématique simple pour calculer les volumes post-catastrophe :  $q = kpe$  (dans laquelle  $q$  = le volume de circulation,  $k$  = une constante de calibrage et  $e$  = l'élasticité). Les données sur les volumes de circulation pré-catastrophe pour chaque tronçon du réseau routier se trouvent dans les études sur le trafic ou en interrogeant des ingénieurs de la voirie locaux qui savent quels sont les volumes normaux par route et par type de véhicule. Dans des circonstances normales, le spécialiste des transports et communications devra estimer l'élasticité en se fondant sur sa propre expérience. Toutefois, lorsque des informations sont disponibles sur les volumes de circulation post-catastrophe ( $q_1$  dans la formule 1), ils peuvent être calculés de manière approximative.
5. Enfin, appliquer la formule 1.

Tableau 2  
VALEURS D'IRI NORMALES, AVANT ET APRÈS INONDATIONS  
VALEURS MOYENNES POUR DES TRONÇONS DE 10 À 30 KM.

Type de route	Avant la catastrophe	Après la catastrophe
Route bitumée	1,5 à 4,0	2,0 à 6,0
Route en gravier	4,0 à 8,0	6,0 à 10,0
Route en terre	7,5 à 10,0	10,0 à 15,0

S'il se produit l'une ou plusieurs des situations suivantes, des estimations additionnelles doivent compléter les calculs établis à partir de la formule 1 quand :

- **Un pont s'est complètement effondré.** Il faudra dans ce cas prendre en compte les coûts potentiels liés à l'immobilisation de camions et chauffeurs sur chacune des rives, au transbordement par ferry ou au transport par rail par un autre pont à proximité et à l'allongement des trajets des camions obligés de suivre un autre itinéraire
- **Le transport aérien se substitue au camionnage et aux autobus.** La formule précédente peut encore être utilisée mais les valeurs  $q_1$  et  $q_1$  doivent faire référence à des moyens de transport autres que terrestres.
- **Le trafic est dérivé et utilise des itinéraires plus longs.** Les coûts comprennent dans ce cas le linéaire kilométrique supplémentaire à parcourir et le coût unitaire au kilomètre plus élevé du transport.

Le spécialiste sectoriel devra bien sûr estimer la période de temps pendant laquelle le réseau routier risque de rester en mauvais état. Les autorités nationales ont tendance à l'optimisme sur ces questions, le spécialiste des transports et communications établira donc ses propres estimations. Il prendra en compte la productivité des équipements et de la main d'œuvre disponibles, la longueur du réseau routier affecté et vérifiera la faisabilité du programme de travaux de réhabilitation. L'estimation du coût indirect sera faite en valeur actuelle et il appliquera un taux d'actualisation aux estimations des coûts à venir.

Les coûts indirects des autres sous-secteurs des transports sont généralement inférieurs à ceux du réseau routier. Les concepts énoncés ci-dessus peuvent être repris pour faire l'évaluation mais s'y ajoutent d'autres éléments à prendre en considération. Par exemple, les transports de marchandises habituellement effectués par le train et interrompus par une catastrophe naturelle, seront probablement en partie acheminés par d'autres moyens de transport, la route par exemple, tandis qu'une autre partie sera tout simplement annulée. Lorsqu'on applique la formule 1 à ce cas, les coûts  $p_0$  correspondent au transport ferroviaire et les coûts  $p_1$  aux autres moyens de transport. Les coûts de transport ferroviaire des marchandises, notamment ceux du secteur privé, sont généralement plus élevés que les coûts de transport marginaux à court terme. Les valeurs de  $p_0$  doivent correspondre au prix du fret payé par les clients ; la perte subie par les clients du rail peut alors être calculée en appliquant la formule 1. On inclura la perte subie par la compagnie ferroviaire (approximativement équivalente à son manque à gagner) qui pourra être calculée avec la formule suivante :

$$(q_0 - q_1)(f_0 - c_0) + q_1(c_1 - c_0) \quad (2)$$

Où :

$f_0$	=	la valeur du fret facturée, par unité de trafic ;
$c_0$	=	le coût marginal du transport avant la catastrophe, par unité de trafic ; et
$c_1$	=	la même valeur, mais en situation post-catastrophe.

Dans des circonstances normales  $p_0 \neq f_0$ , parce que les valeurs pour  $p_0$  incorporent les éléments de coût additionnel facturés aux utilisateurs du rail, par ex. le camionnage jusqu'à la gare.

Il est impossible de présenter dans ce manuel des exemples de calculs applicables à tous les scénarios envisageables car chaque catastrophe présente des caractéristiques particulières. Le spécialiste des transports et communications devra s'appuyer sur ses critères personnels et son expérience pour adapter à chaque cas les grandes orientations présentées ci-dessus.

La tendance croissante à la privatisation du transport en Amérique latine et aux Caraïbes introduit de nouvelles dimensions lors d'une évaluation des dommages. La gestion des infrastructures de communications les plus couramment employées – autoroutes, ports, voies ferrées, etc. – relève de plus en plus de sociétés privées qui sont parfois aussi propriétaires des installations et des équipements.

Ces sociétés sont généralement plus réticentes que les administrations publiques à fournir des informations de base, sauf à être convaincues qu'en le faisant elles augmenteront leurs chances de recevoir une aide financière. En outre, les sièges de ces sociétés sont souvent géographiquement plus dispersés que les ministères ou autres établissements publics, ce qui complique les visites sur place.

Si les dommages frappent des infrastructures de transport à péage en concession, les pertes peuvent toucher tant les utilisateurs que les sociétés concessionnaires. La formule 1 peut en principe être utilisée pour estimer les pertes des utilisateurs, en y insérant des valeurs pour  $p_0$  et  $p_1$  qui correspondent aux péages payés par les utilisateurs au lieu des coûts marginaux ou directs de fourniture des services. La formule 2 pourra être utilisée pour calculer les pertes du concessionnaire.

## **2. Les transports aérien et maritime et leurs infrastructures**

L'analyse des sous-secteurs des transports aérien et maritime n'est en principe pas différente de celle du sous-secteur routier, surtout lorsqu'il s'agit des dommages directs. L'analyse des pertes indirectes devra, en revanche, être adaptée aux caractéristiques particulières de chacun des sous-secteurs. Les problèmes surgissant lors de l'évaluation des pertes indirectes que subissent les transports aérien et maritime ressemblent, dans une certaine mesure, à ceux du sous-secteur des télécommunications que nous aborderons ultérieurement dans ce chapitre.

L'impact d'une catastrophe sur les routes représente bien souvent un facteur de hausse des coûts de fonctionnement des camions et des voitures. Il n'en va pas de même pour l'air, les rivières et les mers qui n'auront guère changé. L'eau peut atteindre des niveaux supérieurs à la normale, mais ceci n'a pas forcément d'effet sur les coûts de fonctionnement des bateaux. Des routes aériennes ou maritimes particulières peuvent avoir été suspendues dans le contexte d'une catastrophe, mais si cela ne se produit pas, les coûts de fonctionnement resteront probablement inchangés. Il y a des exceptions : la décrue d'une rivière peut nécessiter de faire appel à des bateaux plus petits ou des pistes endommagées peuvent empêcher l'atterrissage de gros porteurs,

---

entraînant une hausse des coûts de transport unitaires. C'est la formule 1 qui pourra, le cas échéant, être directement appliquée.

Lorsque des transports aériens ou maritimes sont annulés en raison de mauvaises conditions climatiques ou de dommages subis par des installations dans les ports et aéroports, il sera parfois vraiment difficile de calculer les valeurs de  $p_1$ , c'est-à-dire des coûts unitaires de transport post-catastrophe, comprenant les composantes payées par les utilisateurs autres que le tarif du billet ou du fret (par ex. la valeur du temps consacré par une personne à ce déplacement). La diminution ou l'arrêt des transports en résultant sur certains axes peut se traduire par une réduction des coûts totaux de transport. (S'il n'y a pas d'opérations de transport post-catastrophe, la valeur de  $q_1$  sera 0, ce qui signifie que la valeur de la composante  $q_1 (p_1 - p_0)$  dans la formule 1 sera aussi 0, tant que la valeur de  $p_1$  n'est pas l'infini.) Le spécialiste devra estimer ce coût en baisse, tout en tenant compte de l'invariabilité de certains éléments de coût, comme une partie de l'amortissement, la main d'œuvre et l'administration. Il ne faut pas oublier que certaines opérations de transport annulées pendant la catastrophe ou immédiatement après, peuvent être relancées ultérieurement et requerront des moyens supplémentaires pour compenser la demande non satisfaite précédemment.

Dans le cas d'un envoi de fret reporté de plusieurs semaines faute de moyens de transport disponibles, le coût  $p_1$  devra comprendre des intérêts, relativement faciles à calculer, ainsi que les éventuels coûts liés à une détérioration des biens, parfois plus difficiles à calculer. Un retard de livraison de fret peut avoir des incidences élevées en termes de coût : des médicaments qui n'arrivent pas à destination et des malades qui en souffrent ou des usines paralysées par manque de matériels. Toutes les conséquences de ce type devront être analysées par les spécialistes sectoriels correspondants. Dans le cas de reports de voyages de personnes, les coûts  $p_1$  devront inclure une estimation de la valeur de ces empêchements. Il est impossible de quantifier sérieusement ces pertes sans faire des études ad hoc, et celles-ci ne peuvent jamais être intégrées dans l'évaluation d'une catastrophe, mais il faut quand même essayer. Dans la section suivante, nous proposons une méthode de calcul tout en sachant qu'elle n'est pas intellectuellement satisfaisante.

### **3. Les télécommunications**

Le secteur des télécommunications englobe l'ensemble des services téléphoniques, y compris la télécopie, Internet et l'accès au courrier électronique (email). Il couvre aussi, en principe, la radiodiffusion et la télédiffusion. La distinction entre dommages directs et indirects sera effectuée comme pour les autres secteurs.



L'approche du secteur des télécommunications sera similaire à celle de l'industrie des transports, en particulier des concessions de transport, car la plupart des entreprises de télécommunications relèvent désormais du secteur privé. Les coûts directs peuvent concerner trois catégories d'infrastructures à réparer : (i) les installations permettant de gérer les télécommunications ; (ii) celles qui assurent la transmission ou la diffusion ; et (iii) les équipements utilisés pour l'envoi ou la réception des messages. On trouve dans la première catégorie les bureaux administratifs, les ateliers de réparation, les laboratoires, etc. Les antennes, les lignes câblées sont classés dans la seconde catégorie qui comprend, en théorie, l'atmosphère où circulent les signaux à ondes courtes des téléphones sans fil. La troisième catégorie comprend les récepteurs à fil et mobiles, les ordinateurs et les télécopieuses.

L'estimation des coûts de réparation des services et de remplacement de ces trois types d'infrastructures suite à une catastrophe consiste essentiellement en un exercice comptable proche de celui qui s'appliquerait aux transports routiers ou ferroviaires. Il faut, cependant, tenir compte du progrès technologique extrêmement rapide dans l'ensemble du secteur des télécommunications dans les dernières années du XX<sup>ème</sup> siècle et qui ne ralentit pas au début du XXI<sup>ème</sup> siècle. Ces progrès signifient que certains types d'infrastructures sont soumis à une obsolescence et un amortissement accélérés, et que la valeur qui leur est attribuée dans les bilans des sociétés sera parfois exagérée.

Lorsqu'une inondation submerge une station de commutation analogique ou endommage un téléphone à cadran, le coût réel de remplacement sera relativement bas car ces équipements sont dépassés et remplacés par des installations numériques. Il sera donc important d'évaluer la valeur des infrastructures aux prix du marché au moment de la catastrophe. Au cas où des types particuliers d'infrastructures ne sont pas distribués dans le pays touché, l'analyste effectuera une estimation fondée sur une évaluation réaliste de la durée de vie économique de chaque type d'équipement et décrira les équipements ou installations détruites (leur âge moyen et le type).

Il n'est parfois pas économiquement viable de réparer des équipements pouvant être avantageusement remplacés par des appareils de nouvelle génération offrant une meilleure productivité. Dans ce cas, l'analyste, plutôt que d'estimer le coût d'un remplacement, utilisera la formule suivante :

$$(\text{coût du nouvel équipement}) \times (\text{productivité de l'ancien équipement}) \times \\ (\text{productivité du nouvel équipement})^{-1} - (\text{valeur résiduelle de l'équipement analogique})$$

Chaque situation reste néanmoins particulière et l'analyste devra puiser dans son expérience professionnelle et sa capacité de jugement.

Quant aux dommages indirects, comme pour toute concession privée, les catastrophes ont tendance à occasionner des coûts tant pour les utilisateurs que pour les prestataires de services. Les pertes subies par les prestataires de services sont assez faciles à quantifier en appliquant la formule 2. Il sera en revanche beaucoup plus difficile, comme nous le verrons ci-dessous, d'estimer ce que seront les pertes des utilisateurs.

Les systèmes de télécommunications sont souvent touchés, interdisant les appels téléphoniques, télécopies ou messages électroniques. Il devient alors très difficile d'assigner une valeur à  $p_1$  dans la formule 1. Il y a des traits communs dans l'analyse de l'industrie des télécommunications et dans celle des transports aériens et maritimes (traitée dans la seconde partie de ce chapitre) car il devient tout simplement impossible, quel qu'en soit le coût, d'établir un contact entre des points éloignés au cours de la période qui suit immédiatement la catastrophe.

Il faut donc attribuer une valeur moyenne aux appels, télécopies et messages électroniques qui n'ont pu être faits dans ce contexte. Ce type d'évaluation repose sur des formules conceptuellement insatisfaisantes, mais, avec pragmatisme, le spécialiste optera parfois simplement pour un doublement du prix normal payé par appel par l'utilisateur ce qui impliquera de tenter d'évaluer de manière tout à fait arbitraire le coût de l'appel. Bien souvent il n'existe pas d'option plus satisfaisante à appliquer. L'idéal serait de disposer d'études sectorielles identifiant la nature de la demande d'appels téléphoniques, télécopies et emails et d'appliquer au nombre ou au volume des appels le tarif en vigueur.

Des données sont parfois disponibles permettant d'établir une estimation de la fonction de la demande en communications (appels téléphoniques, emails, etc) en se basant sur l'utilisation des télécommunications par les victimes de la catastrophe. Soit par exemple, dans une ville donnée, une quantité  $q_0$  d'appels passés en temps normal depuis des lignes fixes ou sans fil à un prix  $p_0$  pour l'utilisateur. Pendant que se déroule la catastrophe, alors que les services fixes et sans fil sont indisponibles, les habitants de cette même ville ne pourront passer qu'une quantité  $q_1$  d'appels à partir de bornes téléphoniques d'urgence installées par l'armée à un prix  $p_0$ , auquel s'ajouteront trois heures d'attente pour accéder à la ligne téléphonique. En donnant une valeur horaire au temps des personnes habitant dans cette ville, on calculera la valeur de  $p_1$  dans la formule 1. Chaque cas sera différent et c'est l'analyste qui décidera de la meilleure variante méthodologique à adopter.

Normalement, la période d'interruption des services de télécommunications est relativement brève. Et ceci est encore plus vrai maintenant qu'il est possible de remplacer, au moins à titre temporaire, des câbles souterrains ou aériens par des installations sans fil.

#### **4. Les infrastructures côtières**

Cette section du chapitre examine les impacts d'une catastrophe sur les infrastructures côtières. C'est un sujet particulièrement important pour les petits États insulaires en développement (PEID) qui payent un lourd tribut aux catastrophes naturelles, notamment les ouragans, mais il concerne aussi les zones côtières des continents.

Les zones côtières prédominent largement en termes de superficie du territoire des PEID. En outre, la plupart des infrastructures se trouvent souvent concentrées sur les côtes : centres urbains (y compris les infrastructures fondamentales, hôpitaux, commissariats de police, services publics) ; centres industriels ; infrastructures portuaires ; ports de plaisance et aménagements

touristiques ; communautés de pêcheurs ; etc. Les îles des Caraïbes, et en particulier celles des "petites Antilles" sont généralement d'origine volcanique ou couvertes d'anciens récifs de corail. L'intérieur montagneux des îles volcaniques impose souvent un développement sur une bande étroite le long des côtes tandis que les formations coralliennes autorisent des développements mieux répartis sur l'intérieur des terres. Dans les deux cas les routes côtières prédominent pour relier les centres urbains et les zones de développement touristique. Les dommages que subissent les infrastructures ont souvent des effets dévastateurs sur les économies des petites îles et y rendent les conditions de vie très dures pendant la ou les premières années de réhabilitation.

#### a) Informations nécessaires

**i. Les routes côtières.** Au minimum, les informations suivantes devront être rassemblées sur :

- La ou les organismes en charge de la construction ou/et la réparation des voies publiques principales ;
- L'ampleur des dommages physiques des chaussées ;
- Le volume réel de matériaux composant la chaussée arrachés ou détruits ;
- L'impact de la route endommagée sur le réseau routier reliant les villes aux centres ruraux ;
- Les types et le volume de trafic utilisant en temps normal cette route ;
- L'ampleur des dommages subis par des installations des services d'utilité publique ;
- Une documentation sur la topographie générale de la zone et la bathymétrie de ses fonds marins ;
- Des informations sur les caractéristiques des vagues provoquées par l'ouragan ayant causé les dommages ;
- Une documentation sur les dispositions du Code de la construction et les critères présidant aux projets d'infrastructures côtières (Les Caraïbes utilisent généralement un critère de conception des infrastructures non-essentiels basé sur un cycle d'ouragans de 1/50 ans)
- Estimation des besoins de construction de protections côtières lors de la réhabilitation.

**ii. Ports et marinas.** Dans les Caraïbes, la croissance du secteur du tourisme s'est souvent accompagnée d'un développement d'installations portuaires au service de l'industrie de la navigation de plaisance. Dans certains cas, les installations prévues pour les bateaux de croisière servent également pour les autres activités portuaires générales. Des ports de plaisance aménagés en marinas pour accueillir les plaisanciers se sont en outre développés dans la région. Ces marinas, de taille variable, peuvent abriter toutes sortes de bateaux, du petit dériveur au gigantesque yacht. Les ports et marinas sont souvent protégés des vagues par des structures protectrices en brise-lames, à moins qu'ils ne disposent d'un site naturel abrité.

Les données requises pour l'évaluation des dommages dans ces sites incluent :

- Des informations sur l'agence chargée de gérer les opérations du port ;
- Plans ou cartes présentant l'organisation spatiale des installations pré-catastrophe ;

- 
- L'étendue physique des dommages ;
  - Le cas échéant, un inventaire des dommages subis par des équipements particuliers ;
  - Un inventaire des dommages subis par les structures de mouillage ;
  - Une documentation sur les caractéristiques des vagues provoquées par l'ouragan ayant provoqué la catastrophe ;
  - Une documentation sur la bathymétrie des fonds marins de la zone touchée ;
  - Les besoins en réhabilitation et réparations, en identifiant le type de structure adapté à la zone et les quantités approximatives de matériaux requises ;
  - Le degré de disponibilité sur le marché des matériaux à utiliser pour reconstruire ;
  - Les besoins en matériaux importés, main d'œuvre et équipements spéciaux requis par les travaux de reconstruction.

**iii. Les plages et l'érosion du littoral.** L'existence et la conservation des plages et du littoral sont fondamentales pour le secteur du tourisme et pour protéger un certain nombre d'écosystèmes. En outre, l'érosion massive que subissent les plages lors des tempêtes tropicales ou des ouragans met en péril les infrastructures proches des plages. Ce peuvent être des infrastructures de tourisme, mais aussi résidentielles ou industrielles. Le littoral sans plage peut être lui aussi endommagé : digues et/ou murs de revêtement. Sur le plan écologique, les plages servent souvent d'écloserie pour des espèces de tortues menacées. Quand les plages subissent de fortes érosions, le sable déplacé peut recouvrir et étouffer des prairies d'algues marines ou/et des récifs de corail. Les plages peuvent retrouver par elles-mêmes leur état pré-catastrophe, mais généralement le processus de réhabilitation demande une intervention.

Les données requises pour évaluer les dommages comprennent :

- Une documentation sur toutes les réglementations de contrôle établies par l'agence de planification environnementale locale ;
- L'étendue physique des dommages subis par le littoral ;
- Le volume de matière perdue sur les plages et/ou le volume de littoral érodé ;
- Des indications sur ce que sont devenus les matériaux déplacés ;
- Des connaissances générales sur la bathymétrie des fonds marins dans la zone touchée et sur les principaux mouvements côtiers ;
- Des informations sur les antécédents généraux du comportement des vagues ;
- L'action des vagues de tempêtes ayant causé des dommages sur le littoral ;
- Les types de stratégies de réhabilitation appropriés, y compris l'approche de "non intervention" ;
- La disponibilité locale de matériel de dragage, ou la nécessité de l'importer ;
- La disponibilité de blocs d'enrochement requis pour la construction de structures spéciales de stabilisation future de la plage et/ou du littoral ;
- Des informations générales sur les récifs de corail et les prairies marines à proximité du littoral endommagé ;
- Une évaluation approximative des pertes en habitat.

**iv. Le captage de l'eau et les structures de traitement des effluents.** Par manque de précipitations ou de ressources aquifères, l'eau potable est obtenue dans de nombreuses zones côtières par un traitement des eaux salées ou saumâtres. Dans certaines régions, des usines de désalinisation ont été installées, alimentées par des eaux saumâtres et rejetant des solutions salines qui sont déversées par des canalisations dans la terre ou dans la mer. Par ailleurs, le traitement des eaux usées à l'échelle d'une commune ou d'un projet particulier suppose souvent des déversements d'effluents traités dans la mer. Trop souvent, les eaux usées n'ayant bénéficié en réalité que d'un traitement primaire, sont déversées au large en mer profonde par des conduites sous-marines. Les eaux résiduelles traitées aux niveaux secondaire et tertiaire sont parfois rejetées dans la mer, mais elles sont le plus souvent recyclées à des fins d'irrigation. Les conséquences sanitaires des dommages que subissent les conduites d'évacuation des effluents ou les structures de captage d'eau, quelle que soit l'importance des dégâts, peuvent être très sérieuses avec des impacts post-catastrophe significatifs sur la santé des communautés.

Il faudra obtenir les informations et données suivantes pour pouvoir évaluer les dommages subis par ce type d'infrastructures :

- Des informations sur l'agence locale chargée de l'eau et de l'assainissement ;
- L'ampleur des dommages physiques, tant sur terre que dans les fonds marins ;
- Le type et le nombre de canalisations et/ou autres équipements endommagés ;
- La base d'utilisateurs des installations touchées (par ex. unité de traitement d'eau municipale desservant une communauté ou bien installation de désalinisation d'un hôtel) ;
- Les caractéristiques générales des vagues et de la marée cyclonique responsables des dommages ;
- Les caractéristiques générales des travaux de réparation ou de réhabilitation à entreprendre ;
- La disponibilité locale des matériaux requis pour mener à bien les réparations ;
- La nécessité d'importer des matériaux de construction, une main d'œuvre spécialisée ou des équipements spéciaux pour effectuer les travaux de réparation.

#### **b) Les sources d'information**

Les institutions suivantes peuvent fournir des informations utiles pour l'évaluation :

- Départements des travaux publics et ministère des transports ;
- Services d'utilité publique ;
- Autorités portuaires ;
- Bureaux d'études ;
- Institutions chargées de la réglementation de l'ingénierie ;
- Entrepreneurs ;
- Carriers ;
- Pourvoyeurs en matériaux ;
- Hôtels et agences de voyage ;
- Agences d'eau et d'assainissement ;

- Agences de réglementation environnementale.

### c) **La description des dommages**

#### **i. Les dommages directs**

##### *Les voies de communication côtières*

- Dommages subis par la chaussée et son soubassement ;
- Dommages des structures de protection des routes en bord de mer ;
- Dommages de tout autre type d'installation associée à la route.

##### *Ports et marinas*

- Dommages des structures type brise-lames à l'entrée ou dans la marina ;
- Dommages des structures d'arrimage dans la zone de mouillage, y compris quais et embarcadères ;
- Dommages des équipements portuaires particuliers utilisés dans les ports ou les marinas ;
- Dommages des voies piétonnes et installations terrestres ou aux infrastructures desservant la marina.

##### *Plages et littoral*

- Volume de l'érosion des plages ;
- Dommages des infrastructures situées à l'arrière des plages (y compris infrastructures touristiques) ;
- Dommages des installations de services situées à l'arrière des plages ;
- Dommages des structures existantes de protection du littoral ;
- Dommages subis par l'habitat et les écosystèmes.

##### *Le captage de l'eau et les conduites d'évacuation des effluents*

- Dommages des conduites de captage ou d'évacuation ;
- Dommages des arrimages des conduites ;
- Dommages des équipements et des centres de traitement sur le littoral.

#### **ii. Les pertes indirectes**

##### *Les voies de communication côtières*

- Pertes de productivité des habitants en zone rurale ne pouvant se rendre dans les centres urbains.
- Coûts de transport au lieu de travail en hausse par des itinéraires de détournement.
- Pertes de revenus d'exploitation des taxis et autobus liés à l'impossibilité de circuler sur les routes endommagées.
- Pertes éventuelles de recettes des services d'utilité publique touchés.

*Ports et marinas*

- Pertes des recettes liées aux accostages des navires de croisière annulés en raison de la catastrophe.
- Pertes de revenus des services d'appui aux opérations portuaires.
- Pertes de recettes des services d'approvisionnement des marinas.

*Plages et littoral*

- Pertes de recettes dues à l'indisponibilité des zones d'activités récréatives en bord de mer.
- Pertes de chiffre d'affaires des hôtels et autres entreprises touristiques fermés suite à la disparition de la plage ou aux dégâts provoqués par les vagues et le déferlement d'eau salée.
- Perte de potentiel de production de sable après recouvrement de zones d'habitat et d'écosystèmes essentiels.

*Le captage de l'eau et les conduites d'évacuation des effluents*

- Pertes de revenus résultant de l'inactivité des centres de traitement.
- Impacts sur le secteur de la santé produits par la réduction des capacités de traitement des eaux usées.
- Activités de réhabilitation.

**d) La quantification des dommages et des pertes**

**i. Les dommages directs.** Le spécialiste des infrastructures côtières devra contacter ses contreparties dans les agences engagées dans les travaux de réhabilitation ou de réparation ou les organismes responsables du fonctionnement des installations endommagées pour mesurer l'importance des dommages lors du processus d'évaluation. Ceci devrait l'aider à mieux estimer les volumes de matériaux effectivement endommagés ou devant être réparés.

Nous recommandons d'adopter la procédure suivante pour la quantification des dommages directs subis par les voies de communication côtières, les ports et les marinas, les plages et le littoral et les structures de captage d'eau et d'évacuation des effluents.

- Obtenir des relevés cartographiques à des échelles allant du 1 :25 000 au 1 : 2 500, selon le pays touché.
- Diagnostiquer l'importance physique des dommages en coordination avec le personnel local compétent et en effectuant des visites sur place.
- Calculer les volumes réels de chaussées et de soubassements endommagés ou détruits.
- Voir si des réparations sont ou non possibles, ou s'il faut envisager un remplacement complet.
- Estimer les coûts de réparation/remplacement, en appliquant, le cas échéant, un coefficient tenant compte des réparations partielles.
- Estimer les coûts de réhabilitation en s'appuyant sur les coûts de travaux routiers similaires menés dans le pays, ou la région.

- 
- Voir si des installations de protection côtière seront concernées par la procédure de réhabilitation. Si la réponse est positive, il faudra alors :
  - Voir quels sont le profil et la hauteur de la houle sur le rivage et estimer la taille et le volume nécessaires pour les ouvrages de protection.
  - Faire une prévision des besoins pour les réparations et/ou le remplacement des installations endommagées.

Outre ces informations, il faudra en outre, dans le cas des ports et des marinas, rassembler la documentation suivante :

- Obtenir un relevé cartographique à jour du port ou de la marina, de préférence à l'échelle du 1 : 2 500.
- Obtenir les relevés bathymétriques des fonds marins de la zone touchée.
- Diagnostiquer l'ampleur des dommages matériels en liaison avec le personnel local compétent et par des visites sur place.
- Évaluer les dommages réels zone par zone (par ex. pour les brise-lames et les zones de mouillages, les installations terrestres, etc.).
- Voir si des réparations sont ou non possibles ou s'il faut envisager un remplacement complet.
- Estimer le coût des travaux de remplacement des ouvrages après avoir consulté les entrepreneurs locaux et les administrations publiques et en s'appuyant sur des évaluations de coût de travaux similaires effectués dans la région.

La quantification des dommages subis par les plages et le littoral devra comprendre notamment :

- Le volume de plage perdu.
- Le coût de remplacement de la plage (probablement par dragage de sable à partir d'une réserve identifiée au large et dépose de ce sable sur la côte endommagée).
- Les besoins de structures solides à construire pour assurer la stabilité du littoral (revêtements et/ou digues).

Enfin, en ce qui concerne les installations de captage et de décharge, l'estimation des dommages directs comprendra :

- La taille des conduites endommagées.
- Le linéaire de conduites endommagées.
- Les infrastructures terrestres associées également endommagées.
- Les systèmes d'arrimage des conduites qui ont pu être arrachés pendant la catastrophe.

**ii. Les pertes indirectes.** Des pertes indirectes apparaîtront au cours des phases d'évaluation, de réparation et de réhabilitation. La quantification de ces pertes supposera de rassembler des données provenant de sources diverses et obligera le spécialiste en infrastructures côtières à repérer très rapidement les sources de données fiables.



---

Les informations requises pour établir une quantification des pertes indirectes pour le type d'infrastructures côtières décrites devront comprendre :

- Les flux de trafic pré-catastrophe sur les voies de communications touchées.
- Les tarifs des transports en commun, le coût de l'essence ou du fioul, le nombre de travailleurs empruntant ce trajet en temps normal.
- Des estimations des pertes de recettes des services d'utilité publique touchés.
- Le nombre habituel de bateaux de croisière faisant escale antérieurement à la catastrophe.
- Le nombre de touristes habituellement de passage lors de ces escales.
- Les tarifs d'amarrage des bateaux de croisière et le montant des dépenses moyennes par visiteur.
- Le nombre de bateaux marchands ou de porte-conteneurs qui font habituellement escale dans ce port.
- Les tarifs ou redevances à payer habituels.
- La perte de revenus estimée pour les exploitants des lignes de transports maritimes.
- Le nombre de bateaux de plaisance venant habituellement mouiller dans la marina.
- Les tarifs d'amarrage moyens.
- La perte de chiffre d'affaires pour les fournisseurs qui approvisionnent les bateaux de plaisance.
- Le nombre de fournisseurs et de prestataires de services sportifs balnéaires qui opèrent habituellement sur la plage ainsi que l'estimation de leurs pertes de recettes.
- Le nombre d'hôtels ou d'employés du secteur du tourisme qui sont au chômage pendant les travaux de réhabilitation et les salaires moyens correspondant.
- Les pertes de revenus subies par les sociétés assurant l'approvisionnement en eau là où les conduites de captage pour la désalinisation ont été endommagées.
- Les pertes de revenus subies par les institutions chargées de l'eau et de l'assainissement lorsque les conduites d'évacuation des effluents ont été endommagées.
- Les coûts résultant de la fourniture de systèmes de rechange d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

Cette section du chapitre comporte et décrit des méthodologies d'évaluation des dommages et des pertes subis par toutes sortes d'infrastructures et installations côtières ; un grand nombre de ces évaluations devront être transmises aux spécialistes des autres secteurs. Les dommages subis par les installations d'eau potable et d'évacuation des eaux usées, par exemple, devront être imputés au secteur de l'eau et de l'assainissement ; les dommages et les pertes touchant des installations touristiques devront être pris en compte dans l'évaluation du secteur du tourisme ; les dommages subis par les ressources naturelles (plages et récifs de corail, par ex.) devront être insérés dans l'évaluation environnementale. Il conviendra d'être ici tout particulièrement attentif au risque de double décompte. Toutefois, les dommages et pertes subis par les voies de communications, les pistes d'atterrissage et les aéroports, les ports, les jetées et les marinas, etc., devront bien être estimés et comptabilisés dans le secteur des transports et communications.

## **5. Les autres effets**

Le secteur des transports et communications requiert, comme les autres secteurs, de faire la distinction entre les dommages et pertes du secteur public et ceux du secteur privé. Ceci tient non seulement au fait que le traitement des opérations de réhabilitation et de reconstruction peuvent prendre des formes différentes mais aussi, par exemple, que la reconstruction peut tenir compte de l'impact différentiel de la catastrophe sur les femmes. Le spécialiste des transports et communications devra donc établir le montant des dommages directs et indirects correspondant à chacun des deux secteurs.

Les dommages subis par les transports et les communications sont aussi susceptibles de produire des effets sur les performances macroéconomiques du pays. Le secteur extérieur peut être affecté par des importations plus fortes de machines, équipements et matériaux non produits dans le pays touché mais requis pour les reconstructions, mais aussi par les exportations non réalisées, soit parce que les transports ont été touchés, soit parce que des denrées périssables transportées au moment de la catastrophe n'ont pas réussi à arriver à destination en bon état. Même si des machines ou d'autres biens nécessaires à la reconstruction sont produits au sein du pays affecté, il arrive souvent que certaines de leurs pièces doivent être importées. En outre, la consommation de ressources nationales pour la reconstruction peut réduire l'offre à l'exportation, ce sera le cas si un pays producteur de pétrole doit l'utiliser pour ses opérations de réhabilitation post-catastrophe.

Le secteur des finances publiques peut également être touché, avec une aggravation du déficit budgétaire résultant de la baisse des recettes provenant de la facturation des services du secteur public, d'une moindre perception des taxes sur les services, ou de dépenses imprévues pour assurer les opérations de secours d'urgence et les travaux de réhabilitation. L'ensemble de ces informations, une fois l'estimation établie, seront transmises par le spécialiste des transports et communications au spécialiste macroéconomiste afin que celui-ci puisse les prendre en compte.

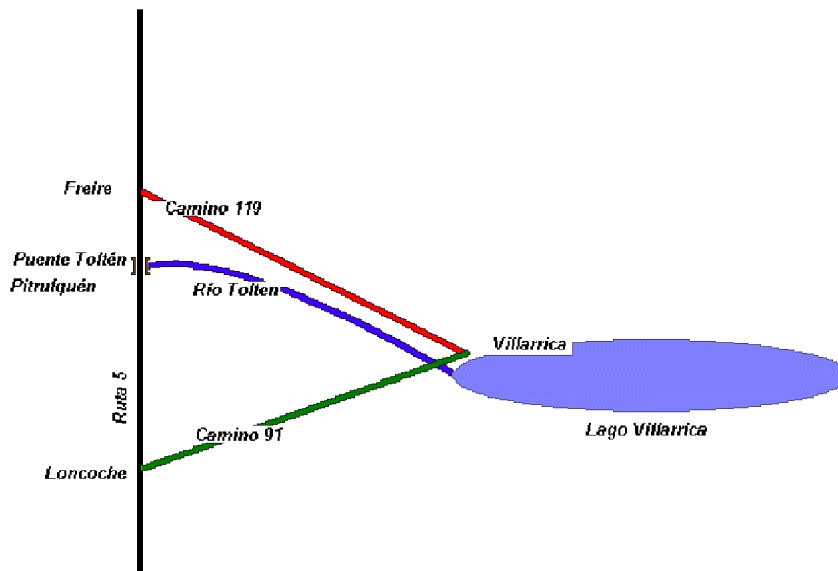
L'interruption prolongée des opérations de transport et communications risque de se répercuter sur le secteur et de se traduire par du chômage et des pertes de revenus. Il faudra estimer le volume des services du secteur assurés par des femmes ainsi que le potentiel de pertes potentielles d'emplois et de revenus pour les femmes du secteur (voir le chapitre consacré à l'impact des catastrophes sur les femmes dans la cinquième partie). Le spécialiste des transports et communications s'assurera que les calculs correspondants sont effectués en coopération avec les spécialistes de l'emploi et des questions de parité des sexes.

L'annexe qui suit présente un exemple d'application de la méthodologie décrite ci-dessus lors d'une catastrophe typique de la région.

## ANNEXE XIX

**ESTIMATIONS DES COÛTS SOCIO-ÉCONOMIQUES  
LIÉS À LA DÉSTABILISATION D'UN PONT D'AUTOROUTE  
PAR UNE CRUE DE RIVIÈRE**

**Situation géographique.** La principale autoroute du Chili, la Panaméricaine ou Ruta 5, courant sur plus de trois mille kilomètres, relie Arica à Puerto Montt en passant par Santiago. La Panaméricaine traverse la rivière Toltén au nord de la ville de Pitrufquén, à 30 km au sud de la capitale régionale Temuco et à 677 km au sud de Santiago. Le pont autoroutier a été construit en 1935, bien avant que la route ne soit bitumée. Sa partie centrale a été affaiblie par une forte crue de la rivière le 8 juillet 1993. L'analyse simplifiée ci-dessous a été réalisée pour estimer les coûts socio-économiques des dommages liés à l'interruption de la circulation et pour savoir s'il fallait ou non entreprendre un programme d'inspections tout au long de la Ruta 5 pour réduire les risques de subir d'autres interruptions ultérieurement dans d'autres circonstances.



**Description des dommages et de leurs conséquences.** La police a fermé le pont à la circulation des véhicules et au passage des piétons dès qu'il a été fragilisé. Les conducteurs avaient le choix entre une annulation de leurs déplacements ou un allongement de leur trajet de 46 km en passant par une route que nous appellerons la route de Villarica (voir le schéma ci-dessus). Le trafic local a dû faire face à des hausses de coûts des transports pouvant atteindre 700 %. La plupart des coûts provoqués par ces dommages provenaient de : (1) l'allongement des trajets jusqu'à ce qu'un

pont Bailey soit installé le 16 septembre ; et (ii) l'augmentation des coûts de fonctionnement des véhicules circulant normalement sur la route de Villarica due à la détérioration du revêtement causée par la circulation intense sur ce tronçon de secours. Le trafic piétonnier a été pris en charge par une navette ferroviaire empruntant le pont ferroviaire (intact) situé à quelques mètres à l'ouest du pont autoroutier. Ce service ferroviaire a été assuré jusqu'à ce que soit installé un passage piétonnier, le 12 juillet.

**Coûts et avantages.** Le ministère des Travaux publics a procédé aux investissements suivants : installation du pont Bailey, réparation définitive du pont autoroutier fixe, réparations d'urgence suite à une étude d'ingénierie de la route de Villarica (dont le financement a pu être assuré par une réduction des dépenses d'entretien courant de la Ruta 5), et travaux de reconstruction. L'augmentation des coûts pour les utilisateurs a été analysée en prenant en compte :

- Les coûts de fonctionnement des trains pendant la période d'urgence ;
- Les coûts du service ferroviaire post période d'urgence ;
- Les coûts de fonctionnement accrus des véhicules prenant la déviation ;
- Le manque à gagner suite à l'annulation de voyages importants ;
- L'augmentation des coûts pour le trafic local ;
- Le manque à gagner dû aux déplacements locaux annulés ;
- Les coûts de fonctionnement supplémentaires liés à l'état du revêtement de la déviation ;
- L'allongement des temps de déplacement des personnes devant changer pour prendre le train ;
- La réduction des frais de fonctionnement des autobus pendant la période d'urgence avec le transfert du trafic au profit du train.
- La réduction des frais de fonctionnement des autobus au-delà de la période d'urgence avec le transfert du trafic au profit du train.

**Estimation des pertes.** Les manques à gagner ont été estimés approximativement en utilisant la formule suivante :

$$\int_{q_i^I}^{q_i^0} c_i \cdot \delta q$$

Où :

$q_{i0}$	=	volume du trafic pré-catastrophe, véhicules de type <b>i</b>
$q_{i1}$	=	volume du trafic post-catastrophe, véhicules de type <b>i</b>
$c_i$	=	coût du trafic, véhicules de type <b>i</b>

En général, on a supposé que  $q = k_i c_i^e$ , où " $k_i$ " est une constante (calibrée dans chaque cas), et "e" est une mesure de l'élasticité, choisie dans chaque cas par l'analyste, reflétant le fait que certains types de véhicules, tels que des camions sur de longs trajets, seraient moins touchés

---

par la hausse des coûts résultant de l'utilisation de l'autre route que d'autres types de véhicules, tels que des voitures, plus encore quand celles-ci ne circulaient pas pour des activités économiques. Les coefficients d'élasticité retenus pour cette étude variaient entre - 1,00 et - 0,25.

Les calculs auraient du – s'ils avaient été parfaitement rigoureux – tenir compte des différences entre les coûts tels qu'ils sont estimés par les consommateurs et ceux des ressources effectivement consommées. Les premiers diffèrent des seconds parce qu'ils comprennent, par exemple, des taxes et doivent tenir compte du fait que les voyageurs ont souvent tendance à ne pas savoir estimer certains coûts, comme celui de l'entretien des véhicules, par exemple.

**Résultats et conclusions.** La valeur actuelle du coût socio-économique des dommages subis par le pont, en pesos chiliens de décembre 1994, a été estimée à CLP 5 619 millions, composés principalement des coûts de fonctionnement accrus des transports de longue distance (29 %), des coûts de fonctionnement accrus sur l'itinéraire en déviation suite à la dégradation du revêtement (24 %), et des progrès des travaux de reconstruction de la route de Villarica (20 %). En valeur actuelle, un programme annuel d'inspection du pont aurait coûté environ CLP 800 millions et le coût de la réparation de la partie du pont déstabilisée par l'eau, si le problème avait été identifié à temps, serait revenu à CLP 250 millions.

Autrement dit, il aurait été possible d'éviter des dommages socio-économiques d'un montant de CLP 5 619 millions en investissant à peu près CLP 1 050 millions, et ceci sans tenir compte des autres ponts de la Ruta 5.

Nous en avons donc conclu qu'il serait très avantageux de créer un service d'inspection des ponts.

## I. LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE

### A. INTRODUCTION

#### Remarques générales

Chaque type de catastrophe affecte de manière différente le secteur de l'agriculture<sup>1</sup>. C'est un secteur particulièrement sensible aux phénomènes de nature hydrométéorologique, comme les tempêtes tropicales, les ouragans, les inondations, le gel ou les sécheresses, mais qui n'est affecté généralement que de manière marginale ou indirecte par les catastrophes d'origine géologique, tels que les tremblements de terre, éruptions volcaniques et tsunamis.

La zone d'impact délimite le champ d'intervention du spécialiste des questions agricoles mais les questions agricoles sont aussi intimement liées à toutes les autres activités du processus d'évaluation. Il est à cet égard essentiel que tous les spécialistes sectoriels travaillent en coopération et consultation permanentes.

Le spécialiste de l'agriculture commencera par se faire une idée claire de l'impact de la catastrophe sur le secteur avant de demander à un ingénieur civil de faire une évaluation des dommages subis par les infrastructures du secteur. Cette évaluation détaillera notamment les dommages (ou les destructions) subis par les installations et produits destinés à l'élevage et les entrepôts de stockage des intrants et fera un relevé de l'état des systèmes d'irrigation et de drainage (destruction ou comblement), etc. Elle implique une coopération étroite entre ces deux spécialistes.

Ce sont surtout les inondations, le gel et la sécheresse qui affectent prioritairement le secteur agricole ; dans certains cas les tempêtes tropicales et les ouragans frappent aussi les zones urbaines causant proportionnellement plus de dégâts dans les secteurs productifs et les infrastructures autres qu'agricoles. Les dégâts provoqués par les tremblements de terre peuvent n'affecter que le secteur agricole par la destruction ou l'endommagement d'infrastructures : silos, entrepôts et systèmes d'irrigation et de drainage. Les éboulements de terrain affectent les zones agricoles comme les zones urbaines.

La plupart des catastrophes provoquent de graves dommages environnementaux qui contraindront le spécialiste de l'agriculture à se rapprocher du spécialiste de l'environnement afin que ce dernier puisse intégrer dans son évaluation toutes les informations utiles. Cette coordination a pris de l'importance dans le contexte de détérioration croissante des ressources naturelles de l'Amérique latine et des Caraïbes qui

---

<sup>1</sup> Dans le présent manuel, le secteur de l'agriculture comprend les sous-secteurs de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de la sylviculture commerciale.

se traduit par une aggravation des conséquences actuelles et futures des phénomènes naturels. Les facteurs sont multiples et doivent être pris en compte : notamment pertes de terres agricoles dues à l'érosion et aux glissements de terrain, destructions de digues protégeant des inondations, déplacement des cours des fleuves et effets sur la flore et la faune.

Il est également important d'identifier l'impact différentiel d'une catastrophe sur les femmes. L'objectif final sera d'aboutir lors de la définition des caractéristiques des programmes de réhabilitation et de reconstruction à un calcul du montant des dommages en termes monétaires, en tenant compte des spécificités propres à chaque sexe, puisque les impacts ne sont pas les mêmes. Là aussi, le spécialiste de l'agriculture fera son évaluation en étroite collaboration avec le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes et lui transmettra toutes les informations nécessaires.

Les produits de l'agriculture sont généralement transformés et vendus par des personnes ou sociétés tierces, autres que les producteurs ruraux, nécessitant donc la collaboration du spécialiste des questions agricoles avec les spécialistes des secteurs du commerce et de l'industrie.

Tout ce que nous venons de voir démontre à quel point les spécialistes de l'agriculture doivent adopter une approche large et bien définir toutes les articulations intersectorielles.

Ils doivent, en outre, analyser la situation post-catastrophe en fonction de la disponibilité immédiate ou future des approvisionnements alimentaires et détecter les éventuelles pénuries. Dans certaines situations, la catastrophe peut obliger les exploitants agricoles et les journaliers à abandonner le travail des champs pour répondre aux situations d'urgence, réparer ou reconstruire leurs logements. Les tremblements de terre peuvent limiter l'accès aux ressources alimentaires en endommageant des silos et des entrepôts. Les inondations de longue durée — comme celles qu'a provoquées El Niño en Équateur<sup>2</sup> — peuvent empêcher l'ensemencement d'une récolte tandis que les sécheresses prolongées risquent de sérieusement compromettre la production des produits alimentaires et leur disponibilité future.

Le spécialiste de l'agriculture doit identifier au préalable les caractéristiques du phénomène à l'origine de la catastrophe pour être en mesure de planifier efficacement ses tâches. Prenez par exemple le cas d'un ouragan dont les vents violents sont capables de détruire les plantations et les cultures ; les pluies intenses qui l'accompagnent risquent de provoquer de manière directe ou indirecte — par des crues et débordements de rivières — une inondation des terres agricoles. Or si certaines cultures sont très résistantes au vent, elles risquent d'être compromises par de longues périodes d'inondation, c'est le cas par exemple du palmier à huile d'Afrique. Les séismes provoquent généralement des dégâts sur des zones limitées, tandis que les sécheresses frappent de vastes régions et peuvent toucher plusieurs pays contigus. Dans certains cas extrêmes, le phénomène naturel peut

---

<sup>2</sup> ECLAC, *Natural disasters in Bolivia, Ecuador, and Peru*, Santiago du Chili, 1983 ; et Jovel, Roberto et al, *Rapport des consultants à la Corporación Andina de Fomento*, San Salvador, 1999.

provoquer à grande échelle des changements climatiques temporaires, produisant des effets variés sur différents secteurs. C'est ce qui s'est produit en 1982-1983 sur les hauts plateaux de Bolivie et du Pérou avec El Niño.<sup>3</sup> Le spécialiste de l'agriculture devra donc disposer d'informations complètes sur l'intensité et la portée particulières du phénomène naturel à l'origine de la catastrophe ainsi que sur ses effets principaux et les zones sinistrées.

Les effets dépendent largement de l'époque à laquelle se produit la catastrophe dans le calendrier des activités agricoles. Une tempête tropicale ou un ouragan peuvent se produire au moment où les caféiers sont en pleine floraison et détruire tout ou partie de la récolte annuelle. La situation peut être différente dans le cas des cultures annuelles. S'il se produit une inondation ou un retard des pluies alors que l'ensemencement vient d'être fait, il sera encore possible d'obtenir une récolte en replantant des variétés plus hâtives ; en revanche, si la catastrophe se produit au moment où la récolte devait se faire, la perte pourra être totale car il sera sans doute impossible de réensemencer sur la même année. Le type de culture ou de plantation concernée joue ici un rôle important. En 1979, deux ouragans successifs, David et Federico, ont frappé les zones de culture du café de la République Dominicaine. Dans certaines plantations les plants ont été déracinés et la perte a été totale tandis que dans d'autres les dommages n'ont été que partiels.<sup>4</sup> Les plantations permanentes subissent généralement des dommages de plus longue durée que les cultures annuelles, notamment parce que le retour à la normale y est beaucoup plus lent. Lorsqu'une section de plantation est perdue, il faut la replanter et reconstruire toutes les infrastructures connexes – tranchées, drains, réseaux de transport, etc. – et les producteurs doivent attendre parfois plusieurs années pour que les nouveaux plants arrivent à maturation et commencent à produire. C'est ce qui s'est produit en 1998 au Honduras, lorsque l'ouragan Mitch a frappé les plantations de bananiers situées sur la côte au nord du pays.<sup>5</sup>

Le spécialiste de l'agriculture doit également savoir ce que sont devenues les productions perdues ou touchées. Dans une zone d'agriculture de subsistance, une catastrophe peut avoir des répercussions sociales graves. Quand une zone produit essentiellement des cultures commerciales, la quantification des pertes relève principalement du calcul économique ; l'évaluation doit alors comprendre une estimation des productions perdues, une évaluation du taux de couverture de la balance alimentaire nationale et une estimation des importations nécessaires pour combler d'éventuelles pénuries alimentaires.

Il se produit un effet additionnel lorsque la production perdue correspond à des matières premières utilisées par une industrie, par ex. canne à sucre, sisal ou légumes pour conserves. Les raffineries de sucre couvrent généralement de vastes régions d'exploitation, mais elles peuvent considérer que le transport des cannes à sucre sur de

---

<sup>3</sup> ECLAC, *Natural disasters in Bolivia, Ecuador, and Peru*, Op. Cit.

<sup>4</sup> ECLAC, *Dominican Republic : Repercussions of Hurricanes David and Federico on the economy and social conditions*, Mexico, 1979.

<sup>5</sup> ECLAC, *Central America : analysis of the damage caused by Hurricane Mitch*, Mexico, 1999.



longues distances n'est pas rentable ou que les coûts de transport supplémentaires liés à l'état des routes endommagées sont trop élevés.

Dans le cas de productions agricoles tournées vers l'exportation, l'impact sera ressenti tant au niveau de l'économie locale qu'à celui de la balance commerciale et du compte courant, risquant de compromettre les équilibres macroéconomiques. Des déséquilibres similaires peuvent être ressentis lorsque les déficits de production sont compensés par des importations.

Enfin, toute diminution de la production agricole, comme dans tout secteur productif, provoque des pertes d'emplois et de revenus pour les travailleurs du secteur. Elles devront être estimées en liaison avec le spécialiste de l'emploi en s'appuyant sur les ratios existants entre volume de production et main d'œuvre employée pour la produire.

### **1. La description des dommages**

En effectuant son évaluation et en préparant son rapport, le spécialiste des questions agricoles doit décrire avec précision les types de cultures et de plantations touchées et leur emprise géographique. La description doit être accompagnée d'une quantification aussi précise que possible des différentes surfaces et productions touchées. Sans oublier que la nature des dommages variera selon qu'il s'agit de cultures annuelles ou de plantations permanentes.

Les dommages subis par les plantations et les cultures permanentes vont de la perte totale à des dégâts partiels. Ne pas oublier non plus qu'un simple phénomène naturel (tempête tropicale ou ouragan), est capable de complètement détruire des plantations sur son passage et de déverser des pluies torrentielles accompagnées de vents capables d'arracher toutes les floraisons (exemple du caféier) ou d'inonder des terres consacrées à des cultures qui souffrent en cas d'humidité excessive (exemple du bananier).

L'impact de l'ouragan Fifi au Honduras à la fin de 1974 en représente un bon cas d'école. La tempête a touché terre dans la région nord-est de la côte atlantique du Honduras, elle est remontée le long d'une vallée fluviale orientée d'est en ouest et a dévasté une zone particulièrement fertile de terres d'élevage et de culture, principalement de bananes, palmiers à huile, maïs et riz. Les plantations de bananiers se trouvaient directement dans l'axe du trajet de l'ouragan et ont été pratiquement entièrement détruites. De l'autre côté de la rivière, les plantations de palmiers à huile ont subi des vents violents et plus de deux semaines d'inondations. Le riz et le maïs plantés dans la zone inondée ont à peu près complètement disparu tandis que les plants situés dans les sections supérieures de la vallée ont survécu. Les petits animaux — volaille, cochons et chèvres — ont aussi presque tous disparu ainsi que le bétail qui n'a pas réussi à se réfugier sur les hauteurs.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> CEPALC, *Report on the damage and repercussions of Hurricane Fifi on the Honduran economy*, Mexico, 1974.

Le spécialiste de l'agriculture devra préparer une description complète de tous les effets sur l'environnement : ressources naturelles, infrastructures physiques, fond de roulement, machines endommagées ou détruites, bétail, etc. Elle devra comprendre une analyse de l'ensemble des contrecoups de la catastrophe sur les terres agricoles. De trop fortes pluies ou des inondations peuvent causer des glissements de terrain ou déposer des sédiments sur des terres fertiles à flanc de coteaux ou dans les plaines avoisinantes. Ces effets peuvent être irrécupérables ou ne présenter aucune rentabilité économique ou environnementale. Les cendres d'une éruption volcanique dispersées par les vents sont susceptibles de détruire à court terme des cultures tout en ayant des effets bénéfiques à moyen et long terme par leurs vertus fertilisantes pour les futures récoltes.

La destruction des champs en terrasses et les sédiments ou déchets déposés par une inondation peuvent provoquer des pertes, mais il est parfois finalement possible de tout remettre en état. La description détaillée de ces problèmes permet d'anticiper les pertes de production sur ces terres et de connaître l'ampleur des destructions des stocks de produits et d'intrants. Les vents violents et les inondations qui accompagnent une tempête tropicale peuvent considérablement et durablement réduire la production de lait et d'œufs des animaux de ferme soumis à trop de stress. Sans doute le spécialiste ne pourra-t-il pas quantifier l'ensemble des effets indirects à venir mais il les signalera lorsqu'ils risquent d'avoir un impact significatif.

Il sera relativement aisé d'établir une liste décrivant les intrants et les récoltes stockés dans les silos parce qu'il suffit de préparer une liste de chacun d'entre eux et des volumes ou des valeurs concernés, en indiquant si les dommages sont totaux ou partiels. C'est important car parfois un produit endommagé ne pouvant plus être employé dans une situation donnée sera récupéré pour un usage secondaire différent. Le maïs, par exemple, quand sa présentation le rend inapte à la consommation humaine, peut être récupéré pour nourrir le bétail.

Les spécialistes de l'environnement et de l'agriculture devront donc examiner avec beaucoup de soin les dommages permanents ou temporaires subis par les ressources naturelles. Parfois, les pluies torrentielles ébouleront les terres fertiles des flancs de colline, les entraînant dans les plaines et renforçant la fertilité des sols alluvionnaires même si ceux avaient aussi été fragilisés par les inondations dans un premier temps. Les investissements nécessaires pour remettre de la terre végétale sont parfois très importants.

En cas d'éruption volcanique, la production sera complètement rétablie si la couche de cendres déposées sur les sols reste relativement mince. Si elle devait en revanche être très épaisse, il est probable que les coûts de remise en état des terres agricoles seront hors de portée.

Il est également important de mesurer les effets sur les activités des femmes relevant de l'économie informelle et de subsistance ou destinées à produire des revenus occasionnels et complémentaires. Cette économie de subsistance informelle ("*backyard economy*") est répandue dans les zones rurales ou à la périphérie des zones urbaines. Il s'agit d'activités restreintes de culture et d'élevage de petits animaux ne nécessitant pas d'investissements élevés mais assurant une production informelle qui a un impact sur l'économie et permet de

couvrir les besoins alimentaires de bien des ménages. Les pertes sont ici souvent totales et il leur devient impossible ou extrêmement difficile de nourrir leur famille. Si ces pertes touchent des zones étendues, la quête de produits alimentaires peut devenir difficile et coûteuse. Cette situation est pire dans les ménages dirigés par des femmes.

Il sera donc très utile d'identifier les populations touchées par sexe, en se référant à des données statistiques antérieures à la catastrophe ou, si cela s'avère nécessaire, en recourant à des techniques de sondages rapides. On pourra, par exemple, identifier les groupes de femmes cultivatrices pour aider à l'établissement de programmes et de projets de remise en état de leurs activités de subsistance informelles. L'identification des groupes d'hommes touchés par la catastrophe sera aussi très utile car ce sont eux qui tendent à émigrer temporairement ou définitivement vers les villes, voire vers d'autres pays, à la recherche d'un emploi ou de revenus suite à une catastrophe, laissant les femmes s'occuper des parcelles ou des petites exploitations agricoles. Les programmes de réhabilitation et de reconstruction devront donc prendre en compte les impacts différentiels sur les femmes.

Les évaluations d'impact jouent un rôle important dans la prévision à moyen et long terme des opérations de reconstruction, mais elles peuvent aussi permettre au spécialiste de l'agriculture de mettre en évidence des problèmes ou opportunités immédiates qui méritent d'être signalées aux autorités concernées.

## **2. Les sources d'information**

L'urgence préside toujours aux évaluations des besoins de reconstruction car elles déterminent les opérations à entreprendre. Le spécialiste de l'agriculture s'efforcera cependant de rassembler toutes les informations disponibles susceptibles de mieux décrire les différents types d'effets et de dommages.

La première tentative d'évaluation que préparent généralement les autorités du pays frappé par une catastrophe offre aux analystes une base d'information extrêmement utile à partir de laquelle ils pourront commencer à établir une évaluation détaillée. Ces évaluations initiales permettent de délimiter les zones les plus durement touchées, la couverture géographique de la catastrophe et ses effets et donnent une première approche des répercussions économiques potentielles. Le contexte d'urgence dans lequel sont établies ces premières estimations et la subjectivité qui les caractérise donnent souvent à ces évaluations préliminaires réalisées par les autorités un caractère plus qualitatif que quantitatif et peuvent surestimer les effets de la catastrophe. Par conséquent, le spécialiste des questions agricoles devra vérifier sur place l'objectivité de ces évaluations préliminaires.

Lorsqu'ils ont dépassé la phase des secours d'urgence et de première évaluation des situations, les gouvernements entreprennent généralement des études plus détaillées accompagnées le plus souvent d'enquêtes sur le terrain. Ceci représente des sources d'informations particulièrement utiles pour le spécialiste de l'agriculture car elles sont en principe établies par des experts locaux qui habitent dans les zones touchées par la

catastrophe et connaissent fort bien les cultures locales, leurs rendements, les prix pratiqués et d'autres informations nécessaires pour réaliser une évaluation détaillée des impacts.

Le spécialiste de l'agriculture devra aussi rassembler des séries statistiques à long terme sur les productions et les tendances dans les régions touchées. Ces informations permettent de calculer le niveau de production qui aurait été atteint sans la catastrophe et d'effectuer des comparaisons entre les scénarios pré et post-catastrophe.

Au cours de sa mission, il/elle s'efforcera de collecter des informations auprès du plus grand nombre de sources différentes, même si elles semblent se contredire. C'est ce qui lui permettra de choisir celles qui lui paraissent les mieux fondées lorsqu'il/elle aura eu le temps de les vérifier. Il convient donc de prévoir de parcourir la région affectée de la manière la plus exhaustive possible. Les visites sur le terrain seront généralement difficiles à réaliser en raison des dommages subis par les voies de communication. Il sera alors préférable d'obtenir des moyens de transport aériens — de préférence un hélicoptère pour sa maniabilité et son aptitude à se poser partout où la mission le requiert — pour effectuer la visite en un minimum de temps. Si les moyens disponibles ne permettent pas d'inspecter l'ensemble de la région touchée,<sup>7</sup> le spécialiste donnera la priorité aux visites sur le terrain correspondant aux moyens offerts, à l'importance des dommages physiques (si le nombre de victimes est élevé et si des infrastructures ont été détruites) et au poids économique des dommages (par ex. des plantations de café détruites dont la production représente la moitié des recettes en devises du pays). Dans tous les cas, il/elle devra faire des choix et donner la préférence aux visites sur place correspondant aux situations les plus représentatives et ayant la plus grande signification économique et sociale.

Les missions sur place sont utiles parce qu'elles permettent de rencontrer des autorités locales et des habitants directement touchés par la catastrophe dont le témoignage donne une meilleure compréhension de l'ampleur et des effets de la catastrophe. Le spécialiste de l'agriculture s'efforcera aussi de contacter des experts à différents niveaux et représentatifs d'activités différentes. Le représentant du ministère de l'Agriculture aura, par exemple, une vue globale des problèmes tandis que l'agent de vulgarisation agricole pourra apporter des informations précises sur la zone où il travaille qu'il connaît particulièrement bien. Des contacts seront également pris avec les prestataires de services, les fournisseurs d'intrants agricoles, etc. qui savent quelles sont la taille et la structure de la demande locale de produits alimentaires et de matières premières que le secteur agricole produit et requiert. Avec tous les éléments ci-dessus cités, le spécialiste des questions agricoles pourra se forger une opinion sur la situation.

Des recherches préalables devront être menées pour définir à l'avance les informations devant être recueillies au cours des entretiens sur le terrain. S'il n'existe pas d'estimation des infrastructures endommagées au niveau des administrations centrales, la visite sur place fournira sûrement de bonnes opportunités pour obtenir ces informations. Si, en revanche, ces estimations existent mais qu'elles n'ont pas été vérifiées, les entretiens sur place permettront de procéder à une vérification. En d'autres termes, il est essentiel que le spécialiste ait une vision claire de ce qu'il/elle veut ou exige, et qu'il sache comment l'obtenir.

---

7

Comment nous l'avons déjà dit, il n'est pas d'information inutile et tout échange de vue sur la catastrophe sera profitable. Le spécialiste des questions agricoles rencontrera donc les responsables administratifs du pays qui ont préparé l'évaluation préliminaire des dommages ou divers responsables du secteur de l'agriculture : des fonctionnaires du bureau de la planification agricole, par exemple. Il lui faudra aussi consulter les responsables des institutions spécialisées ou des associations commerciales influentes ou intervenant dans la zone touchée, par ex. producteurs de café et de bananes, éleveurs ou pilotes d'avions de traitement phytosanitaire des cultures. Il en fera de même avec les représentants d'organisations internationales actifs dans la zone affectée par la catastrophe. (FAO, FIDA, PAM, BID et Banque mondiale, projets de développement de l'OEA, etc.).

Le spécialiste devra également rencontrer des représentants des entreprises de transformation des produits agricoles de la région, par ex. sociétés de pasteurisation, d'emballage et de conserves, fabricants et fournisseurs d'engrais. Les experts qui y travaillent donneront au spécialiste des informations utiles pour mieux cerner les impacts liés à l'indisponibilité des matières premières utilisées par ces entreprises et des indications complémentaires sur l'impact en termes d'emploi, le temps de récupération à prévoir, etc.

Enfin, la presse écrite offre de nombreux comptes rendus dans les jours qui suivent la catastrophe, pouvant aider à comprendre l'évènement, en particulier pendant la première phase. Les précautions d'usage s'appliquent et il ne faudra pas retenir des informations quantitatives provenant de sources non autorisées.

## **B. LA QUANTIFICATION DES DOMMAGES**

### **1. Les dommages directs**

Les pertes subies par les actifs immobilisés du secteur agricole sont enregistrées en dommages directs. Elles peuvent être regroupées en quatre catégories principales : les dommages subis par les terres agricoles dont la remise en état peut prendre plusieurs années (y compris les systèmes d'irrigation et de drainage, les bâtiments d'entreposage, les silos, etc.), par les machines et les équipements (tracteurs, appareillage de pulvérisation, etc.) ; les pertes de cultures prêtes à être récoltées ; et les pertes de stock (bétail, intrants, cultures récoltées, etc.).

Il faut distinguer les pertes de cultures prêtes à être récoltées (les dommages directs), des pertes à prévoir sur des récoltes futures en raison des effets de la catastrophe qui seront inscrites en dommages ou pertes indirects, comme nous l'expliquerons en détail dans ce chapitre.

#### **a) Les pertes de terres agricoles**

Il peut être difficile d'estimer la valeur des terres agricoles rendues inutilisables par l'érosion ou une épaisse couche de sédimentation. Quand le sol n'est plus en état d'être cultivé et qu'il est impossible de le remettre en état, on estimera le dommage en calculant ce que ces terres auraient produit sur dix ans sur la base de la productivité moyenne constatée dans la zone touchée. Si un hectare de bananes produit un revenu net annuel moyen de 20 000 dollars, la perte sera donc évaluée à 200 000 dollars par hectare.

Une idée approximative de la valeur des dommages subis par des terres temporairement recouvertes de résidus laissés par des inondations s'obtient en prenant comme valeur de référence le coût du défrichage d'un hectare de terres faiblement boisées. Ces chiffres sont toujours disponibles dans les ministères de l'Agriculture ou seront obtenus auprès de sociétés privées spécialisées dans ce type d'intervention. Le spécialiste de l'agriculture évaluera la superficie de la zone touchée et calculera, avec l'aide du spécialiste en génie civil, le coût de la remise en état des surfaces concernées.

C'est plus difficile d'estimer les dommages subis par des terres envahies d'agents externes n'ayant pas nécessairement un effet permanent sur les ressources : par ex. des terres couvertes de cendres volcaniques. La production sera à court terme stoppée, mais il n'existe pas de règle indiquant le temps nécessaire pour que la végétation reparte. L'éruption volcanique intervenue dans un pays d'Amérique centrale au moment même où s'effectuait la récolte du coton en représente un bon exemple. La qualité des fibres récoltées s'en est immédiatement ressentie et les prix ont baissé en conséquence. La couche de cendres était toutefois mince, ce qui a permis de l'intégrer au sol lors des labours, et les activités agricoles ont repris dès l'année suivante. Dans certains cas, la teneur ou la composition de la cendre provoque une augmentation de la productivité des sols, elle doit donc être analysée avant qu'elle ne soit enfouie mécaniquement dans le sol. Dans certains cas, malheureusement, la couche sera trop épaisse : les coûts et la durée de la réhabilitation seront alors beaucoup plus importants. Les récoltes futures perdues dans ce cas seront donc comptabilisées en pertes indirectes.

#### **b) Les dommages des infrastructures et équipements agricoles :**

Les dommages de l'infrastructure physique du secteur (conduites d'irrigation et de drainage, bâtiments de stockage, silos, machines, laboratoires, corrals, poulaillers, bassins d'aquaculture, infrastructures des ports de pêche, etc...) et de son équipement sont estimés sur la base des unités physiques affectées, totalement ou partiellement détruites. Le spécialiste agricole doit estimer l'ampleur des dommages, mesurés en unités physiques — kilomètres de chemins agricoles, linéaire en mètres des canalisations, nombre de tracteurs, etc. — et déterminer ensuite avec le spécialiste du génie civil les valeurs monétaires correspondantes. Le tableau 1 présente le type d'évaluation à effectuer dans le cas de dommages directs subis par les infrastructures tandis que le tableau 2 décrit les dommages subis par les actifs au niveau d'une exploitation agricole.

À ce sujet, il convient de rappeler les différences entre la valeur présente des actifs et celle de remplacement, décrites dans la section consacrée aux critères d'évaluation des dommages, située dans la première partie du présent manuel.

**c) Les pertes de production**

Ce n'est, à proprement parler, que la production prête à être récoltée lors de la catastrophe qui doit être prise en considération sous cette rubrique, parce qu'elle ne représente un actif qu'à partir de ce moment là.

Si la catastrophe se produit alors que les cultures sont en cours de croissance, les pertes en investissements de main d'œuvre et intrants devront être comptabilisées. Lorsqu'une récolte est totalement perdue, les pertes des producteurs seront calculées en fonction du stade d'avancement des cultures. L'estimation sera pondérée proportionnellement dans le cas des destructions ou dommages partiels. Les coûts des récoltes futures ne peuvent être considérés comme des dommages car ceci créerait des doublons comptables. Si des importations remplacent les cultures perdues impossibles à replanter, leur valeur sera chiffrée et transmise au spécialiste de la macroéconomie pour qu'il puisse la prendre en compte dans son analyse des performances économiques post-catastrophe. Elles ne devront en aucun cas être ajoutées aux dommages directs.

Tableau 1  
DOMMAGES SUBIS PAR LES INFRASTRUCTURES

Élément	Description des dommages	Coût, USD millions
1. Routes d'accès	70 km de pistes d'accès en mauvais état	
	(2) ponts Bailey de 22 m de long, détruits	
2. Infrastructures	6 km de canalisations principales, captages d'eau 14 à 27 détruits	
	7 captages d'eau et équipement hydraulique	
	800 m de lignes électriques alimentant les pompes	
	20 postes électriques 1 transformateur, etc.	

L'estimation des dommages subis par les cultures permanentes représente un exercice beaucoup plus difficile. Elle suppose d'effectuer un recensement des coûts intervenus pendant les périodes de plantation et de maturation (plusieurs années dans tous les cas) jusqu'à ce que la production reprenne. Dans certains cas il sera également nécessaire de réparer ou remplacer les infrastructures de production — réseaux de câbles pour le transport des bananes jusqu'aux usines d'emballage, canalisations d'irrigation et de drainage, etc. — dont les coûts doivent être estimés en s'inspirant de la section précédente et en utilisant les informations qui peuvent être fournies par les entreprises affectées.

Dans le cas du bétail, les pertes ou dommages directs ne seront en aucun cas inscrits en pertes de production. Ils seront en fait considérés comme des pertes de stock (étudiées dans la section qui suit) ou des pertes de production futures (prises en compte avec les dommages indirects).

Comme nous l'avons déjà souligné, il faut commencer par estimer le volume des pertes de chaque culture ou plantation pour qu'elles puissent être converties en termes monétaires en se basant sur les prix payés aux producteurs.



**Tableau 2**  
**DOMMAGES SUBIS PAR LES ACTIFS IMMOBILISÉS AU NIVEAU D'UNE**  
**EXPLOITATION AGRICOLE**

Élément	Description des dommages	Coûts
1. Terres touchées	35 hectares ensablés, perte totale 150 hectares inondés envahis de déchets, récupérables	
2. Systèmes d'irrigation et de drainage	100 km de conduites principales 750 km de conduites secondaires 210 km de drains envasés	
3. Machines et équipement détruits	10 tracteurs 2 semeuses 3 pompes 5 dépanneuses 1 camion 7 pompes à pulvériser Équipements divers	
4. Pertes en cultures et intrants	21 tonnes de maïs 5 tonnes de graines de maïs 50 sacs d'engrais 1 500 litres d'essence 17 000 sacs en toile de jute	
5. Autres biens de production	16 mulets 70 balles de foin, etc.	
6. Bâtiments et installations	un grenier, 700 m <sup>2</sup> construction en brique et béton  2 greniers, 950 m <sup>2</sup> construction en pisé  1 salle de traite, pisé, etc.	

**b) Les pertes de stock**

Les stocks d'intrants et de produits agricoles déjà récoltés et entreposés peuvent être partiellement ou totalement perdus. En cas de perte totale, les dommages seront calculés en utilisant les prix à la ferme et la valeur de remplacement pour les intrants. Les estimations des pertes ou dommages partiels seront faites au prorata.

Lors de l'évaluation des pertes de bétail, il faudra distinguer les bêtes à viande, les vaches laitières et les bêtes mises en reproduction car les prix varient et les valeurs unitaires sont différentes. Les pertes de production dans ce domaine d'activité seront comptabilisées en dommages indirects.

Le foin précédemment fauché et entreposé, et perdu suite à la catastrophe, sera enregistré dans l'estimation des stocks, en prenant une valeur établie en liaison avec des experts et des éleveurs des régions touchées.

Dans les régions d'agriculture paysanne, les activités d'élevage de bétail ne représentent pour ces populations qu'un apport de revenus complémentaires. Les pertes des gros animaux, en particulier de ceux qui participent aux travaux des champs, seront prises en compte aux prix du marché.

Les pertes de stocks sont aussi incluses dans le tableau 2.

## **2. Les pertes indirectes**

Dans ce secteur, on entend par "pertes indirectes" tout ce qui a trait à des reculs de la production pendant la période de retour à la normale et de réparation des dommages produits par une catastrophe. Les dommages indirects comprennent aussi le coût des travaux engagés pour prévenir ou atténuer les dommages que pourrait occasionner dans le futur un phénomène similaire.

Il y a dommage indirect pour les cultures annuelles ou saisonnières lorsque le temps disponible pour ressemer une seconde récolte est trop court ou si des inondations majeures ou un déficit pluviométrique empêchent de planter un ou plusieurs types de cultures ou en réduisent le rendement. Nous recommandons dans ces situations d'estimer les pertes futures en fonction du volume de production probable, calculé à partir des niveaux moyens de productivité dans les zones touchées, et de les ventiler par type de culture touchée. Dans le cas des plantations ou des cultures permanentes, la productivité se retrouve réduite par les dommages que subissent les plants. C'est par exemple ce qui se produit pour les caféiers et les arbres fruitiers qui produiront moins s'ils perdent leurs fleurs.

La production diminuera aussi dans l'élevage en raison du stress subi par les animaux pendant une catastrophe naturelle. Après un ouragan ou une inondation prolongée, les poules, par exemple, arrêtent de pondre, les vaches perdent du poids et produisent beaucoup moins de lait. Ces effets indirects sont difficiles à estimer ; on adopte souvent un coefficient de baisse par rapport à la production normale de 20 %, mais vous devrez interroger les experts locaux ainsi que les producteurs touchés, qui auront peut-être déjà été soumis à de telles situations, pour décider des pourcentages à appliquer. La catastrophe peut aussi avoir des impacts significatifs sur la croissance des pâturages. Certains d'entre eux peuvent avoir été complètement détruits lors des inondations — comme dans le cas de Jaragua, Estrella ou de Taiwan — ou lors d'une sécheresse. Dans tous ces cas, les dommages indirects causés par la catastrophe peuvent être estimés à partir du coût du réensemencement des pâturages.

La pêche ou les productions futures de l'aquaculture peuvent être affectées de plusieurs façons. Les inondations ou les hautes marées peuvent détruire des tanks de culture de

crevettes ou les bassins utilisés dans certains pays, réduisant la production jusqu'à la réhabilitation. Les prises de poisson diminuent quand la température et la salinité de l'eau de mer changent. C'est ce qui se produit le long des côtes du Pacifique de certains pays d'Amérique du sud avec El Niño. Récemment au Salvador, les bancs de poissons se sont retirés à des profondeurs inatteignables pour les pêcheurs artisans du pays à la suite de séismes sous-marins.<sup>8</sup>

Il faut souligner, toutefois, que certains phénomènes hydrométéorologiques produisent des effets positifs sur la production. El Niño, et les phénomènes qui l'accompagnent, ont permis de produire des récoltes à forte rentabilité dans des zones normalement arides ou semi-arides et de pêcher des poissons à forte valeur commerciale dont les espèces habitent normalement sous d'autres latitudes. Ces hausses de production devront donc être déduites des pertes en produits traditionnels lors du calcul du résultat net des dommages.

La construction d'ouvrages de protection ou d'atténuation des effets de catastrophes naturelles futures est essentielle. Des inondations considérables et très étendues se sont produites sur les plaines côtières d'un pays d'Amérique centrale alors que des pluies torrentielles faisaient déborder les rivières incapables de drainer vers la mer de telles quantités d'eau. La situation n'a fait qu'empirer avec les dépôts de sédiments qui se sont accumulés dans les deltas à l'embouchure des rivières, réduisant encore leur capacité de drainage. Il a fallu draguer les deltas et construire des digues de protection sur de longues sections des rivières. Les coûts de tous ces travaux ont été comptabilisés en dommages indirects causés par la catastrophe. En outre, les opérations de reboisement des parties hautes des bassins fluviaux et de correction des lits sur certains segments de rivière sont enregistrées en dommages indirects.

Le tableau 3 ci-dessous donne un exemple de la méthode de calcul des pertes de production indirectes.

### **3. Le total des dommages et pertes**

La somme des dommages directs et des pertes indirectes représente la totalité des dommages causés par une catastrophe. Le tableau 4 recense le détail des pertes du secteur agricole causées par l'ouragan Mitch au Honduras en 1999. L'Annexe X en présente une étude de cas détaillée. Le total des évaluations des dommages doit aussi être ventilé entre ceux du secteur public et ceux du secteur privé car les méthodes de reconstruction de chacun peuvent différer. Il faudra en outre faire le nécessaire pour définir la répartition géographique ou spatiale des dommages afin de disposer de critères permettant d'établir l'ordre de priorité des programmes de reconstruction.

<sup>8</sup> CEPALC, *The January 13, 2001 earthquake in El Salvador*, 2001.

Tableau 3  
L'ÉVALUATION DES DOMMAGES PHYSIQUES ET ÉCONOMIQUES  
AGRICOLES PAR TYPE DE ZONE ET PAR RÉGION

Région	Zones plantées avant l'ouragan, hectares	Total superficie touchée, hectares	Zones de destruction totale, hectares	Zones de destruction partielle, hectares	Montant des pertes au niveau des exploitations, milliers de dollars <sup>9</sup>	Pourcentage du total des dommages %
Centre	61 451	48 075	30 067	10 003	143 706	55,9
Sud-ouest	56 621	17 826	9 355	6 471	13 994	5,4
Sud	46 317	12 253	5 232	7 021	15 010	6,2
Est	34 169	21 325	6 926	14 399	10 334	4,2
Nord	117 393	37 301	14 303	22 998	43 392	16,9
Nord-est	30 657	11 007	4 794	6 293	3 422	1,3
Nord-Ouest	128 984	54 292	13 600	40 692	26 360	10,3
<b>Total national</b>	<b>475 502</b>	<b>202 239</b>	<b>84 357</b>	<b>117 002</b>	<b>257 127</b>	<b>100,0</b>

Source : Département de l'agriculture.

Le total des dommages et des pertes ne devra inclure le coût d'aucune importation destinée à la consommation interne en remplacement de productions perdues, ni d'aucune exportation non réalisée en raison de productions perdues. Ceci permettra d'éviter les doubles décomptes. Ces chiffres seront pris en compte par le spécialiste de la macroéconomie dans son analyse du secteur extérieur. La même règle s'applique à n'importe quelle perte de revenu individuel ou familial due à un déficit de production. Elle sera ajoutée aux chiffres correspondants des autres secteurs pour décrire les effets de la catastrophe sur l'emploi et les revenus au niveau national.

Le tableau 4 ci-dessous présente un exemple du coût total des dommages directs et des pertes indirectes, ainsi que leur impact sur le secteur extérieur en termes de baisse des exportations et de hausse des importations.

<sup>9</sup> Il comprend le coût du remplacement du capital — qui s'étalera sur plusieurs années dans le cas des cultures permanentes — mais pas les pertes de stocks ni les pertes liées à la paralysie des opérations de production. C'est pourquoi ces chiffres ne correspondent pas nécessairement à ceux qui figurent dans le tableau 4.

Tableau 4  
 HONDURAS : PERTES DANS LES SECTEURS ET SOUS-SECTEURS DE  
 L'AGRICULTURE, L'ÉLEVAGE, LES FORÊTS ET LA PÊCHE DUES AUX EFFETS  
 DE L'OURAGAN MITCH DE 1998  
 (millions de lempiras)

Secteurs et sous-secteurs	Total des dommages	Dommages directs	Pertes indirectes	Impacts sur le secteur extérieur	
				Hausse des importations	Baisse des exportations
<b>Total</b>	<u>27 424,5</u>	<u>16 554,2</u>	<u>10 870,3</u>	<u>561,2</u>	<u>5 864,2</u>
<b>Agriculture (1+2)</b>	<u>23 256,3</u>	<u>14 105,3</u>	<u>9 151,1</u>	<u>561,2</u>	<u>5 492,9</u>
1. <i>Actifs</i> (A)	<u>11 535,2</u>	<u>11 535,2</u>			
Terres	5 214,4	5 214,4			
Plantations, installations	6 320,8	6 320,8			
2. <i>Production</i> : Cultures	<u>11 721,2</u>	<u>2 570,1</u>	<u>9 151,1</u>		
Consommation interne (B)	901,5	772,8	128,4		
Riz	36,4	30,9	5,5	19,3	
Haricots	156,5	66,8	89,7	104,2	
Maïs	611,6	609,1	2,5	383,5	
Sorgho	97,0	66,1	30,9	54,3	
Exportations et industrie (C)	10 819,7	1 797,3	9 022,4		
Bananes	6 548,9	466,5	6 082,4		4 276,8
Café	854,9	629,2	225,7		600,3
Canne à sucre	747,2	387,0	360,2		85,5
Agrumes	440,2	30,0	410,2		25,0
Melon	473,6	31,7	441,9		530,2
Palmier à huile	862,9	143,8	719,1		
Ananas	177,0	11,0	166,0		...
Autres	715,0	98,0	617,0		
<b>Élevage (1+2) (D)</b>	<u>3 492,5</u>	<u>1 886,0</u>	<u>1 606,5</u>		<u>0,0</u>
1. <i>Actifs</i>	<u>2 755,4</u>	<u>1 763,1</u>	<u>992,3</u>		
Bétail	1 217,3	225,0	992,3		
Volailles	738,1	738,1			
Installations physiques	500,0	500,0			
Pâturages	300,0	300,0			
2. <i>Production</i>	<u>737,1</u>	<u>122,9</u>	<u>614,3</u>		
Lait	737,1	122,9	614,3		
<b>Forêts (E)</b>	<u>46,0</u>	<u>27,0</u>	<u>19,0</u>		
<b>Pêche (1+2)</b>	<u>629,7</u>	<u>536,0</u>	<u>93,7</u>		<u>371,3</u>
1. <i>Actifs</i>	<u>119,0</u>	<u>119,0</u>			
Pêche	14,4	14,4			
Réservoirs	104,6	104,6			
2. <i>Production</i>	<u>510,7</u>	<u>417,0</u>	<u>93,7</u>		
Pêche (F)	139,4	120,0	19,4		
Crevettes en réservoirs	371,3	297,0	74,3		371,3

**Source** : Estimations de la CEPALC, basées sur des sources publiques et provenant des secteurs de production.

## C. AUTRES ASPECTS

Plusieurs aspects additionnels devront être pris en compte par le spécialiste des questions agricoles lors de l'évaluation de l'impact d'une catastrophe sur son secteur, lui permettant de déterminer l'impact de la catastrophe sur d'autres éléments de la chaîne de production — industrie et commerce — ainsi que son impact macro-économique. En font partie les effets sur l'emploi et les revenus mentionnés plus haut ; l'impact des pertes de production sur la balance alimentaire nationale et la balance commerciale, qui ont aussi des effets sur le secteur extérieur ; le prix des produits agricoles à divers points ou niveaux des chaînes de production, de transformation et de commercialisation ; l'impact différentiel sur les femmes et les effets sur l'environnement.

### 1. L'emploi et les revenus

Les pertes d'emplois et de revenus qui suivent les catastrophes représentent un autre enjeu transsectoriel car elles se manifestent dans la plupart, et parfois tous, les secteurs touchés. Le rapport entre la production de différents biens et la main d'œuvre nécessaire pour les produire sert normalement à estimer lesdites pertes ; le ministère du Travail peut généralement fournir ces chiffres.

Le détail des calculs à effectuer pour arriver à estimer le total général pour tous les secteurs touchés sera décrit dans le chapitre consacré à l'emploi et aux revenus dans la cinquième partie. Nous ne traiterons ici que des questions relatives au secteur de l'agriculture. Dans tous les cas, le spécialiste de l'agriculture devra se rapprocher du spécialiste de l'emploi pour mener à bien ces estimations.

Une catastrophe affecte de diverses manières le marché de l'emploi. La destruction des cultures compromet les revenus des travailleurs des champs. Il s'agit ici des pertes de cultures non récoltées, des dommages causés à de grandes plantations, des baisses de production liées à des inondations ou aux vents violents des ouragans, aux destructions ou dégâts subis par les routes agricoles qui interdisent de transporter les récoltes, etc. Toutes ces situations provoquent une baisse de la demande de main d'œuvre, et par conséquent, une baisse des revenus des travailleurs concernés. Ces coûts seront pris en compte au niveau macroéconomique une fois que les totaux correspondants à d'autres secteurs auront été indirectement estimés.

Les calculs sont généralement effectués en prenant pour base la quantité moyenne de main d'œuvre utilisée pour chaque culture en conditions normales. Il faut, par exemple, 120 journées de travail pour exploiter complètement un hectare de caféiers, récolte comprise. Si cette production disparaît, ce sont environ 80 ouvriers agricoles qui perdent leurs revenus. Ce sont bien entendu les moyennes relevées dans la région ou le pays touché qu'il faut utiliser pour ces calculs.

La production de lait et d'œufs diminuera, de même que les produits de la pêche. Dans les deux cas, la main d'œuvre sera moins sollicitée et les revenus des travailleurs baisseront d'autant.

Un séisme ayant causé des dommages étendus aux habitations des ouvriers agricoles pourra les empêcher de vaquer à leurs travaux habituels dans les champs parce qu'il leur faudra se consacrer immédiatement aux urgences et à la remise d'aplomb de leurs maisons, ceci s'accompagnant bien sûr d'une baisse de leurs revenus.

Ces pertes d'emplois et de revenus dans le secteur de l'agriculture seront ensuite ventilées par sexe, comme dans les autres secteurs, afin que le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes puisse mesurer l'impact différentiel de la catastrophe sur les femmes.

Le recueil d'informations sur les pertes d'emplois et de revenus permet de mesurer la baisse du bien-être des populations, mais aussi de mieux cibler la conception des stratégies, programmes et projets de réhabilitation et de reconstruction en faisant appel à la main d'œuvre privée d'emploi.

## **2. La balance alimentaire et les exportations**

Ces aspects sont inclus ici parce qu'ils comportent des effets macroéconomiques qu'il faut mesurer. Une réduction de la production dans le secteur peut parfois réduire la part des produits destinée à l'exportation et créer une pénurie de produits par rapport aux besoins alimentaires de la population.

Après une catastrophe ayant compromis la capacité interne du pays à satisfaire les besoins alimentaires de sa population sur une période relativement longue, il est indispensable d'évaluer la balance alimentaire du pays pour identifier les besoins en produits alimentaires sur toute la durée de la remise en route de la production. Cette évaluation présente beaucoup d'intérêt, et tout spécialement dans le cas des petites économies, car elle permet d'identifier les besoins futurs d'importations de biens alimentaires et de chiffrer les effets macroéconomiques en résultant pour la balance commerciale et la balance des paiements.

Les informations sur les niveaux d'approvisionnement pré-catastrophe et sur l'aide alimentaire provenant des pays étrangers ou d'institutions attendue après la catastrophe seront rassemblées pour pouvoir calculer le volume total de produits alimentaires disponibles, quelle qu'en soit la source. Une évaluation de la demande totale, basée sur le nombre de personnes touchées par la catastrophe, sera ensuite établie en estimant la consommation par habitant de chaque type de produit alimentaire et la durée prévue de la pénurie interne de production pour chacun des produits. Le déficit prévu pour chacun des produits affectés par la catastrophe sera ainsi calculé par la différence entre l'offre et la demande.

Le tableau 5 ci-dessous présente la méthode d'évaluation de la balance alimentaire des analystes au Honduras après l'ouragan Mitch à la fin de 1999.

Tableau 5  
LA BALANCE ALIMENTAIRE DU HONDURAS APRÈS L'OURAGAN MITCH

Produit	Consommation par habitant kg	Consommation totale, tonnes <sup>10</sup>	Production totale après la catastrophe, tonnes	Dons provenant de l'étranger, tonnes	Besoins en importations, tonnes
Maïs	125	875 000	670 000	200 000 <sup>11</sup>	5 000
Haricots	30	210 000	200 000	--- <sup>12</sup>	10 000
Sorgho	---	---	---	---	---
Riz	---	---	---	--- <sup>13</sup>	---
Blé	---	---	---	--- <sup>14</sup>	---

Pour être en mesure de prévoir les éventuelles baisses des exportations liées aux pertes de production dues à la catastrophe, le spécialiste doit consulter les statistiques des dernières années ainsi que les prévisions pour l'année au cours de laquelle s'est produite la catastrophe. Une fois que les volumes pouvant effectivement être produits après la catastrophe ont été calculés, et après les avoir comparés aux exportations initialement prévues, il sera possible d'en déduire les volumes non exportés pour cause de catastrophe. C'est la procédure à suivre pour chacun des produits d'exportation et les volumes estimés seront exprimés en tonnes. Il reviendra au spécialiste de la macroéconomie de déterminer ensuite l'impact de ces déficits d'exportations sur le secteur extérieur du pays.

### **3. La production du secteur**

Le spécialiste de l'agriculture devra créer un tableau donnant pour chaque produit le niveau de production en conditions normales et post-catastrophe qui servira à l'analyse des effets sur les variables macroéconomiques. Tous les produits seront inclus dans cette analyse (ou au moins, ceux qui totalisent 85 % du produit brut du secteur).

Ce tableau comprendra des informations sur les volumes de production, sur les prix aux différents stades de production, transformation et commercialisation (voir ci-dessus). Le spécialiste de la macroéconomie sera ainsi capable d'estimer l'effet des pertes de production du secteur sur le PIB national tandis que les spécialistes du commerce et de l'industrie pourront en tirer les informations de base dont ils ont besoin pour préparer leur estimation respective des pertes.

<sup>10</sup> Estimation basée sur une population de sept millions d'habitants.

<sup>11</sup> Don des États-Unis, Act PL 480.

<sup>12</sup> Plusieurs dons de pays amis.

<sup>13</sup> Don en espèces du gouvernement de la République fédérale d'Allemagne pour l'achat de riz.

<sup>14</sup> Don du Programme alimentaire mondiale (PAM).



Les différents types de prix que doit obtenir le spécialiste de l'agriculture pour son évaluation sont recensés ci-dessous.

**a) Prix à la production**

L'estimation des pertes de production s'effectue sur la base des prix payés au producteur pour chaque produit. Ces prix unitaires s'obtiennent auprès des bureaux de statistiques du pays ou dans les bureaux économiques des services agricoles des ministères concernés, notamment lorsque les prix à la production de certains produits sont garantis par l'État. Les prix pratiqués sur les marchés internationaux ne seront utilisés que dans le cas de produits destinés à l'exportation.

**b) Prix de gros**

Ce sont les prix auxquels sont généralement vendus des produits déjà transformés par des industriels à des grossistes. Une comparaison de ces prix avec les prix à la production permet, dans une certaine mesure, d'obtenir une première estimation des coûts de transformation ou de traitement des produits agricoles. Les informations sur ces coûts sont généralement disponibles auprès des bureaux de statistiques nationales ou des ministères de l'économie ou du commerce.

**c) Prix de détail**

Ce sont les prix finaux payés par les consommateurs pour les produits achetés dans des magasins. La différence entre le prix de détail et le prix de gros donne une indication sur le coût de la commercialisation. Là encore, c'est une information généralement disponible dans les bureaux de statistiques et les ministères de l'Économie et du Commerce.

**d) Prix garantis par l'État**

Dans certains cas, les gouvernements offrent aux producteurs des garanties sur les prix — d'articles considérés comme stratégiques pour l'économie nationale — leur assurant un revenu minimum au moment des récoltes. Les informations correspondantes pourront être obtenues dans les bureaux sectoriels et les ministères de l'Économie et du Commerce.

**e) Prix à l'importation**

Des importations sont parfois indispensables pour combler les pénuries alimentaires résultant de pertes de production passées et à venir causées par une catastrophe. Pour estimer la valeur de ces importations, vous utiliserez la balance alimentaire pour calculer les volumes nécessaires, et, avec l'aide de représentants des entreprises commerciales importatrices, vous estimerez les prix à l'importation — en y incluant les assurances, le fret et les marges de commercialisation correspondantes.

Le tableau 6 présente une liste de prix typiques de certains intrants agricoles dans un des pays de la région pour aider le spécialiste des questions agricoles.

Tableau 6  
 PRIX D'UNE SÉLECTION D'INTRANTS AGRICOLES

Types et caractéristiques	Prix en dollars a/
<b>Tracteurs</b>	
Ford 6600 77 HP	21 000
Ford 6610 84 HP (Importé)	26 500
Ford 6610 103 HP (Importé)	
TW-25 164 HP	
<b>Semences certifiées (par tonne) b/</b>	
Maïs 860	
Haricots 710	
Sorgho, fourrage	280
Sorgho, grain	415
Riz 190	
Soja 410	
Blé 325	
<b>Engrais (par tonne)</b>	
Urée (en vrac) 88	
(en sac)	102
Nitrate d'ammoniaque (en vrac)	70
(en sac)	81
Phosphate d'ammoniaque (en vrac)	197
(en sac)	224
Sulfate d'ammoniaque (en vrac)	46
(en sac)	56
Acide phosphorique (en vrac)	166
Ammoniac anhydre (en vrac)	91
Phosphate triple (en vrac)	109
(en sac)	123
Superphosphate simple (en vrac)	46
(en sac)	54
Chlorure de potassium (en vrac)	110
(en sac)	125
Sulfate de potassium (en vrac)	199
(en sac)	213
Nitrate de potassium (en vrac)	241
(en sac)	254

a/ Au prix du marché, au Mexique, 9,5 pesos par dollar.

b/ Prix de semences certifiées, cycle printemps-été 2000.

#### f) Prix à l'exportation

Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, la valeur de la production perdue doit être exprimée sur la base des prix payés aux producteurs tandis que celle des produits d'exportation sera alignée sur les prix internationaux des produits perdus ou non produits. Ces prix sont normalement disponibles dans les annuaires de la FAO et dans d'autres

publications d'organisations internationales relatives au commerce des produits agricoles, ainsi que sur place, dans les ministères de l'Agriculture et du Commerce extérieur.

#### **4. L'impact différentiel sur les femmes**

La cinquième partie du présent manuel présente une description approfondie des inégalités des effets des catastrophes sur les hommes et les femmes et des méthodes pour estimer cette différence d'impact. Cette démarche est rendue nécessaire par la mise en place (possible et nécessaire) de programmes et projets spécifiques destinés aux femmes dans le cadre des programmes de réhabilitation et de reconstruction. La méthodologie à adopter pour réaliser cette évaluation est décrite dans la cinquième partie, sans oublier que chaque spécialiste sectoriel doit veiller à travailler en liaison étroite avec le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes. C'est un domaine où il est difficile de faire des évaluations car cette économie informelle n'est pas encore prise en compte dans la comptabilité nationale alors que les comptes nationaux servent de fondement pour les évaluations présentées dans ce manuel. Nonobstant ces difficultés, il est possible d'estimer les pertes dans ce secteur productif essentiel.

Dans les autres secteurs, des femmes gèrent des micro-entreprises ou de petites entreprises à domicile, sources de revenus complémentaires pour nourrir leur famille. C'est ce qui correspond dans le secteur agricole à l'économie informelle de subsistance. Le spécialiste de l'agriculture devra réaliser des estimations spécifiques des pertes de stock et de production dans ce secteur d'activité particulièrement vulnérable en milieu rural.

Les pertes de poulets, cochons ou autres petits animaux correspondent ici à des pertes de stock. Elles sont difficiles à mesurer et sont généralement quantifiées de manière indirecte dans chacune des zones touchées, comme un pourcentage du total des biens du ménage (logement, équipements du ménage, et mobilier). Les valeurs retenues vont de 10 % à 40 % des biens du ménage en fonction du type d'activité de la famille : agriculture de subsistance ou agriculture plus développée. Le spécialiste de l'agriculture devra procéder à cette estimation après avoir mené des entretiens sur place ou en se basant sur des données recueillies par enquêtes ou sondages rapides, en travaillant en liaison avec le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes pour s'assurer que rien n'est oublié et qu'il n'y a pas de double décompte. Les pertes d'actifs dans l'économie informelle de subsistance sont essentiellement des pertes concernant le secteur agricole.

Toute diminution de la production de cette économie artisanale comporte aussi des dommages indirects qu'il faudra estimer. Comme il n'existe pas d'information détaillée et fiable dans ce domaine, le spécialiste de l'agriculture, associé au spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes, devra estimer ces pertes par un pourcentage des revenus du ménage et inscrira dans la même rubrique les pertes de stock directes. Les dommages indirects seront donc estimés en prenant un pourcentage (entre 20 % et 40 %, selon le niveau de revenu) du revenu formel du ménage. Les hommes et les femmes sinistrés seront interviewés sur place, ils seront aussi soumis à des enquêtes et sondages pour

déterminer le pourcentage à adopter. Ces pertes de production, comme dans le cas des pertes d'actifs, viennent s'ajouter à celles que le spécialiste de l'agriculture aura estimées dans son secteur.

L'emploi et les revenus des activités agricoles des femmes font bien souvent partie des domaines touchés par une catastrophe. L'impact sera estimé en commun par les spécialistes de l'agriculture, des inégalités entre les sexes et de la main d'œuvre. Un exemple de ce type d'analyse est donné dans le chapitre correspondant dans la cinquième partie de ce manuel.

Le chiffrage ainsi obtenu des effets sur les actifs des femmes et sur leur contribution à l'économie informelle artisanale, comme celui des dommages de l'environnement, ne devront pas être ajoutés aux pertes totales du secteur parce que leurs composantes ne font pas encore partie des comptes nationaux. Le montant total des dommages sera utilisé pour analyser les effets sur les variables macroéconomiques, dont l'estimation se base précisément sur les comptes nationaux.

Une liste des informations que le spécialiste de l'agriculture devra obtenir en liaison avec le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes et avec son aide, figure ci-dessous. Elles permettront d'estimer les pertes dues à la catastrophe dans le secteur de l'agriculture.

Pour ce qui est des dommages directs, il conviendra d'estimer ou de calculer les données ou informations suivantes par des enquêtes ou sondages rapides :

- Pertes de terres fertiles, par sexe ;
- Pertes de production agricole de subsistance déjà récoltée ou sur le point d'être récoltée, par sexe ;
- Pertes de production agricole destinée à l'exportation déjà récoltée ou sur le point d'être récoltée, par sexe ;
- Pertes d'actifs dans les coopératives agricoles, par sexe ;
- Pertes de stocks d'animaux, majeures ou mineures, par sexe et par type de producteur ; et
- Pertes d'actifs de pêche (bateaux, moteurs, filets et matériel de pêche) par sexe.

En ce qui concerne les pertes indirectes, les informations suivantes devront être obtenues par des estimations ou par des sondages sur place :

- Pertes de production agricole future, par sexe ;
- Pertes de production d'élevage future, par sexe ;
- Pertes de production d'élevage dans les coopératives, par sexe ;
- Pertes de captures de pêche futures, par sexe ; et
- Pertes d'emplois et de revenus des femmes salariées du secteur.

#### **4. L'impact sur l'environnement**

La méthodologie d'évaluation des dommages causés par les catastrophes sur le patrimoine environnemental et les flux de biens et services environnementaux est présentée dans un chapitre consacré à l'environnement dans la cinquième partie de ce manuel. L'agriculture, l'élevage et la pêche sont des secteurs qui s'appuient sur le capital de ressources naturelles du pays. Les facteurs de production, par ex. les infrastructures physiques, le travail, la gestion des entreprises et la technologie, s'ajoutent au capital naturel pour former l'ensemble des biens environnementaux, c'est-à-dire les produits de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche. En retour, les secteurs de l'agriculture et de la pêche sont eux aussi liés aux services environnementaux offerts par certains écosystèmes. Une politique durable d'exploitation des forêts fournit non seulement du bois de construction et d'autres produits forestiers, mais aussi des services environnementaux : rétention du carbone et conservation de la biodiversité ou régulation du régime hydrique. Il en va de même pour certains systèmes agro-forestiers comme dans le cas de l'ombrage requis pour la culture du café. La diversité génétique est un des actifs les plus importants pour le secteur de l'agriculture ; en retour, certains systèmes de production (essentiellement traditionnels) contribuent à la conservation de la biodiversité. Dans certaines régions, la productivité de la pêche dépend de la santé d'écosystèmes tels que les mangroves, récifs de corail et prairies sous-marines.

Il existe par conséquent des rapports étroits entre les évaluations des dommages dans les secteurs de l'agriculture et de la pêche et dans celui de l'environnement. En termes de quantification et d'évaluation des dommages, deux situations différentes se présentent (pour plus de détail, voyez le chapitre sur l'environnement) :

##### **a) Les dommages environnementaux inclus dans l'évaluation du secteur agricole**

Il s'agit de dommages directs et indirects (perte de capital naturel et variations des flux de biens et services environnementaux) déjà comptabilisés dans le secteur de l'agriculture. Par exemple, pertes de terres agricoles, de forêts productrices de bois, ou encore recul de la production dans les secteurs de l'agriculture et de la pêche pendant la période de relèvement qui suit la catastrophe. L'évaluation environnementale va chercher à identifier quelle est la part de ces dommages relevant des ressources en capital naturel en les différenciant des contributions en capital humain et des autres actifs (infrastructures, machines et équipements). Le calcul de la contribution en capital naturel s'effectue en s'appuyant sur le concept de rente économique (la différence entre les prix du marché et les prix de production/extraction). Ces estimations ne devront pas être intégrées dans l'inventaire des dommages afin d'éviter les doubles décomptes.

##### **b) Quantification et évaluation séparées**

Il s'agit ici essentiellement de l'évaluation des actifs et des services environnementaux liés aux activités de production non comptabilisées dans l'évaluation du secteur agricole. Par exemple, des changements intervenus dans les services environnementaux (rétention du carbone, régulation hydrique, habitats aquatiques, etc.) résultant de pertes de forêts,

mangroves, systèmes agro-forestiers, etc. Ces dommages devront être incorporés dans l'inventaire des dommages puisqu'ils n'auront pas été intégrés dans l'évaluation sectorielle des dommages de l'agriculture.

## ANNEXE X

### LES PERTES DU SECTEUR AGRICOLE DUES À L'OURAGAN MITCH AU HONDURAS

Les concepts suivants ont été utilisés pour estimer les pertes du secteur de l'agriculture :

A) **Pertes d'actifs.** L'un des effets les plus nocifs de cet ouragan, avec des répercussions à court et long terme, s'est porté sur les actifs causant des pertes en infrastructures physiques et investissements dans les plantations où la capacité productive des sols a été ruinée par l'érosion des couches supérieures. Les crues ont laminé les terres agricoles, tout en les couvrant de toutes sortes de matériaux.

Une première estimation rapide faisait état de pertes de couverture des sols sur 10 000 hectares environ, situés essentiellement dans les vallées fluviales. Les pierres déposées par les crues représentaient le premier facteur de dommage dans ces zones. La rentabilité des opérations très coûteuses d'évacuation de sédiments sableux a été jugée suffisante par rapport aux bénéfices attendus pour décider d'y procéder sur environ 750 hectares. Des efforts financiers considérables de nettoyage et de nivelage des terres couvertes de sable et de débris seront nécessaires avant de pouvoir relancer la production.

Là où des sédimentations de boues peuvent améliorer la qualité des sols, il faut patienter pendant plusieurs saisons pour pouvoir les cultiver. Les sols ont été détruits sur 7 000 hectares environ par des glissements de terrain sur les pentes des montagnes couvertes de plantations de café. Leur réhabilitation prendra plusieurs années.

Le montant total des pertes nettes de revenus dues à la détérioration des sols a été estimé à 5 200 millions de lempiras. Les pertes en plantations et équipements auxiliaires se sont élevées à 6 300 millions de lempiras. En cumul, elles représentaient 50 % du total des dommages subis par le secteur agricole. Dans certaines régions et pour certaines cultures, il faudra se procurer de nouvelles semences pour pouvoir replanter.

Vu l'ampleur des dégâts agricoles dans les vallées, une gestion avisée de l'agriculture sur les coteaux prend de l'importance, non seulement comme source d'approvisionnement et de revenus pour une part importante de la population rurale, mais aussi comme partie intégrante d'une politique de développement durable des secteurs agricoles et forestiers.

B) **Cultures réservées à la consommation domestique.** L'ouragan s'est produit au moment même où la récolte de certains produits se terminait et où d'autres cultures étaient en cours de plantation, réduisant la disponibilité de ces produits pour l'année suivante. Là où les conditions d'humidité des sols permettent une seconde récolte, les pertes pourront être réduites. Le tableau 4 présente les chiffres des pertes de production.

Dans le cas du maïs, les données chiffrées montrent que le tiers environ de la première récolte (la plus importante) de la campagne 1998-1999 était déjà récolté, tandis que dans la zone à récolter la production allait diminuer de plus de 350 000 tonnes, valant 609 millions de lempiras (Voir le tableau A ci-dessous). L'eau accumulée a interdit l'accès des machines agricoles lors de la récolte, elle a dû se faire manuellement, générant ainsi des coûts supplémentaires comptabilisés en dommages indirects. Le mauvais état des routes a, par ailleurs, gêné le transport des récoltes vers les centres de collecte et de séchage des épis, en faisant baisser la qualité.

La première récolte du cycle de la culture du haricot était engrangée au moment de la catastrophe mais la seconde récolte, soit 75 % de la production nationale, était déjà semée. Les pertes ont été estimées à 30 % dans les zones semées, représentant un déficit d'environ 9 000 tonnes de haricots pour la saison suivante, à combler par des importations additionnelles. Il a été possible de ressemer maïs pas sur l'ensemble de la zone affectée. Les dommages directs, évalués à 67 millions de lempiras, incluent la première récolte perdue et les investissements réalisés en semis dans les zones touchées. Les dommages indirects représentent les récoltes qui ne seront pas faites.

Tableau A  
HONDURAS : ESTIMATION DES PERTES DE PRODUCTION DUES À  
L'OURAGAN MITCH POUR LES CULTURES PRINCIPALES  
(milliers de tonnes)

Produit	Prévision de production avant l'ouragan	Prévision de production après l'ouragan	Production perdue	Perte sur la production prévue %
<b>Céréales et légumineuses de base</b>				
Riz non nettoyé	64,8	56,1	8,8	14
Haricots	95,1	89,9	5,2	6
Maïs	607,1	252,2	354,9	58
Sorgho	94,2	71,8	22,4	24
<b>Cultures industrielles et d'exportation</b>				
Bananes	872	766 a/	739 b/	85
Canne à sucre	3 397	1 360	2 037	60
Café	153	126	27	18
Melon	203	144	59	29
Palmier à huile	576	415	161	28
<b>Source</b> : Estimations de la CEPALC, basées sur des sources publiques et provenant des secteurs de production.				
a/ En 1998.				
b/ Récolte des derniers mois de 1998 et de 1999.				



La situation du riz était similaire avec un déficit de production de 8 800 tonnes dû aux mauvaises conditions climatiques. En outre, la surabondance d'eau a freiné la pousse sur près de 700 hectares déjà plantés devant être récoltés l'année suivante. Les dommages directs évalués à 30 millions de lempiras correspondent aux investissements et à la production perdus. Les pertes indirectes évaluées à 5,5 millions de lempiras représentent la production future qui ne sera pas récoltée.

En volume, les pertes de sorgho étaient bien supérieures à celles de riz et de haricots. Un dixième à peine de la récolte avait été rentré et près du quart de la production annuelle a été perdu. Par ailleurs, les dommages subis par les zones plantées prêtes pour le prochain cycle de culture laissent prévoir une baisse de l'offre de 10 000 tonnes.

Ces prévisions de forte baisse de l'offre des céréales et légumineuses de base avaient rendu les marchés incertains avec un sous-approvisionnement aggravé par les difficultés de transport des marchandises liées aux détériorations subies par les autoroutes et les routes d'accès aux zones de production. L'État a négocié un gel temporaire des prix avec les producteurs et les grossistes pour éviter la hausse des prix et a envisagé d'instaurer une exemption complète de droits de douane sur les importations de certains produits de base dans une certaine gamme de prix soumis à des droits variables de 35 % pour répondre à la demande industrielle et à la demande de consommation directe. Ultérieurement, lorsque les communications ont été en partie rétablies, on a constaté que les stocks disponibles seraient en fait suffisants à court terme et que les importations (représentant un total de 560 millions de lempiras) pourraient être reportées à l'année suivante.

Des programmes d'appuis allaient devoir être conçus pour venir en aide aux producteurs en fonction de leurs conditions socioéconomiques et atténuer leurs difficultés. Les priorités du programme de réhabilitation et de reconstruction de l'ensemble du secteur devaient comprendre la réhabilitation des zones agricoles endommagées, la récupération et la distribution de matériel génétique, la surveillance sanitaire des plantes et des animaux, l'accès à des ressources financières par le biais de crédits préférentiels facilitant la relance, et, de manière plus générale, l'introduction de pratiques de gestion du bassin fluvial et la reconstruction des infrastructures.

**TABLEAU B**  
**HONDURAS : ZONES AFFECTÉES PAR L'OURAGAN MITCH**  
**PRODUCTRICES DES PRINCIPALES CULTURES D'EXPORTATION**  
 (superficie en hectares)

Cultures d'exportation	Zone de production avant l'ouragan	Zone touchée par l'ouragan	%
Total	292 000	83 760	29
Bananes	22 000	16 000	73
Café	194 000	38 800	20
Canne à sucre	44 300	22 000	50
Palmier à huile	32 000	8 960	28

**Source :** Estimations de la CEPALC, basées sur des sources provenant des secteurs de production et publiques

C) **Cultures industrielles et d'exportation.** Les cultures industrielles et d'exportation ont subi des dommages directs majeurs, comme tout le reste du secteur de l'agriculture, estimés à environ 1 800 millions de lempiras. Comme ces pertes ont surtout touché des cultures permanentes qu'il faudra replanter dans un grand nombre de zones, leurs effets se feront sentir pendant le cycle en cours, mais aussi pendant toute la période nécessaire pour que les nouvelles plantations arrivent à maturité (de deux à sept ans, selon le type de culture). Les pertes totales se sont donc élevées à 6 000 millions de lempiras, en y incluant les dommages subis par les actifs et les pertes indirectes de production sur plusieurs années.

Dans le secteur de la banane, les pertes étaient importantes car la quasi totalité des plantations se trouve dans les deux zones les plus sévèrement touchées par les inondations. Les producteurs indépendants, et en particulier les coopératives, ont perdu la totalité ou une partie de leurs plantations. La Tela Railroad Company (Chiquita Brands) a estimé que ses plantations étaient endommagées à 50/60 % tandis que la Standard Fruit Company (qui embauche normalement près de 10 000 ouvriers) citait des pertes de 80 %. Les producteurs indépendants ont subi des pertes très fortes de l'ordre de 6 000 hectares, seule une petite partie pourra être récoltée pour satisfaire la demande intérieure et les besoins de consommation des ouvriers agricoles et des membres des coopératives.

Les inondations ont affecté les récoltes présentes et à venir, détruisant de très nombreux plants. Et même si un nouveau plant produit en un an, il faudra prendre en compte le temps nécessaire pour nettoyer et remettre à niveau les champs. Les pertes de l'année (466 millions de lempiras) correspondent aux récoltes de novembre-décembre tandis que les pertes indirectes représentent la production perdue sur les deux années nécessaires pour la remise en état des plantations. Les pertes en plantations et infrastructures (environ 16 000 hectares et un total de 3 500 lempiras) sont enregistrées en actifs.

Les pertes de production de café, principal produit d'exportation du pays, se sont élevées à 500 000 quintaux auxquels il faut ajouter 105 000 quintaux de stocks en réserve qui ont été détruits par les inondations des entrepôts. En outre, 7 000 hectares et de nombreuses routes d'accès aux plantations ont été endommagés par des glissements de terrain. Plus de cent centres de traitement des récoltes de café ont été balayés par les crues des rivières, ou rendus inutilisables par des inondations ayant aussi causé de forts dommages à des routes d'accès et de nombreux ponts. Les pertes de production ont été estimées à 629 millions de lempiras. La production future diminuera en raison du nombre de plants de caféiers perdus. Cette perte est enregistrée avec les dommages des sols. Les diminutions de la récolte suivante et des exportations au cours du cycle en cours et des cycles de production futurs devront également être prises en compte car le développement prévu des plantations a été freiné.

Les pertes enregistrées dans la production de canne à sucre ont été élevées dans les zones rendues inutilisables par les inondations, sédimentations, boues, sables et pierres. La canne à sucre résiste assez bien à l'excès d'humidité, mais il devient difficile ou impossible de la récolter, mécaniquement ou manuellement, quand elle est recouverte de boue. En outre, l'inévitable report de la récolte fait baisser le rendement en sucre et lorsqu'il se prolonge, la récolte perd tout intérêt économique. Les dommages subis par les moulins et les installations industrielles (dans l'une d'entre elles les machines ont été recouvertes d'eau et de boue) allongent encore les délais et aggravent la situation. On a estimé que les pertes affectaient près de 50 % des zones plantées et que la valeur de la production non récoltée au cours du présent cycle s'élevait à 387 millions de lempiras. Il allait falloir replanter de vastes superficies pour remettre daplomb les plantations de canne à sucre, et cette perte sur l'investissement en plantations a aussi été prise en compte. La récolte de l'année suivante de canne à sucre allait rester inférieure et les gains en devises sur les exportations de sucre des deux prochaines années devraient baisser de près de 85 millions de lempiras.

Les pertes en palmiers à huile ont touché des coopératives créées à la suite de la réforme agraire, des producteurs indépendants et de plus grandes entreprises. La zone plantée le plus récemment a été fortement touchée avec des plants âgés de deux à trois ans, les plus fragiles, partiellement recouverts de boue. Touchés au cœur, ces jeunes plants sont morts. Les plants adultes ont mieux supporté les effets de l'ouragan. Des pépinières et d'autres types d'installations ont aussi été fortement touchés dans les plantations. Les dommages ont servi de base pour calculer les pertes en production sur l'année présente (143 millions de lempiras). Elles se maintiendront au cours des prochaines années tant que les plantations n'auront pas totalement récupéré.

Quant au melon, sa production est concentrée dans le département de Choluteca, 12 000 hectares lui étaient affectés pour profiter de la demande pendant les mois d'hiver. Au moment où l'ouragan a frappé, 3 600 hectares venaient d'être semés ou d'être préparés pour les semis dont 80 % ont été perdus. Les dommages directs ont causé une perte d'investissement de 32 millions de lempiras. Les pertes indirectes couvrent les pertes de production des zones qui n'étaient pas encore semées se répercutant par une baisse des

exportations en 1998 et 1999. La relance a été très rapide, mais 7 000 hectares seulement ont pu être utilisés en raison des pertes de sols fertiles dans certaines exploitations où les terres étaient recouvertes de grosses quantités de sable et de pierres laissées par les crues. Elles ont été décomptées en pertes d'actifs agricoles de même que les investissements substantiels qui devront être faits pour remettre en état certaines des zones touchées. Les infrastructures ont aussi subi de grands dégâts, plus de 50 conteneurs de transport réfrigéré ont été détruits : cette perte est enregistrée dans le secteur des transports.

Les récoltes d'agrumes de la côte atlantique ont aussi été sévèrement touchées. Par chance, les exportations de pamplemousse vers l'Europe étaient terminées le 15 octobre, les dommages directs ont donc surtout affecté la demande locale d'oranges et de pamplemousses. La production des prochains cycles baissera en raison des dommages subis par les arbres ; les pertes indirectes sont estimées ici à 400 millions de lempiras. Les pertes en actifs les plus importantes se sont produites dans la région de la vallée Aguan où près de 1 750 hectares de pamplemoussiers ont été recouverts de sable et de débris, causant une perte totale, tandis que près de 7 000 hectares de jeunes vergers d'orangers ayant été sous l'eau pendant plusieurs jours d'affilée devront être replantés.

D) **Élevage.** Le troupeau bovin (bêtes de boucherie et vaches laitières) avait perdu près de 50 000 têtes, représentant une perte de 225 millions de lempiras. Les informations sur les zones d'élevage n'étaient pas complètes en raison des difficultés d'accès dans certaines régions du pays. Bien que l'élevage se pratique surtout en altitude, les pertes de bétail se sont concentrées dans les zones de pacage les plus basses. Les mauvaises conditions météorologiques ont aussi provoqué une baisse du poids des bêtes, entraînant une baisse en valeur estimée à 900 millions de lempiras.

Sur la côte atlantique, où se concentre la production laitière, l'approvisionnement de l'industrie en matières premières a baissé au cours de la première semaine en raison des inondations d'exploitations agricoles et de conditions de transport très difficiles. Les pertes encourues au cours de ces quelques jours ont entraîné une baisse de la production de lait sur plusieurs mois. Les dommages directs ont été estimés à 120 millions de lempiras, tandis que l'impact indirect de la baisse de production a provoqué des pertes indirectes plus importantes, de longue durée, jusqu'à la remise à niveau complète.

Les dommages subis par les élevages de volailles se sont élevés à environ 740 millions de lempiras avec des pertes de 60 % du stock de volaille. Les réparations des installations agricoles et des clôtures ont été évaluées à 500 millions de lempuras. Les prairies inondées finiront par se remettre en état mais des investissements seront nécessaires pour les pâturages améliorés. D'après les informations fournies par les syndicats, 70 000 hectares ont été touchés, représentant une perte de 300 millions de lempiras.

Le secteur public a perdu des installations de contrôle sanitaire des animaux et des laboratoires produisant et enregistrant du matériel génétique. Compte tenu de la situation dans le pays, la réponse du secteur et l'appui international pour prévenir l'apparition de maladies ont été très efficaces. La reconstruction devra prévoir la récupération de la capacité installée perdue.

E) **Sylviculture.** La production de bois de construction représente une importante activité économique, génératrice de recettes à l'exportation de 20 millions de dollars. Les scieries semblaient ne pas avoir beaucoup souffert de l'ouragan, à part quelques machines endommagées par l'eau. Les dommages subis par les routes représentaient un handicap plus sensible car elles conditionnent l'accès aux sites de bûcheronnage. Il y avait, cependant, du bois de charpente disponible pour les travaux de reconstruction.

Une des pertes les plus importantes du secteur provenait des arbres abattus par la tempête représentant 100 000 mètres cube de pin. Les zones les plus affectées se trouvaient dans les régions de la Sierra de Agalta à l'est d'Olancho, dans les zones ouest d'Olancho et à Yoro. Les pertes, calculées à partir du prix moyen au mètre cube, s'élevaient à 27 millions de lempiras. Si le prix de vente pouvait couvrir le prix de la matière première, renchéri par les mauvaises conditions des routes et l'éloignement des sites, une partie des pertes pourrait être récupérée. Le ramassage de ce bois présente d'autres avantages, il permet d'éliminer des sources potentielles d'incendie en saison sèche et de pollution des forêts.

En Atlantida, 25 000 mètres cube supplémentaires de pertes de bois de feuillus ont été recensés tandis que des plantations forestières ont été endommagées dans tout le pays.

F) **Pêche.** La pêche sur les côtes de l'Atlantique et l'élevage de crevettes en réservoirs dans le golfe de Fonseca sont des activités très profitables pour le Honduras. L'ouragan a touché ces deux zones, causant des dommages des flottes de pêche artisanale et industrielle.

Étant donné le type d'investissements en élevage de crevettes réalisés au sud, il semblait que l'impact économique serait plus important dans cette région. 13 700 hectares au total ont été inondés à Choluteca et Valle et les estimations faites dans les premiers jours suivant l'ouragan annonçaient une destruction presque totale des infrastructures et la perte d'au moins deux des 2,5 récoltes de crevettes annuelles. Avec la baisse des eaux, on s'est rendu compte que les dommages étaient considérables mais sûrement moins importants que ce qui avait été annoncé. Les dommages constatés dans les réservoirs et les installations de conditionnement et l'investissement nécessaire en achat de larves pour repeupler les réservoirs se sont élevés à 100 millions de lempiras. Côté production, les dommages directs représentaient 300 millions de lempiras (une récolte de 3 200 tonnes de crevettes) et des coûts indirects liés à la perte partielle de la première récolte de 1999.

Les dommages subis par les pêcheurs du littoral sont évalués à 140 millions de lempiras, mais les informations sur les pertes dans la flotte de 365 bateaux consacrés à la pêche de langoustes, coquillages et poissons n'ont pas été confirmées.

## II. LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE

### A. INTRODUCTION

#### Remarques générales

Ce chapitre comprend quatre sections. La première décrit les aspects conceptuels communs au commerce et à l'industrie devant être pris en compte lors d'une évaluation des dommages causés par une catastrophe naturelle. Les deux sections suivantes présentent les deux secteurs productifs. La présentation comprend un inventaire des caractéristiques d'une catastrophe naturelle et de l'ampleur des dommages dans ces secteurs ; une description de la méthodologie et des sources d'information à utiliser pour quantifier les dommages directs et estimer les effets ou pertes indirects ; une estimation de l'impact sur les indicateurs macroéconomiques c'est-à-dire de la manière dont les dommages et les pertes affectent les performances des principales variables économiques du pays touché ; et des recommandations sur la définition des priorités que les autorités responsables doivent recenser pour faire face aux besoins que les effets de la catastrophe ont fait naître. La quatrième section conclut le chapitre avec une annexe méthodologique présentant des exemples de tableaux récapitulatifs pouvant être utilisés par le spécialiste comme modèle, à remplir avec les informations obtenues auprès des différentes sources mentionnées précédemment dans le chapitre.

Afin d'illustrer la méthodologie proposée pour l'évaluation des dommages directs et des pertes indirectes, et des effets macroéconomiques correspondant sur l'économie nationale, nous avons pris comme exemple l'évaluation de l'impact des inondations de 1999 au Venezuela réalisée à partir de missions sur le terrain et de diverses sources d'information.<sup>15</sup>

Pour chacun des secteurs, nous nous sommes référés aux sources d'informations statistiques les plus fréquemment disponibles en Amérique latine et aux Caraïbes et à des informations complémentaires qu'il conviendra d'obtenir auprès des services publics, chambres de commerce et d'industrie mais aussi sur place lors des missions d'inspection sur le terrain.

#### **1. Les caractéristiques communes aux deux secteurs**

Lors d'une évaluation des dommages causés par un phénomène naturel, les spécialistes remarqueront un certain nombre de points communs entre le secteur de l'industrie et celui du commerce. Dans ces deux secteurs économiques, la valeur ajoutée provient d'établissements clairement répartis en catégories évoquant des normes de patrimoine

---

<sup>15</sup> CEPALC, *Los efectos socioeconómicos de las inundaciones y deslizamientos que ocurrieron en Venezuela en 1999*, Mexico, 2000.

immobilier et de présence physique : grandes, moyennes et petites entreprises. Là où ces deux secteurs se différencient des autres activités économiques, c'est par les effets spécifiques des catastrophes et les actions requises pour la réhabilitation et la reconstruction des unités de production touchées et par leur politique de réduction des risques.

Tant dans l'industrie que dans le commerce, les grands établissements prédominent en termes de part de production et sont généralement plus modernisés que les entreprises de taille moyenne ou petite. Dans les deux secteurs, ils pèsent donc proportionnellement plus lourd en termes de concentration du stock de capital. Ils disposent aussi généralement d'installations plus sûres et sont souvent couverts par une assurance des risques de dommages provoqués par les catastrophes naturelles.

Les recensements effectués en Amérique latine et aux Caraïbes font apparaître une tendance structurelle au recul de l'importance relative des petits établissements en termes de nombre et de valeur ajoutée ; ils représentent cependant encore une proportion importante du marché de l'emploi tant dans le commerce que dans l'industrie, et ce phénomène a même eu tendance à se renforcer depuis quelques décennies. Ceci semble principalement dû à la faiblesse de l'embauche de main d'œuvre des unités les plus productives, qui se dotent constamment de nouvelles avancées technologiques, tandis que se développent les activités informelles, tout particulièrement dans le secteur du commerce dans les grandes agglomérations urbaines.

Une large couche de petits établissements fonctionne dans des conditions précaires, ce qui contribue sans doute à les rendre plus vulnérables aux phénomènes naturels. En revanche, comme leurs activités contribuent plus directement à la subsistance des personnes qui y travaillent, et dans la mesure où le capital susceptible d'être détruit est proportionnellement moindre, ces petits établissements ont tendance à se relever plus rapidement.

Les activités du secteur du commerce comme de celui de l'industrie sont essentiellement concentrées dans les grandes villes (avec toutefois une polarisation moindre du commerce — surtout de petite taille ou informel — qui se développe dans les villes de taille moyenne ou petite et dans des centres touristiques reculés). Elles sont donc moins touchées par les catastrophes frappant plutôt les zones rurales (sécheresses, inondations, etc.) à l'exception des entreprises agricoles travaillant pour l'agro-industrie et des branches d'activités manufacturières nécessitant de vastes chaînes de transformation que l'on retrouve dans les activités de transformation des aliments, pêche, exploitation des forêts, mines, etc.

Les vents des ouragans qui frappent les régions côtières peuvent, néanmoins, produire des impacts graves sur les activités commerciales et manufacturières des grandes villes situées sur la côte ou à proximité immédiate, dans lesquelles, en outre, les activités secondaires et tertiaires dérivées du tourisme sont importantes.

Ces caractéristiques, communes au commerce et à l'industrie, ont bien évidemment une influence sur le type et l'ampleur des dommages pouvant être causés par une catastrophe mais aussi sur le type d'assistance qui pourra être nécessaire pour les opérations de réhabilitation et de reconstruction ainsi que pour les mesures d'atténuation des risques.

D'autres caractéristiques méritent d'être notées. Compte tenu de l'importance de leurs capitaux financiers et de l'échelle de leurs investissements en machines et équipements, immeubles, entrepôts et stocks, les grands établissements prennent souvent une assurance pour couvrir ce type de risques. Leurs pertes en actifs peuvent alors être proportionnellement moindres que celles des établissements industriels et commerciaux de taille moyenne ou petite. Les micro entreprises (qui dans bien des cas sont installées au domicile de leur propriétaire et utilisent avant tout des intrants produits dans le pays) peuvent, en revanche, réagir de manière plus flexible et rapide aux effets d'un phénomène naturel pour sauver leurs stocks de facteurs de production et de biens finis ou partiellement fabriqués qui représentent l'essentiel de leurs actifs. En outre, comme nous l'avons déjà évoqué, leur besoin urgent de retrouver leur unique source de revenus incite les petits entrepreneurs et les artisans à remettre leurs ateliers et locaux professionnels en état de marche le vite possible et à remédier par eux mêmes aux dommages subis. Les raisons évoquées ci-dessus, et les expériences d'évaluations nombreuses réalisées dans la région, expliquent pourquoi les établissements de taille moyenne demandent beaucoup plus d'assistance en cas de catastrophe que ceux de petite taille ou de grande taille.

Il sera également très important de procéder dans ces deux secteurs à une ventilation des impacts par sexe. Même si l'objectif reste de calculer la valeur monétaire des dommages, les impacts comme les opérations de réhabilitation et de reconstruction prennent des formes différentes selon le sexe des propriétaires touchés. Le spécialiste du commerce et de l'industrie devra donc intervenir en liaison étroite avec le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes pour mener à bien son évaluation.

Il faudra enfin, estimer les pertes en termes d'emplois et de revenus des particuliers dues à des dommages directs et les baisses de production dans les secteurs du commerce et de l'industrie. Ces calculs seront établis en coopération avec le spécialiste de l'emploi en s'appuyant sur des ratios préétablis entre niveaux de main d'œuvre et volumes de production.

## **B. LE SECTEUR MANUFACTURIER**

### **1 . Les informations de base**

L'évaluation des dommages causés par une catastrophe naturelle dans le secteur industriel pourra suivre une procédure d'approximations successives comme décrite ci-dessous. Au départ, le spécialiste commencera par rassembler les informations générales de base qui lui donneront une vue d'ensemble des activités du secteur dans la zone touchée par la



catastrophe. Il procédera ensuite à des calculs aussi précis que possible des montants des dommages subis. Il fera, enfin, un diagnostic précis de la situation. Celui-ci permettra alors de déterminer l'ordre des priorités des opérations de relèvement des activités de production en définissant des programmes et projets de reconstruction. Il est recommandé de suivre les étapes décrites ci-après.

**a) Documentation et sources d'information**

L'une des premières tâches du spécialiste consistera à rassembler des informations de base. C'est une activité qu'il/elle devra mener de façon sélective en raison du peu de temps dont il disposera en principe pour faire ce travail.

Les principales sources d'information du pays à utiliser seront les suivantes :

- Le recensement le plus récent des activités industrielles ;
- Des informations et des séries chronologiques de données sur la production existant dans les bureaux statistiques, les banques centrales ou dans les bureaux de planification sectorielle ;
- Les enquêtes périodiques menées par les ministères du commerce et de l'industrie ou par les banques centrales ;
- Les informations publiées par les associations du secteur dans des publications périodiques ;
- Des informations économiques et statistiques publiées ou mises à disposition par des groupes industriels et manufacturiers, comme les chambres d'industrie du textile, de l'habillement, de l'alimentation, des appareillages électriques et des matériaux de construction, etc.
- Des informations préparées par d'autres groupes sur les entreprises ou activités micro et petites, parfois disponibles dans les banques de développement, auprès des syndicats des ouvriers de l'industrie manufacturière ou d'institutions de sécurité sociale ;
- Les informations disponibles dans les bureaux des brevets et des marques ;
- Les informations offertes par les bureaux de promotion des industries ou disponibles dans les archives municipales.

Outre les sources nationales et locales, le spécialiste du commerce et de l'industrie pourra également consulter la documentation qu'offre le Redatam du Centre latino-américain et des Caraïbes de démographie, susceptible de fournir des informations précises sur les conditions prédominant avant la catastrophe. Toutes ces données sont utiles pour faire les estimations des dommages, identifier ceux qui ont été touchés et définir les bases des programmes et projets de reconstruction. Le réseau Redatam combine de manière logique et compatible les données des recensements et des enquêtes auprès des ménages et les ventile par État, province, et même, par commune. Dans le cas de l'État de Vargas au Venezuela, par exemple, Redatam a permis aux analystes de récupérer à distance des données particulièrement utiles : population active occupée, activités de production, nombre d'établissements classés par taille, etc.

Les recherches sur Internet, avant et pendant la mission d'évaluation, peuvent également fournir des informations sur des aspects particuliers des entreprises manufacturières les plus importantes qui risquent de ne pas être disponibles ailleurs.

Le spécialiste sectoriel recensera rapidement toutes les sources disponibles afin d'obtenir un maximum d'informations sur le secteur au niveau national et dans la région sinistrée. Cet ensemble d'informations de référence devra être ensuite complété par des informations spécifiques essentielles à obtenir sur place. Toutes les informations ainsi réunies serviront à établir l'évaluation des dommages directs et des pertes indirectes et leurs effets macroéconomiques.

### **b) La description de la zone touchée et des dommages globaux**

Quand une catastrophe se produit, les responsables nationaux de la phase de secours d'urgence post-catastrophe réagissent généralement très rapidement et fournissent des informations générales sur la nature du phénomène, la zone touchée et l'amplitude des dommages. Ils effectuent également parfois des enquêtes rapides très utiles pour le spécialiste qui cherche à établir une première estimation du nombre d'établissements industriels endommagés ou complètement détruits.

En se fondant sur sa connaissance des caractéristiques de la zone géographique sinistrée et sur les informations primaires disponibles fournies par les autorités locales ou par d'autres sources nationales, et en prenant en compte les informations contenues dans le recensement industriel disponible le plus récent et celles qu'il aura recueillies auprès des sources mentionnées ci-dessus, le spécialiste sectoriel effectuera un relevé approximatif du nombre d'établissement touchés ; leur répartition par branche d'activité ; leur taille (en les regroupant selon le nombre d'employés par catégorie : petit, moyen et grand) ; les emplois et la valeur ajoutée créés par chacun ; et le degré d'interdépendance avec d'autres activités productives situées dans la zone et en dehors d'elle. Ces informations aideront à déceler les éventuelles réactions en chaîne provoquées par la destruction d'une structure de production particulière dans un quelconque sous-secteur.

En s'appuyant sur ces informations et en les complétant par celles qui sont rassemblées lors des évaluations périodiques effectuées par le ministère du Plan et les bureaux de planification, le spécialiste du secteur doit ensuite établir une estimation quantitative et qualitative de l'état de l'activité industrielle au lendemain de la catastrophe. Elle sera très importante pour en déduire l'estimation des effets sur l'évolution de certaines variables macroéconomiques.

Le spécialiste sectoriel, seul ou en coopération avec les autorités nationales, devra aussi mener une enquête informelle auprès des propriétaires et gestionnaires de grandes entreprises industrielles et d'un échantillon représentatif des entreprises de taille moyenne et petite, pour mieux cerner l'amplitude et la nature des dommages et les besoins les plus urgents de réhabilitation et reconstruction du secteur. Cette enquête permettra d'obtenir des informations sur les chaînes de production des entreprises qui n'auront sans doute pas pu être obtenues précédemment auprès des sources déjà mentionnées ci-dessus, et sur la

provenance des intrants et la destination des produits intermédiaires ou finaux fabriqués par les entreprises sinistrées.

## **2. Les dommages directs**

Dès que le spécialiste du secteur dispose d'une vision générale des effets globaux de la catastrophe sur le secteur manufacturier dans la région touchée, il/elle doit les estimer de manière plus précise en commençant par le calcul des dommages directs.

En se souvenant que l'objectif ultime de l'évaluation sera de définir des programmes de reconstruction comprenant des projets et des axes spécifiques, trois types de dommages directs devront être examinés de la manière la plus détaillée possible :

- La valeur des actifs perdus par les entreprises manufacturières, dans leur état pré-catastrophe, c'est-à-dire mesurée par leur valeur dépréciée ;
- Le coût du remplacement des actifs perdus sur la base de caractéristiques similaires à l'original ;
- Le coût de reconstruction, en y incluant les composantes de réduction de la vulnérabilité. Le concept de vulnérabilité fait référence à la probabilité de voir un ensemble d'entreprises manufacturières, exposées à des risques naturels, subir des dommages variant en fonction du degré de solidité de leurs installations. L'ampleur de ces dommages est une fonction directe de leur degré de vulnérabilité.

Les actifs pris en compte par le spécialiste du secteur pour effectuer ces calculs seront regroupés en catégories : immeubles et bâtiments industriels, machines et équipement, équipement de transport, mobilier, stocks de biens en cours de transformation, biens finis, matières premières et pièces détachées.

Le spécialiste sectoriel fera ces prévisions en étroite liaison avec les administrations responsables du secteur, les groupes corporatifs et les associations de producteurs. Le/la spécialiste vérifiera toutes les évaluations faites par les administrations publiques au cours de ses visites sur place.

Pour obtenir des coûts actualisés de remplacement permettant d'évaluer les pertes d'actifs, le/la spécialiste pourra utiliser, entre autres, des coûts unitaires valables sur le marché international, au prix d'importation unitaire, ainsi que les coûts figurant dans les projets de développement que les banques de développement du pays pourraient détenir en portefeuille dans des branches d'activités similaires ou à une échelle comparable.

Pour son calcul des dommages directs, le spécialiste classera les établissements par taille. Les grandes entreprises sont celles qui emploient plus de 200 personnes ; les entreprises de taille moyenne emploient entre 199 et 40 personnes tandis que les petites entreprises ont 39 ou moins employés. Les grandes entreprises possèdent généralement des informations comptables plus précises ; les estimations les concernant pourront s'inspirer

davantage des informations recueillies lors des entretiens avec leurs dirigeants. Dans le cas des petites entreprises, le poids des actifs immobilisés par rapport au total des actifs est très léger, par ailleurs l'information comptable est généralement moins précise et contraindra le spécialiste à faire des évaluations moins détaillées de ces établissements.

Il devra notamment prêter une attention particulière à ces entreprises manufacturières hors douanes qui produisent des biens destinés à la réexportation (on les appelle les "*maquiladoras*"). L'évaluation des dommages causés par une catastrophe doit tenir compte des caractéristiques particulières de ces entreprises : ce sont souvent des filiales, ou des établissements dépendant d'entreprises internationales, généralement assurés contre les dommages ; elles utilisent des méthodes de production à haute intensité de main d'œuvre et leurs actifs peuvent avoir tendance à se déprécier très rapidement. Dans tous les cas de figure, le spécialiste du secteur collectera autant d'informations que possible sur ces sociétés (quand elles ont été touchées par la catastrophe), de préférence auprès de leurs dirigeants, et définira avec les autorités locales le traitement à leur accorder.

Les principales catégories de regroupement des actifs détruits ou endommagés pour mener à bien l'évaluation des dommages directs sont les suivantes.

**a) Immeubles et bâtiments industriels**

Les pertes dans cette catégorie seront évaluées à leur coût dans leur état pré-catastrophe (c'est-à-dire leur valeur après amortissement) ; à leur valeur de remplacement avec les mêmes caractéristiques que l'original ; et à une valeur de reconstruction comprenant des mesures de réduction de la vulnérabilité. Ceci impliquera de déterminer la superficie détruite ou endommagée, l'âge des bâtiments concernés et le prix actuel au mètre carré de construction de bâtiments de type industriel. Celui-ci varie généralement en fonction de la taille de l'entreprise. Les grandes entreprises demandent des installations et bâtiments de meilleure qualité et plus complexes que les entreprises moyennes et petites car elles utilisent des machines et des équipements à technologie intégrée.

La définition des composantes de réduction de la vulnérabilité sera établie au cas par cas avec les autorités nationales afin de les introduire dans le processus de reconstruction, ce qui en augmentera sans doute les coûts. Elles pourront aussi prendre la forme de travaux externes indépendants des bâtiments, par ex ; tranchées, ouvrages de protection en bord de rivière, bassins de rétention, conduites, etc. Il y aura des éléments importants de réglementation foncière et de construction à prendre en compte. La reconstruction devra être menée en ayant à cœur de faire des avancées significatives par rapport à la situation pré-catastrophe en matière de vulnérabilité aux phénomènes naturels.

**b) Les machines et l'équipement**

Pour être en mesure d'évaluer les dommages partiels ou totaux subis par les machines et les équipements, il faut déterminer leur prix de remplacement. La valeur de ces éléments figurant dans les recensements industriels correspond à celle qui est enregistrée dans les

registres comptables des sociétés, elle ne tient pas compte du cumul des amortissements comptabilisés depuis leur acquisition en fonction du nombre d'années de vie utile. Ils recensent aussi le montant du prix d'achat, sauf dans certains pays où l'inflation est forte et où il est conseillé de réévaluer périodiquement les actifs physiques. Ce type de limitations prend tout particulièrement de l'importance dans le cas des machines et de l'équipement, là où la valeur de remplacement dépend de la rapidité des évolutions techniques.

Comme pour les immeubles et bâtiments industriels, les pertes de machines et équipements subies par les grandes entreprises industrielles doivent être directement estimées par leurs dirigeants, en liaison avec les autorités nationales. Ces chiffres seront ensuite examinés et ajustés par le spécialiste du secteur afin d'obtenir la valeur actuelle des équipements détruits en se référant aux prix unitaires d'importations récentes.

Lors de l'évaluation des dommages directs subis par les entreprises moyennes et petites, les analystes seront peut-être contraints de devoir s'appuyer principalement sur les paramètres du recensement (à évaluer et mettre à jour) en raison de la diversité de la nature des industries ayant pu être touchées et des incohérences habituelles susceptibles d'être trouvées dans les données recueillies par enquêtes directes.

### **c) Le mobilier et les véhicules**

Les grandes entreprises possèdent généralement un stock proportionnellement plus important de ces biens, parce que leur personnel dispose de meilleures conditions de travail et parce qu'elles possèdent plus fréquemment des équipements tels que des chariots élévateurs à fourche et une flotte de véhicules pour transporter les matières premières, les produits intermédiaires ou les produits finis. Les entreprises petites ou de taille intermédiaire auront plutôt tendance à sous-traiter ces services. En cas de dommages étendus subis dans cette catégorie, l'analyste pourra avoir besoin d'obtenir les prix du marché actualisés du mobilier et des véhicules similaires à ce qui a été endommagé ou détruit.

Si en revanche, l'impact sur ce type d'immobilisations semble devoir être restreint, des estimations indirectes devraient suffire. Les investissements en mobilier et équipement peuvent – par exemple et dans une certaine mesure – être chiffrés en pourcentage de la valeur des immeubles et des bâtiments industriels. Il faut toutefois se rappeler que la validité de ce rapport dépend directement de la taille des entreprises. Il faut aussi traiter différemment des industries spécifiques : l'importance relative, par ex., de la flotte de véhicules dans le total des actifs sera plus forte dans les industries de la boisson non alcoolisée et du ciment.

### **d) Les stocks et les produits finis**

Cette rubrique inclut les produits finis de la société analysée, les biens en cours de transformation, les matières premières et d'autres biens (les pièces détachées, par ex.) qui ne sont pas directement liés à la production. C'est dans ce domaine que se produisent

souvent les plus forts dommages au cours d'une catastrophe car les superficies limitées signifient souvent que les installations d'entreposage sont moins protégées que celles qui abritent les machines et les équipements.

Le spécialiste doit se souvenir qu'une partie des stocks peut avoir été importée. Des informations pertinentes sur les grandes entreprises peuvent être obtenues auprès des administrations publiques et des entreprises elles-mêmes. Quand il s'agit d'entreprises moyennes et petites, les estimations peuvent se fonder sur l'application d'un ratio de stock par rapport au total des actifs, généralement un peu plus élevé dans le cas des entreprises de taille moyenne.

Le total des pertes d'actifs immobilisés s'obtiendra en faisant le total des quatre catégories ci-dessus. La composante d'importation des pertes directes sera estimée en calculant le montant de devises étrangères nécessaire pour remplacer les actifs immobilisés et les stocks détruits ou endommagés. Plusieurs sources sont disponibles pour ce calcul, par ex. la structure des coûts (nationaux et importés) de projets d'investissements consultables dans des banques de développement, ou les statistiques macroéconomiques détaillant la part importée des investissements bruts. Il faudra aussi faire une ventilation des dommages entre entreprises publiques et privées car les modalités de reconstruction peuvent différer.

### **3. Les effets ou pertes indirects**

Les dommages subis par les établissements industriels situés dans une zone sinistrée auront bien évidemment des effets négatifs sur les flux de production tant en raison des arrêts temporaires des activités (pendant la période de réhabilitation et jusqu'à ce que le niveau de production pré-catastrophe soit retrouvé) que des pénuries relatives d'intrants résultant des interruptions temporaires des moyens de communication et des canaux de vente.

Il faut aussi ajouter aux pertes indirectes l'augmentation des coûts produite par le recours à des itinéraires différents et plus longs en raison des dommages subis par le réseau routier. Elle peut être très importante dans certains secteurs où le transport des biens représente un facteur de coût majeur (par ex. dans le cas des industries du sucre et du ciment).

Les pertes provenant de l'interruption des exportations seront prises en compte pour la même raison, ainsi que les impôts non perçus par l'État avec l'interruption de la production et des ventes. Pour compléter l'inventaire des effets indirects, il faut aussi calculer le montant des dépenses de secours d'urgence engagées par les entreprises.

Les associations d'industriels locaux réalisent souvent des enquêtes pour estimer les pertes liées à la suspension de la production. Leurs résultats devront être vérifiés par le spécialiste au cours d'entretiens avec les chefs d'entreprise de la zone sinistrée. Dans le cas des petits établissements, et à chaque fois que cela s'avère nécessaire, le spécialiste

peut même calculer les pertes de production en utilisant les coefficients de productivité du travail tirés des recensements et des enquêtes de branche.

Les associations commerciales disposent aussi d'informations permettant d'identifier les entreprises touchées et de savoir quelles sont celles opérant principalement à l'exportation. Le spécialiste du secteur prendra également en compte les facteurs saisonniers lors du calcul de ce type de dommages car les impacts sur les flux de production ne durent presque jamais plus d'un an, si l'on se fie aux expériences passées en Amérique latine et aux Caraïbes.

Voir l'exemple des estimations des dommages directs et des pertes indirectes dus aux inondations et glissements de terrains ayant frappé les États de Vargas et Miranda au Venezuela (Tableaux 7 et 8) basées sur des informations fournies par EDEINDUSTRIA pour les entreprises petites et moyennes et par CONINDUSTRIA pour les grandes.

Tableau 7  
**LES DOMMAGES ET PERTES DIRECTS ET INDIRECTS SUBIS PAR LES  
 ENTREPRISES MANUFACTURIÈRES ET AUTRES ENTREPRISES NON  
 COMMERCIALES DANS L'ÉTAT DE VARGAS AU VENEZUELA**  
 (millions de bolivars)

Type d'établissement (unités)	Dommages directs	Pertes indirectes	Total des dommages
Pharmacies (57)	1 130	830	1 420
Fabriques d'équipement médical	300	300	600
Fabriques de pâtes	125	125	250
Forges (315)	2 700	1 880	4 580
Boulangeries (40)	1 600	1 600	3 200
Ateliers de confection (337)	405	400	805
Ateliers de fabrication de chaussures	625	625	1 250
Ateliers de mécanique (17)	595	600	1 195
Stations de radio et concessionnaires (respectivement, 2 et 35)	395	350	745
Autres	725	690	1 415
<b>Total</b>	<b>8 600</b>	<b>7 400</b>	<b>16 000</b>

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels et de chiffres fournis par les chambres de commerce.

Le volume d'activités industrielles non-commerciales dans Vargas, l'État le plus affecté par le phénomène, est plutôt restreint avec moins de 800 entreprises. Ce sont de petits établissements tels que des forges, des ateliers de confection et de chaussures et des ateliers mécaniques. La grande majorité de ces établissements ont subi des pertes totales.

Dans l'État de Miranda, en revanche, des pertes significatives se sont produites en raison de la présence du complexe industriel de Guarenas/Guatire — qui inclut des entreprises manufacturières de matières plastiques, piles et batteries, laboratoires, textiles et

habillement et d'industrie alimentaire. Les dommages directs et les pertes indirectes dans le secteur manufacturier dans l'État de Miranda ont été estimés à 9 360 millions de bolivars.

Tableau 8  
ESTIMATION DES DOMMAGES ET DES PERTES DANS LE SECTEUR  
MANUFACTURIER  
(millions de bolivars)

État	Dommages directs	Pertes indirectes	Total
VARGAS (y compris pharmacies)	8 600	7 400	16 000
MIRANDA et autres États touchés :	4 110	1 920	6 030
Pièces détachées automobiles	960	400	1 360
Alimentation	830	360	1 190
Métallurgie	1 240	560	1 800
Plastiques	380	200	580
Laboratoires	200	100	300
Autres industries	500	300	800
<b>Total</b>	<b>12 710</b>	<b>9 320</b>	<b>22 030</b>

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels et de chiffres fournis par les chambres de commerce.

#### **4. Les effets macroéconomiques**

Cette section de l'évaluation devra présenter l'information de fond et les quantifications qui permettront au spécialiste de la macroéconomie de déterminer les futurs effets globaux de la catastrophe sur les performances des variables macroéconomiques principales : par ex. le produit intérieur brut, la balance des paiements et les finances publiques.

Le spécialiste du secteur de l'industrie doit essayer d'obtenir une vue d'ensemble des conditions régnant dans le secteur avant la catastrophe, et de ses perspectives d'évolution. Il s'agit d'éléments de référence essentiels pour mesurer convenablement l'impact futur de la catastrophe.

Les informations provenant directement des unités de production touchées seront généralement chiffrées en valeur brute de production. Elles devront être exprimées en unités de valeur ajoutée afin de pouvoir estimer les résultats globaux du secteur. Le spécialiste sectoriel doit effectuer cette conversion en utilisant des coefficients liant ces deux valeurs, à tirer des recensements industriels, de certaines statistiques, et des comptes nationaux eux-mêmes.



## **5. Les priorités pour le relèvement et la réhabilitation**

L'évaluation du secteur industriel devra inclure une liste d'actions prioritaires que les propriétaires des entreprises affectées souhaitent voir le gouvernement engager pour faciliter le relèvement. Lorsque vous interrogerez les industriels touchés par la catastrophe, les chambres d'industrie et associations, demandez-leur de vous faire part de leurs points de vue sur les besoins prioritaires en appuis du secteur public et de l'étranger pour réhabiliter le secteur. Idéalement ces propositions seront présentées sous la forme d'idées de projets ou de propositions.

### **C. Le secteur du commerce.**

#### **Remarques générales**

Compte tenu de ses très nombreux recoupements avec le secteur industriel, la description méthodologique de l'évaluation des effets d'une catastrophe sur les activités commerciales restera brève. Le spécialiste du commerce devra toutefois prêter attention aux caractéristiques spécifiques du secteur le distinguant du secteur industriel. Les chiffres des établissements commerciaux sont inférieurs à ceux des entreprises industrielles en ce qui concerne le personnel employé et le poids relatif des machines et de l'équipement par rapport aux charges de personnel et au total des actifs physiques, c'est en revanche le contraire pour les niveaux de stocks.

La tendance au développement de grands ensembles dans le secteur industriel au détriment des entreprises plus petites est également très marquée dans le secteur commercial où le nombre des supermarchés a tendance à beaucoup progresser. Leur prolifération s'est faite davantage au détriment des surfaces moyennes que des petites surfaces qui disposent de meilleures chances de survie dans la mesure où elles desservent souvent des zones périurbaines ou rurales.

Les informations sur le secteur du commerce sont généralement moins abondantes et moins fiables que celles sur le secteur de l'industrie, ce qui conduira le spécialiste du secteur à s'appuyer comparativement davantage sur les opinions et jugements des organisations commerciales et professionnelles du pays ou de la région qu'il examine. Il n'existe, par exemple, quasiment pas de séries chronologiques sur le niveau des activités commerciales dans les pays d'Amérique latine, on ne trouve que des estimations du PIB avec des informations très générales et indirectes.

Dans cette sous-section du manuel consacrée au secteur du commerce, nous ne détaillerons la méthodologie et les sources d'information à utiliser que dans le cas où elles diffèrent de celles qui ont été précédemment décrites pour le secteur industriel.

## 1. Description de la zone géographique touchée

Il faudra obtenir une estimation approximative du nombre d'établissements commerciaux détruits ou endommagés, regroupés par taille et type (par ex. supermarchés, épiceries, magasins de légumes, magasins de chaussures, magasins généraux, stations d'essence et magasins de pièces détachées, etc.). Ces estimations seront faites à partir d'informations rassemblées par les pouvoirs publics. Elles permettront d'identifier la zone touchée par la catastrophe.

L'analyse de photographies aériennes pré et post-catastrophe peut s'avérer très utile pour définir la zone touchée et disposer d'une vision globale des dommages.

## 2 Les dommages directs

Les informations disponibles sur les activités commerciales sont généralement tellement limitées qu'il est impossible d'établir des estimations dans les différentes catégories habituellement utilisées pour faire la liste des actifs fixes des entreprises. Les dommages directs ne seront donc analysés que sous trois rubriques principales : les bâtiments et les installations commerciales, le mobilier et les machines de bureau, et les stocks.

### a) Bâtiments et installations commerciales

Le calcul de cette composante suppose de déterminer la superficie touchée, l'ampleur des dommages (totaux ou partiels) et la valeur de remplacement calculée en fonction du prix de construction au mètre carré. Ce dernier sera ajusté pour y inclure les coûts de démolition et des composantes de réduction de la vulnérabilité.

Les surfaces habituellement constatées vont de 50 à 500 mètres carrés pour les petits magasins, avec une moyenne de 100 mètres carrés. Ces chiffres peuvent varier. Dans les marchés publics par exemple, un stand de fruits ou autres produits couvrira environ 12 mètres carrés ; les stations d'essence et les magasins de pièces détachées ont une superficie de 500 mètres carrés en moyenne tandis que les supermarchés occupent en moyenne 1 500 mètres carrés. Le coût au mètre carré de la construction des bâtiments les plus résistants (par ex. stations d'essence et magasins de pièces détachées) peut être sept fois plus élevé que celui des magasins d'alimentation ou des marchés publics.

### b) Mobilier et équipement

Par rapport au secteur de l'industrie, c'est une composante généralement moins importante du total des actifs fixes commerciaux, le spécialiste sectoriel n'est donc pas particulièrement tenu d'en faire une évaluation exhaustive. Lors de précédentes évaluations, la valeur du mobilier et de l'équipement a été estimée en pourcentage de la valeur des bâtiments et installations. On considérera comme convenable un chiffre de 20 % pour les petites entreprises et de 40 % pour toutes les autres.

**c) Stocks**

Les stocks des entreprises commerciales sont relativement plus élevés en pondération du total des actifs dans la mesure où ces activités se situent en position intermédiaire entre les producteurs et les consommateurs. Les enquêtes ont montré, dans ce cas particulier, que les stocks équivalent généralement à un maximum de deux mois de ventes dans le secteur du petit commerce. Le spécialiste du secteur s'efforcera de comparer ces données aux situations qu'il découvrira localement.

En outre, on a constaté qu'il existait une relation plus ou moins stable de un pour deux entre la valeur des bâtiments et installations et celle des stocks, peut-être liée à la capacité de volume de stockage des premiers, avec toutefois des variations selon les types d'activités commerciales. Là encore, le spécialiste du secteur s'efforcera de vérifier sur place la validité de ces chiffres moyens.

**3. Les effets ou pertes indirects**

Dans la mesure où le commerce consiste essentiellement à fournir des services, les pertes de production liées à une interruption des activités ne doivent pas être estimées sur la base des ventes mais sur la base des bénéfices non réalisés (il ne s'agit pas, comme c'est le cas dans l'industrie, de biens qui n'ont pas pu être produits). Ces effets seront donc calculés en valeur ajoutée. Pour faire ce calcul, on estimera tout d'abord le revenu (ou produit) produit en moyenne par chaque employé (vendeur ou propriétaire), en distinguant les entreprises commerciales petites, moyennes ou grandes. Il sera possible d'estimer les pertes sur un ou plusieurs mois d'interruption des activités en se référant au chiffre d'affaires annuel.

L'expérience passée démontre que le petit commerce peut redémarrer en un mois s'il bénéficie d'un appui adéquat des pouvoirs publics. Quant aux autres entreprises, il ne leur faut généralement pas plus de six mois pour se rétablir après une catastrophe.

Pourtant les activités du secteur du commerce d'un pays peuvent ressentir à divers degrés les impacts d'une catastrophe, même s'il n'a pas été directement touché, si d'autres activités productives avec lesquelles il entretient des relations ont, elles, été touchées.

Le tableau 9 présente une synthèse des informations sur les dommages directs et les pertes indirectes causés par les inondations et les coulées de boue qui se sont produites dans plusieurs États du Venezuela en 1999. Le secteur commercial du pays a subi en 1999 une très forte baisse de ses résultats (d'environ 18 %), encore accentuée par la catastrophe<sup>16</sup>. Les pertes ont été estimées dans la zone côtière affectée (principalement dans les États de Vargas, Miranda et Falcon) et dans la capitale et les autres États où les effets ont été moins importants. C'est dans l'État de Vargas que se sont produits la plupart des dommages. Les activités commerciales dépendant fortement du tourisme de la zone côtière, elles ne peuvent retrouver un niveau normal d'activité qu'avec le redressement

<sup>16</sup> Consecomercio, *Basic Economic Policies to Stimulate Internal Demand*, Caracas, 1999.

des activités touristiques. Ainsi s'explique l'importance de la part des pertes indirectes dans l'estimation de l'ensemble des dommages.

La plupart des données proviennent du Conseil national du commerce et des services (Consejo Nacional de Comercio y Servicios – Consecomercio), de la chambre de commerce de La Guaira et des estimations réalisées par le spécialiste sur le terrain.

On a estimé que plus de 6 000 établissements avaient été touchés dans la région, de toutes sortes, supermarchés (grands et de taille moyenne), entreprises commerciales formelles et informelles couvrant une vaste gamme d'activités commerciales et de services, ainsi que plus de 500 agences de douanes. Les effets sur les restaurants et les installations des centres de loisirs ont été traités à part en raison de l'impact particulièrement fort dans la région étudiée. Dans la plupart des cas les dommages recensés étaient très importants, accompagnés souvent de pertes totales des stocks et des installations.

Tableau 9  
ESTIMATION DES DOMMAGES ET DES PERTES DANS LE SECTEUR DU  
COMMERCE ET DES SERVICES  
(millions de bolivars)

Zone touchée et type d'activité commerciale	Domages directs	Pertes indirectes	Total des dommages
<b>État de Vargas</b>			
<b>Supermarchés et magasins assimilés</b>	<b>53 950</b>	<b>10 790</b>	<b>64 740</b>
Caraballeda (7)	4 550	910	5 460
Carayaca (5)	3 250	650	3 900
Catia la Mar (27)	17 550	3 510	21 060
Macuto (5)	3 250	650	3 900
Naiguata (2)	1 300	260	1 560
La Guaira (19)	12 350	2 470	14 820
Maiquetía (18)	11 700	2 340	14 040
<b>Autres établissements de commerce de taille moyenne (a)</b>	<b>132 000</b>	<b>33 000</b>	<b>164 000</b>
<b>Micro commerce (b)</b>	<b>15 000</b>	<b>3 000</b>	<b>18 000</b>
<b>Agences bancaires (44)</b>	<b>6 600</b>	<b>2 200</b>	<b>8 800</b>
<b>État de Miranda</b>			
2 supermarchés et 55 entreprises de biens et services	3 050	1 340	4 390
<b>État de Falcon (c)</b>	<b>3 000</b>	<b>1 500</b>	<b>4 500</b>
<b>États de Sucre, Táchira, Yaracuy, et Zulia (d)</b>	<b>5 100</b>	<b>2 400</b>	<b>7 500</b>
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>218 800</b>	<b>54 280</b>	<b>265 580</b>

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels et de chiffres fournis par les chambres de commerce.

(a) Environ 3 000 établissements commerciaux formels, ayant chacun subi des pertes de 40 millions de bolivars.

(b) Estimation dans 3 000 locaux commerciaux ou petits magasins disposant en moyenne de cinq millions de bolivars de stock.

(c) Simplement estimé.

(d) Pertes des établissements commerciaux, estimées à partir des données sur les États de Miranda et Falcon, en prenant comme dommage la moitié des pertes par habitant, ces coefficients étant appliqués aux chiffres de population des quatre États cités dans le tableau.

#### 4. Les effets macroéconomiques

Le spécialiste du secteur doit estimer ici les effets des dommages et des pertes subis par les établissements commerciaux sur le PIB local (si cette information existe) et national.

Les catastrophes perturbent le développement des pays en raison de leurs impacts économiques, qui sont inversement proportionnels à la diversification économique et à la vulnérabilité aux catastrophes du pays.

Si l'on reprend l'exemple de l'évaluation des dommages directs et des pertes indirectes au Venezuela, la zone côtière centrale possédait de très nombreux restaurants, clubs de loisirs, hôtels, appartements et maisons ainsi que des infrastructures solides commerciales et de services ; tous ont été largement touchés par la catastrophe. Une synthèse des dommages subis par les secteurs productifs non-agricoles est présentée ci-dessous (Tableau 10).

Tableau 10  
SYNTHÈSE DES DOMMAGES DIRECTS ET PERTES INDIRECTES  
SUBIS PAR LES SECTEURS PRODUCTIFS NON-AGRICLES

Activités	Dommages directs	Pertes indirectes	Total des dommages	Composante d'importation (millions de dollars)
	(Millions de bolivars)			
Commerce et services	218 800	54 280	273 080	426,7
Industrie manufacturière	12 710	9 320	22 030	34,4
Entreprises de construction	640	640	1 280	2,0
Tourisme	124 150	66 120	190 270	297,3
<b>Total</b>	<b>356 300</b>	<b>130 360</b>	<b>486 660</b>	<b>760,4</b>

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels et de chiffres fournis par les chambres de commerce.

#### D. AUTRES ASPECTS CONNEXES

##### 1. L'emploi et les revenus

On a déjà souligné plus haut le caractère transsectoriel des pertes d'emplois et de revenus des travailleurs et de leurs familles résultant d'une paralysie temporaire des activités de production après une catastrophe. Les secteurs du commerce et de l'industrie obéissent à cette règle car certains de leurs sous-secteurs ou activités peuvent produire de forts impacts négatifs sur l'emploi et les revenus des ménages.

La relation qui s'établit entre la production de différents biens et la quantité de main d'œuvre qu'elle requiert peut être chiffrée et appliquée pour estimer les pertes d'emploi et de revenus. Les chiffres nécessaires pour effectuer ces calculs sont généralement disponibles auprès des ministères du Travail, de l'Industrie et du Commerce.

Le chapitre consacré à l'emploi et aux revenus dans la cinquième partie de ce manuel présente en détail la méthodologie à utiliser dans tous les secteurs touchés par une catastrophe. Le spécialiste du commerce et de l'industrie veillera donc à travailler en étroite liaison avec le spécialiste de l'emploi pour préparer ces estimations. Il en fera de même avec le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes quand il analysera la ventilation des emplois et des revenus perdus par les femmes.

## **2. L'impact différentiel sur les femmes**

Un chapitre particulier de la cinquième partie de ce manuel présente une description des particularités des impacts des catastrophes sur les femmes et une méthodologie pour évaluer cet impact différentiel. Nous invitons chaque spécialiste sectoriel à se rapprocher du spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes pour traiter de ces questions. Dans les secteurs du commerce et de l'industrie, il faudra estimer les dommages directs et indirects subis par les femmes.

Il faudra détailler leurs actifs endommagés ou détruits par ladite catastrophe relevant du secteur privé. Les statistiques publiques permettent généralement de trouver des informations sur la proportion en pourcentage des propriétaires féminins d'établissements industriels et commerciaux. On pourra aussi avoir recours à des informations tirées d'études ou de sondages pour calculer l'impact différentiel sur les femmes. Cette fois encore, les estimations seront réparties entre les différentes catégories d'entreprises commerciales et industrielles : grandes, moyennes, petites et micro, car les femmes sont plus souvent propriétaires de micro et petites entreprises dans ces deux secteurs.

Elles exercent souvent des activités à leur domicile pour augmenter et compléter le revenu familial. Ces activités de production, prenant la forme de micro ou de petites entreprises, ne sont pas toujours efficacement enregistrées dans les comptes nationaux. Elles ne peuvent pas non plus être identifiées lors des enquêtes rapides du spécialiste du commerce et de l'industrie, car ces entreprises dirigées par des femmes ne font pas nécessairement partie des associations d'entreprises commerciales. Il faudra, dans ces conditions, prendre un pourcentage du total des dommages subis en actifs et production par les entreprises formelles micro et petites pour calculer ceux qu'ont subi les entreprises gérées par des femmes. Ces dommages seront largement supérieurs à ceux que le spécialiste du commerce et de l'industrie aura pu estimer.

Le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes effectuera en principe une enquête rapide auprès des femmes pour recueillir des chiffres sur les pertes d'actifs et de production dans ces types d'entreprises micro et petites à domicile. Les résultats de cette enquête seront comparés à ceux provenant des calculs élémentaires décrits dans le précédent paragraphe.

Les informations suivantes devront être recueillies par le spécialiste du commerce et de l'industrie avec l'appui et la collaboration du spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes pour mener à bien les estimations des pertes causées par la catastrophe.

Concernant les dommages directs, il faudra estimer ou déterminer par voie d'enquêtes rapides ou par sondage les données suivantes :

- Les pertes d'actifs (infrastructures, machines et équipement, et stocks) des établissements industriels et commerciaux privés appartenant à des femmes, réparties entre les différentes catégories d'entreprises : grandes, moyennes, petites et micro.
- Les pertes d'actifs (machines et équipement, et stocks) de micro entreprises familiales gérées par des femmes à domicile.

Concernant les pertes indirectes, il faudra obtenir les informations suivantes par des estimations ou des sondages :

- Les pertes de production dans les entreprises privées formelles dont des femmes sont propriétaires (entreprises grandes, moyennes, petites et micro).
- Les pertes de production dans les entreprises à domicile, informelles, gérées par des femmes.

### **3. Les impacts sur l'environnement**

Les catastrophes libèrent souvent des substances toxiques dans l'environnement (dans l'air sous formes de nuages toxiques ou dans la terre et les plans d'eau). Ces effets proviennent généralement des secteurs de l'industrie et de l'énergie. Ils sont bien souvent liés à des interventions anthropiques provoquant par eux-mêmes des catastrophes, ils peuvent aussi résulter de circonstances naturelles (tremblements de terre et inondations, par ex.).

Les conséquences sur l'environnement de ces évènements sont très variables, elles dépendent de l'ampleur, de la localisation et du type de catastrophe. Il sera parfois difficile d'identifier l'impact environnemental, notamment à court terme<sup>17</sup>. Les impacts de ces dommages peuvent atteindre, directement ou par des effets en chaîne, les actifs et les flux de biens et services de plusieurs secteurs.

En général, ces dommages directs et pertes indirectes sont comptabilisés dans leurs secteurs respectifs. Le spécialiste de l'évaluation environnementale devra coopérer étroitement avec les autres membres de l'équipe d'évaluation pour s'assurer de la prise en compte de ces dommages, et tout particulièrement des dépenses à prévoir pour remettre en état l'environnement<sup>18</sup>. Dans certains cas, des zones naturelles sont affectées par ces

---

<sup>17</sup> Dans certains cas, l'interaction de certaines substances avec l'environnement n'est pas suffisamment connue, entraînant des effets qui pourront ne se révéler qu'à très long terme. Dans le cas des inondations, par exemple, en dépit du fait que la capacité de dilution des substances dans les plans d'eau augmente sensiblement, des conteneurs contenant des substances toxiques sont emportés et leurs contenus peuvent se déverser ultérieurement.

<sup>18</sup> Que le spécialiste sectoriel ait ou n'ait pas estimé les dommages directs et indirects, dans certains cas les mesures de restauration relèvent de la responsabilité d'institutions sans lien direct avec le secteur. Si c'est le

événements, il est probable que le spécialiste de l'environnement en aura estimé les dommages. La méthode la plus indiquée pour évaluer ces dommages est celle de la méthode du coût de restauration (décrite dans la cinquième partie).

---

cas, notamment lorsque des autorités chargées de l'environnement doivent décider des solutions à adopter, il est probable que ces dépenses n'aient pas été comptabilisées dans le secteur.



## ANNEXE XI

### ANNEXE MÉTHODOLOGIQUE

Cette brève annexe méthodologique comprend des tableaux donnant des exemples du type d'information que le spécialiste du secteur doit recueillir tant sur le terrain qu'auprès des autorités publiques, chambres de commerce et associations.

Tableau 1  
INFORMATIONS CHIFFRÉES DE BASE SUR CHACUN  
DES SECTEURS NON-AGRICOLES

Année : \_\_\_\_\_

Éléments	Au niveau national	Dans la zone touchée	Part (%)
<b>1. Nombre d'entreprises</b>			
Grandes			
Moyennes			
Petites			
<b>2. Effectifs</b>			
Grandes			
Moyennes			
Petites			
<b>3. Immobilisations</b>			
Grandes			
Moyennes			
Petites			
<b>4. Valeur ajoutée</b>			
Grandes			
Moyennes			
Petites			
<b>5. Autres éléments d'information</b>			

**Note :** Les critères de classement des entreprises (grandes, moyennes et petites) devront être mentionnés car ils peuvent varier selon le pays.

Tableau 2  
ESTIMATION EN VALEUR DE REMPLACEMENT DES DOMMAGES DIRECTS  
SUBIS PAR LES BÂTIMENTS ET INSTALLATIONS DANS LE SECTEUR  
MANUFACTURIER  
(conformes à leur état d'origine)

Taille/type d'entreprise (nombre d'établissements)	Superficie touchée en m <sup>2</sup>	Coût moyen par m <sup>2</sup> construit	Valeur totale
<b>Total (230)</b>			
<b>Grandes (30)</b>			
Raffineries de sucre (10)			
Chantiers navals (10)			
Fibres synthétiques (10)			
Alimentation (10)			
<b>Moyennes (80)</b>			
Sévèrement endommagées (50) (a)			
Peu endommagées (30) (a)			
<b>Petites (120)</b>			
Sévèrement endommagées (90) (a)			
Peu endommagées (30) (a)			

Dans cet exemple, la surface moyenne par établissement est de 1 400 m<sup>2</sup> pour les entreprises de taille moyenne et de 500 m<sup>2</sup> pour les petites entreprises.

**Note :** Les chiffres entre parenthèses indiquant le nombre d'établissements concernés et l'indication des surfaces moyennes des établissements de taille moyenne et petite ainsi que la répartition entre les branches d'activité ne sont bien sûr cités qu'à titre d'exemple, en se référant à des travaux réalisés au Venezuela. Le spécialiste du secteur s'attachera à obtenir dans chaque cas les chiffres réels. Cette même estimation peut être faite à partir des valeurs après amortissement, tenant compte de l'état des bâtiments et installations au moment de la catastrophe, ou à partir des coûts de reconstruction des bâtiments et installations, en y incluant des composantes de réduction de la vulnérabilité. La méthode d'estimation sera choisie en fonction des objectifs particuliers de l'évaluation.

Tableau 3  
ESTIMATION AU COÛT DE REMPLACEMENT DES DOMMAGES DIRECTS  
SUBIS PAR LES IMMOBILISATIONS ET LES STOCKS DANS LE SECTEUR  
MANUFACTURIER

Entreprises (nombre d'établissements)	Bâtiments et installations	Machines et équipement	Mobilier et véhicules	Stocks	Total
<b>Total</b>					
<b>Grandes</b>					
Raffineries de sucre					
Chantiers navals					
Industrie pétrochimique					
Autres					
<b>Moyennes</b>					
Dommmages majeurs					
Dommmages mineurs					
<b>Petites</b>					
Dommmages majeurs					
Dommmages mineurs					

**Note :** Cette répartition par branche d'activité n'a qu'une valeur d'exemple se référant à des travaux réalisés au Venezuela. Le spécialiste du secteur s'attachera à obtenir dans chaque cas les chiffres réels. Les dommages subis par les stocks seront calculés sur la base de la valeur de remplacement aux conditions pré-catastrophe. Selon le but assigné à l'évaluation, dans le cas des bâtiments et installations les dommages des autres actifs pourront être estimés soit à leur valeur après amortissement pré-catastrophe, soit à la valeur de remplacement (avec des caractéristiques conformes à l'original), soit au coût de remplacement incluant des composantes de réduction de la vulnérabilité. S'il s'agit de machines et équipements, il est recommandé de prendre en compte les avancées technologiques.

Tableau 4  
ESTIMATION DES CHÂÎNES DE PRODUCTION PAR BRANCHES ET TYPES  
D'ENTREPRISES DANS LA ZONE TOUCHÉE PAR LA CATASTROPHE  
(en unités monétaires locales)

Branche/Entreprises	Source d'intrants et de matières premières				Destination des biens finals			
	(a)	(b)	C	Total	(a)	(b)	C	Total
<b>Alimentation</b>								
Grandes								
Moyennes								
Petites								
<b>Textiles</b>								
Grandes								
Moyennes								
Petites								
<b>Ciment</b>								
Grandes								
Moyennes								
Petites								
<b>Autres branches</b>								
Entreprise 1								
Entreprise 2								

(a) Même zone ; (b) Reste du pays ; (c) Import/Export

**Note :** Les informations sur les chaînes de production sont rassemblées pour pouvoir diagnostiquer les effets indirects d'une catastrophe sur les principaux secteurs ou les plus grandes entreprises situées dans la zone touchée par la catastrophe. Autrement dit, une interruption de l'approvisionnement en matières premières et intrants affectera sans aucun doute les flux de production de certains secteurs ou entreprises pendant un certain temps. L'analyse des chaînes ou des interrelations de production peut être effectuée au niveau d'une branche ou au niveau d'entreprises représentatives comme le montre l'exemple ci-dessus.

Tableau 5  
LISTE DES INFORMATIONS DE BASE NÉCESSAIRES POUR L'ÉVALUATION  
(Ces informations sont généralement fournies par les pouvoirs publics dans les jours qui suivent une catastrophe)

<b>CARACTÉRISTIQUES DU PHÉNOMÈNE NATUREL QUI A PROVOQUÉ LA CATASTROPHE :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Date d'apparition</li> <li>- Durée du phénomène</li> <li>- Définition du phénomène et degré d'intensité</li> <li>- Autres caractéristiques du phénomène naturel</li> </ul>
<b>SOURCES D'INFORMATION DISPONIBLES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recensement</li> <li>- Redatam</li> <li>- Évaluations périodiques réalisées par les ministères, les bureaux de planification</li> <li>- Autres sources d'information (y compris Internet)</li> </ul>

Tableau 6  
ÉTATS OU PROVINCES TOUCHÉS ET NIVEAU DES DOMMAGES SUBIS PAR  
LES ÉTABLISSEMENTS DES SECTEURS PRODUCTIFS NON AGRICOLES  
(dans la monnaie du pays touché)

Nom de l'État ou province / taille des entreprises	Importance des dommages		
	Dommages sévéres (perte totale)	Dommages moyens (perte partielle)	Dommages légers (pertes minimales)
<b>État ou province 1</b>			
Grandes			
Moyennes			
Petites			
<b>État ou province 2</b>			
Grandes			
Moyennes			
Petites			

**Note :** Le gouvernement ou la municipalité du pays touché ou de la zone affectée devra préparer ces informations de base en liaison avec les autorités compétentes (chambres, associations professionnelles, associations commerciales, etc.) pour que le spécialiste du secteur puisse faire progresser rapidement son enquête sur le terrain.

### III. LE TOURISME

#### A. INTRODUCTION

##### Remarques générales

Dans la plupart des pays de la région, le tourisme est un secteur assez mal défini dont les activités sont souvent enregistrées dans les comptes nationaux dans d'autres secteurs. Au Mexique, en Amérique centrale et dans les Caraïbes, pays fréquemment touchés par des catastrophes, il s'agit cependant d'un secteur significatif de l'économie générateur de gains en devises étrangères et d'emplois. C'est pour cette raison que nous avons décidé de consacrer un chapitre particulier de ce manuel au tourisme.

Les activités touristiques peuvent être regroupées dans les principales catégories suivantes :

- Le tourisme côtier, typique des îles et zones de littoral dans les Caraïbes, au Mexique et en Amérique centrale, également présent dans les pays d'Amérique du sud ;
- Le tourisme lié au patrimoine historique et naturel, fréquent au Mexique, en Amérique centrale et en Amérique du sud ;
- Le tourisme maritime, voile, plongée sous-marine, voyage en petit bateau à voile ou à moteur, pêche sportive, etc ;
- Le tourisme de croisière, traditionnellement très prisé dans les Caraïbes, en croissance ces dernières années dans l'Amérique du sud et l'Amérique centrale ;
- Le tourisme hivernal ;
- Le tourisme d'affaires ;
- Les visites aux familles et amis, et
- Les activités de restauration.

L'évaluation des impacts peut être menée de manière quasiment similaire pour toutes les activités liées au tourisme à l'exception des gros navires de croisières qui ne requièrent aucune installation à l'exception des facilités portuaires au moment des escales.

Contrairement au tourisme d'affaires, qui se pratique tout au long de l'année, le tourisme dans la région est surtout saisonnier, alimenté par des touristes à la recherche de soleil pendant la période hivernale. La saison touristique ne sera donc pas la même dans les pays des hémisphères nord et sud.

Le secteur du tourisme se caractérise aussi par le fait que les dommages subis par les infrastructures ou les activités se répercutent sur les autres secteurs en cas de catastrophe. Des activités de services comme les taxis et les restaurants qui accueillent les visiteurs sont aussi touchées. L'industrie du tourisme subvient aux besoins des visiteurs tant dans

leur pays d'origine (tourisme local) que dans d'autres pays (tourisme international émetteur/récepteur) Dans l'ensemble, c'est surtout le tourisme national (tourisme local et récepteur) qui sera normalement touché par une catastrophe, mais certains résidents pourront aussi voir leurs projets de voyage à l'étranger (tourisme émetteur) affectés par une catastrophe.

Le tourisme récepteur international a globalement fortement progressé en Amérique latine et dans les Caraïbes ces dernières années, comme dans le reste du monde où ce secteur progresse régulièrement. Les économies des Caraïbes dépendent largement du tourisme, tandis que celles des pays d'Amérique centrale ont vu leurs activités touristiques progresser de plus de 5 % par an au cours des dernières années. De plus, tant l'Organisation mondiale du tourisme que le Conseil mondial pour les voyages et le tourisme prévoient des taux de croissance du secteur de 5% dans les Caraïbes et entre 2% et 10% pour le reste de la région.

Le tourisme récepteur produit des revenus en devises étrangères considérables, stimule les investissements locaux et étrangers, l'emploi masculin et féminin et les rentrées fiscales. Le secteur participe aussi à de nombreuses chaînes de production de biens et services produits localement ou importés : transports terrestres, maritimes et aériens, communications et informatique, services financiers et entreprises, commerce, construction et services productifs dans leur ensemble. Le secteur peut aussi nécessiter des importations significatives de biens et services qui ne sont pas produits localement. Bref, l'impact d'une catastrophe sur le secteur se répercutera sur les autres secteurs.

Le tourisme a besoin de pérennité et celle-ci suppose qu'existent des attitudes, comportements, stratégies, planifications, lois et règlements répondant aux besoins sociaux, économiques et environnementaux. Il doit pouvoir s'appuyer sur une politique touristique globale garante d'opportunités économiques au plan national, bénéficiant aux communautés et aux entreprises et contribuant à l'amélioration des conditions sociales, économiques et individuelles des hommes et des femmes.

### **1. Le tourisme et la vulnérabilité**

Les installations touristiques ont proliféré dans toute la région et de tous côtés, sans s'inscrire dans un plan écologique ni dans une politique de lutte contre la vulnérabilité. Les installations ont été souvent construites dans des zones dangereuses faute d'une politique de gestion environnementale et d'une réglementation foncière d'utilisation des ressources naturelles. Par ailleurs, il n'existe pas de normes de construction adaptées ou de réglementations particulières applicables aux infrastructures hôtelières et aux établissements humains liés au tourisme. Or le tourisme dépend, dans une large mesure, de la protection de l'environnement et du patrimoine culturel, social et historique. Les effets des catastrophes peuvent empirer si les aspects mentionnés ci-dessus ne sont pas strictement pris en compte.

Il est bien connu que dans certains secteurs ou régions — comme les Caraïbes ou l'Amérique centrale — les lieux touristiques les plus fréquentés par les touristes étrangers sont fortement exposés aux phénomènes naturels avec un fort potentiel de risque. Les destinations touristiques les plus prisées de la région sont sujettes à des tempêtes tropicales, ouragans, inondations et tremblements de terre. Et même si la vulnérabilité diffère d'un pays à l'autre, la fragilité des écosystèmes terrestres et maritimes de la région est évidente. Il est aussi clair que la région ne dispose pas d'une politique de gestion environnementale adaptée, ni d'une planification foncière tenant compte des catastrophes, ni des normes de construction qui seraient nécessaires dans ce contexte.

D'autres phénomènes naturels de durée longue (sécheresses ou projections continues de cendres volcaniques) peuvent affecter le tourisme indirectement par des effets sur la chaîne d'approvisionnement nationale (agriculture, activités agro-alimentaires, ou même accès à l'eau potable) ou en réduisant le niveau de confort des touristes. Lorsqu'il y a des tensions sur l'approvisionnement, l'industrie touristique peut devenir la cible du ressentiment des populations locales auxquelles sont refusés des services de base tandis que des étrangers bénéficient d'un traitement privilégié.

Le secteur est aussi soumis à un autre type de vulnérabilité dû à la volatilité de la demande. Des informations sur une catastrophe réelle ou potentielle suffisent à provoquer des annulations immédiates de réservations des touristes étrangers et à réduire pour longtemps les flux touristiques et les revenus à venir.

## **2. Les sources d'information**

Le spécialiste du secteur du tourisme peut utiliser de nombreuses sources locales et internationales pour obtenir des informations fiables tant sur la situation pré-catastrophe que sur les dommages causés par le phénomène.

Les sources d'information locales comprennent :

- Des études ou recensements récents des séjours et des dépenses touristiques ;
- Les bureaux de statistiques nationaux ;
- Les informations fournies par les autorités du secteur touristique national ;
- Les associations hôtelières et touristiques ;
- Les tours operateurs ;
- Les banques centrales ;
- Les autorités des ports et aéroports ; et
- Les compagnies d'assurances.

Les sources d'informations internationales les plus utiles sont, entre autres, les suivantes :

- Le Secrétariat touristique d'Amérique centrale ;
- L'association hôtelière des Caraïbes ;
- L'association touristique des Caraïbes ;



- Les compagnies de réassurance internationales ; et
- L'Organisation mondiale du tourisme.

L'analyse des informations publiées par ces organismes internationaux et des visites aux institutions locales mentionnées ci-dessus permettront au spécialiste de faire le point sur la situation avant et après la catastrophe.

## **B. ESTIMATION DES DOMMAGES ET DES PERTES**

Il est nécessaire dans ce secteur, comme dans les autres, d'estimer les dommages subis par les actifs et les pertes indirectes de flux économiques dérivés du tourisme. Il faudra ensuite calculer l'impact sur les principales variables macroéconomiques (c'est-à-dire le produit intérieur brut, les comptes étrangers et les finances publiques), sur l'emploi et l'impact différentiel sur les femmes.

### **1. Les dommages directs**

La première étape de l'évaluation des dommages directs subis par le secteur consistera à établir une base d'informations de référence. Il s'agit de répertorier les actifs touristiques spécifiques qui ne sont inclus dans aucun autre secteur et de rassembler des informations détaillées sur un certain nombre d'éléments comme le nombre et la capacité des :

- Hôtels, par catégorie ;
- Maisons d'hôtes ou gîtes familiaux ;
- Sites culturels et historiques ;
- Docks et appontements ;
- Bateaux ou moyens de transport ;
- Installations touristiques de sports d'hiver ; et,
- Restaurants.

Le spécialiste du tourisme utilisera ces données comme base de comparaison lors de l'évaluation des dommages directs aux infrastructures et équipements du secteur. La première étape de l'évaluation des dommages consistera à comparer ces informations de référence avec celles disponibles sur la zone touchée.

Le processus d'estimation des dommages dans le secteur du tourisme est à peu près le même que dans celui du secteur du logement, il vous faudra donc vous reporter à ce chapitre. Il faut cependant noter que dans le cas des installations touristiques les équipements peuvent en outre comprendre des systèmes de collecte d'eau et de purification, de collecte des eaux usées et de traitement de l'eau, des générateurs d'électricité et de grandes installations de conditionnement de l'air. Le spécialiste du tourisme devra également recenser tous les dommages subis par les infrastructures et

équipements de transport du secteur (bateaux de plaisance, docks et autres ouvrages) ce qui l'obligera à se rapprocher du spécialiste des transports et communications pour l'aider et éviter tout double décompte. En outre, le spécialiste du tourisme devra estimer les impacts sur les ressources naturelles (en se rapprochant cette fois du spécialiste de l'environnement) faisant partie des richesses touristiques (érosion ou dégradation des plages, par exemple). Dans certains cas, ces estimations seront clairement du ressort du secteur du tourisme, mais dans d'autres cas il sera nécessaire de prévoir une étroite coordination avec les spécialistes des autres secteurs.

Il faut noter que l'érosion des plages est fréquente dans le cas des tempêtes tropicales et des ouragans dans les Caraïbes et en Amérique centrale. Les plages pourront retrouver leur état antérieur à la catastrophe par des processus naturels, mais ceux-ci risquent d'être extrêmement lents.<sup>19</sup>

## **2. Les pertes indirectes**

Comme pour les dommages directs, le spécialiste du tourisme devra tout d'abord recueillir des informations de référence sur l'état pré-catastrophe pour pouvoir le comparer avec la situation post-catastrophe.

Il s'efforcera donc d'obtenir les informations suivantes pour chacune des catégories d'établissements ou d'équipement de loisir ou de transport mentionnées ci-dessus :

- Nombre de chambres, classées par nombre de lits ;
- Taux de remplissage de chaque type de chambre et variations dans le temps (courbe de la demande) ;
- Nombre de restaurants et leur capacité ;
- Capacité des navires et taux de remplissage moyen pendant la saison touristique ;
- Effectifs (par type d'emploi ou par branche et par sexe) nécessaires pour chaque type d'établissement ; et
- Volumes d'intrants de toutes catégories (aliments, boissons, etc.) devant être importés pour chaque type d'établissement et de navire.

Le spécialiste du tourisme devra estimer, en liaison étroite avec les gestionnaires des établissements ou des associations professionnelles, le temps nécessaire pour revenir à l'état pré-catastrophe. Avec cette projection et les données concernant les taux de remplissage et la courbe de la demande, il lui sera possible de calculer la perte de revenus à prévoir pour le secteur (c'est-à-dire les principales pertes indirectes).

Le spécialiste du tourisme devra également passer en revue les autres types de dommages indirects en y incluant les éventuelles annulations de réservations de l'étranger et le coût éventuel d'une campagne publicitaire destinée à faire revenir les touristes.

---

<sup>19</sup> Les ouragans Luis et Marilyn de 1995 avaient considérablement endommagé les plages d'Anguilla en les érodant. En y retournant un an plus tard, on a constaté que le niveau de sable était redevenu à peu près normal grâce à l'action des marées.

Le nettoyage des plages endommagées par les marées, les inondations ou les vents et des sentiers d'écotourisme seront également comptabilisés dans les dommages indirects.

Il faudra faire une prévision du volume de la réduction du taux de remplissage touristique due aux dommages collatéraux subis par d'autres secteurs, par ex. routes d'accès, systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement, électricité et systèmes de communications.

Tout recul de l'activité touristique se traduit par une diminution de la demande des services associés (restaurants, boîtes de nuit et taxis, par exemple).

L'un des derniers types de dommages indirects à prendre en compte par les spécialistes du tourisme et des autres secteurs sera la hausse des cotisations d'assurance bien souvent pratiquée par les compagnies d'assurance à la suite d'une catastrophe par crainte d'une éventuelle récurrence de ces phénomènes naturels extrêmes. Cette augmentation des primes peut faire baisser les résultats d'exploitation et les bénéfices des établissements touristiques.

Un certain nombre de calculs supplémentaires devront être envisagés dans le cas du tourisme de croisière, si prisé et répandu dans les Caraïbes. Dans la mesure où les compagnies de croisières programment leurs escales très longtemps à l'avance, il sera possible de calculer les revenus qu'aurait sans doute perçus chacun de ces sites touristiques si la catastrophe ne s'était pas produite. Tout incident naturel endommageant des infrastructures portuaires, des ressources naturelles ou des activités commerciales d'une destination touristique risque d'entraîner une annulation immédiate des croisières. Le spécialiste pourra estimer le temps nécessaire pour que les bateaux reprennent leurs activités normales en interrogeant les autorités nationales, les entrepreneurs du secteur et les représentants des compagnies de croisière, et ainsi calculer les pertes (indirectes) de revenus correspondantes.

### **3. Les effets macroéconomiques**

Nous avons déjà signalé que les autorités de nombreux pays de la région enregistrent les activités touristiques dans une section des comptes d'autres secteurs ; l'usage des comptes satellites n'est pas encore une pratique courante pour le tourisme, ou bien ils ne sont pas suffisamment mis à jour ou détaillés par activité ou région. Par ailleurs, la nature diversifiée du tourisme porte à inscrire un grand nombre de ses composantes dans la sphère d'activité d'autres secteurs, comme les infrastructures, les communications, le commerce, etc. Il faudra contourner ces obstacles, d'autant plus que le tourisme représente une activité économique de première importance dans les Caraïbes, et en croissance en Amérique centrale, au Mexique et dans d'autres pays de la région, et réaliser une évaluation spécifique de l'impact macroéconomique du tourisme.

Cette analyse comprendra une prévision chiffrée des répercussions de l'impact sectoriel de la catastrophe sur les résultats économiques, les comptes extérieurs et les finances publiques, en n'oubliant pas les effets sur les investissements publics et privés, l'emploi et sur les femmes.

**a) Les effets sur l'activité économique**

Les prévisions initiales de performance du secteur du tourisme en conditions normales sur l'année où s'est produite la catastrophe sont généralement disponibles dans les bureaux de planification nationale, les banques centrales ou auprès des organismes sectoriels.

Le spécialiste du tourisme comparera ces informations avec les estimations de baisse des revenus qui auront été calculées conformément aux indications figurant dans la section consacrée aux pertes indirectes. Il établira alors une nouvelle estimation chiffrée des résultats économiques (contribution au PIB) du secteur du tourisme compte tenu de la catastrophe. Il conviendra d'être très attentif au risque de double décompte dans ces estimations, dans la mesure où d'autres spécialistes peuvent avoir inclus des activités touristiques dans leur évaluation sectorielle. (Dans le cas des économies de faible dimension des Caraïbes, où les revenus du tourisme dominant, ces risques de doubles décomptes ne devraient pas se présenter).

Il faut aussi souligner que dans le cas de la région des Caraïbes, les tempêtes tropicales et les ouragans à l'origine des dommages dans le secteur se produisent généralement pendant la basse saison touristique. Les pertes indirectes liées à la chute du taux de remplissage et leurs effets sur le PIB n'y seront donc sans doute pas très importants, à moins que la période de reconstruction des infrastructures endommagées ne se prolonge.

**c) Les effets sur le secteur extérieur**

Le tourisme récepteur international a une incidence particulière sur le secteur extérieur. Si le poids relatif du tourisme dans l'activité économique du pays touché est significatif, toute diminution de l'activité touristique due à une catastrophe entraînera d'importantes diminutions des recettes en devises (d'exportation de services). Le spécialiste du secteur du tourisme devra estimer cette baisse des recettes externes.

Il tiendra également compte des éventuels flux de devises étrangères survenant en application des polices d'assurances ou de réassurances souscrites sur les biens détruits ou endommagés du secteur du tourisme. En outre, la réhabilitation et la reconstruction des infrastructures des hôtels et des restaurants ainsi que le remplacement de leurs équipements et appareils électroménagers peuvent nécessiter des importations coûteuses, en particulier lorsque ces biens ne sont pas produits dans le pays. Là encore, le spécialiste sectoriel établira les estimations correspondantes.

Ces résultats chiffrés seront transmis au spécialiste de la macroéconomie pour que celui-ci puisse les combiner à ceux provenant des autres secteurs et ainsi déterminer l'impact global de la catastrophe sur le secteur extérieur du pays touché.

**c) Effets sur les finances publiques**

Bien que la propriété des infrastructures touristiques de la région ait tendance à relever du secteur privé, une catastrophe peut provoquer des impacts majeurs sur les finances du pays touché.

En effet, une catastrophe naturelle peut frapper les infrastructures de transport, les ports et les aéroports (appartenant généralement au secteur public) aggravant ainsi les pertes de revenus du tourisme. Ces estimations des dommages des infrastructures relèvent cependant généralement de leurs secteurs respectifs.

Les principaux effets négatifs sur les finances publiques causés par le secteur du tourisme proviennent de la diminution des taxes et impôts payés par les touristes que le pays ne percevra pas pendant un certain temps. La baisse de la demande hôtelière ou du taux de remplissage précédemment estimée lors du calcul des pertes indirectes permettra d'estimer la perte en recettes fiscales publiques.

En outre, l'État sera parfois contraint d'engager des dépenses imprévues pour régler des problèmes du secteur du tourisme, comme des travaux de nettoyage des plages ou des sentiers forestiers, le paiement de prestations spéciales aux personnels du secteur ayant perdu leur emploi, etc.

Le spécialiste du tourisme devra établir ces estimations et les transmettre au spécialiste de la macroéconomie qui les utilisera, une fois que les risques de double décompte auront été éliminés, pour calculer l'impact total de la catastrophe sur les finances du secteur public.

**d) Les effets sur les investissements**

L'impact sur l'investissement public ou privé peut changer selon l'importance des dommages totaux comparativement à la taille de l'économie du pays ou de la région affectés.

Une catastrophe et les activités de réhabilitation et de reconstruction qu'elle entraîne peuvent produire plusieurs effets. Les incertitudes relatives à la mise en œuvre des mesures de prévention et d'atténuation des risques peuvent représenter un premier facteur dissuasif pour les décisions d'investissements et les entrées de capitaux. Ensuite, les programmes d'investissements publics et privés sont susceptibles d'être modifiés et renforcés pour faire face aux besoins de réhabilitation et de reconstruction. Enfin, les besoins immédiats de remplacement des actifs perdus risquent de l'emporter sur des projets préexistants chargés de satisfaire des besoins sociaux chroniques ; les reports et les annulations de projets en résultant auront un coût social.

Ces remarques valent bien sûr pour tous les secteurs, mais le spécialiste du tourisme s'efforcera de recenser tous les problèmes de ce type et transmettra ces informations au macroéconomiste pour qu'il/elle puisse clairement voir les éventuelles évolutions du comportement de l'économie du pays touché.

#### **4. Les effets sur l'emploi**

En cas de réduction des activités touristiques, il y aura une diminution correspondante des emplois et revenus des personnes travaillant dans le secteur. Un rapport existe entre les revenus perçus dans le secteur et la répartition des différents types d'emplois et des niveaux de revenus correspondants. Il sera donc possible d'estimer le nombre d'emplois perdus dans le secteur à partir des prévisions d'activité et de chiffre d'affaires sectoriels pendant et au-delà de la phase de réhabilitation et de reconstruction. Cette perte pourra être partiellement compensée par le recours aux employés du secteur du tourisme pour effectuer les tâches de nettoyage et de remise en état des infrastructures dans la mesure où les employeurs comme les employés souhaitent reprendre ensemble leurs activités lorsque les séquelles de la catastrophe seront effacées et que les activités touristiques normales reprendront. Le spécialiste du tourisme procèdera à ces estimations avec le spécialiste de l'emploi.

La main d'œuvre disponible du secteur de la construction dans les très petites économies peut s'avérer insuffisante pour réaliser rapidement les travaux nécessaires de reconstruction des hôtels. Dans ce cas, la main d'œuvre, les machines et l'équipement seront importées. Les travailleurs ne retourneront pas nécessairement dans leur pays d'origine, aggravant ainsi la situation locale de l'emploi. Le spécialiste du tourisme surveillera cette éventualité et, le cas échéant, fera part du problème dans les meilleurs délais aux spécialistes de la macroéconomie et de l'emploi.

#### **5. L'impact différentiel sur les femmes**

Les activités des femmes dans le secteur du tourisme sont aussi affectées par les catastrophes. Des femmes peuvent être les propriétaires de services et d'installations touristiques touchés par la catastrophe ; d'autres peuvent se retrouver temporairement sans emploi.

Sur tous ces aspects, le spécialiste du tourisme veillera à coopérer étroitement avec le spécialiste de l'emploi et des questions d'inégalité entre les sexes pour estimer :

- La proportion de femmes propriétaires ;
- La proportion de femmes dans la main d'œuvre du secteur ;
- La possibilité de faire participer des femmes aux activités de réhabilitation et de reconstruction.

Les informations requises seront tirées de recensements, enquêtes récentes auprès des ménages, statistiques des chambres du tourisme, etc. Les résultats de cette analyse seront transmis par le spécialiste du tourisme aux spécialistes de macroéconomie et des questions d'inégalité entre les sexes qui ont la responsabilité de cumuler les chiffres de tous les secteurs pour calculer au niveau national l'impact différentiel de la catastrophe sur les femmes.

## **6. L'impact environnemental**

La méthodologie d'évaluation des dommages subis par les actifs environnementaux et les flux de biens et services environnementaux est décrite dans le chapitre sur l'environnement dans la cinquième partie de ce manuel. Un important segment de l'industrie touristique repose sur l'offre de services de loisirs liés à l'environnement et à la beauté des paysages, tant dans le cas des sites fortement remaniés (ce qui est généralement le cas du tourisme balnéaire) que dans celui des sites encore peu touchés (comme ce sera le cas du tourisme en zones protégées, parfois désigné par le terme écotourisme).

Il existe donc des interrelations fortes entre l'évaluation des dommages du secteur du tourisme et celle du secteur de l'environnement. Deux situations différentes peuvent se présenter en termes de quantification et d'estimation des dommages.

### **a) Les dommages environnementaux habituellement inclus dans l'évaluation du secteur du tourisme**

Il s'agit ici des dommages directs et des pertes indirectes déjà décomptés dans le secteur du tourisme (pertes de capital naturel et variations des flux de biens et services environnementaux) dont voici quelques exemples : perte et détérioration des plages, dommages des infrastructures des habitations et chutes des revenus intervenant pendant la période de remise en route après la catastrophe. L'évaluation environnementale va essayer d'identifier quelle est la part de ces dommages correspondant à une contribution en capital naturel, et la distinguera des contributions en capital humain ou autres actifs (infrastructures et équipements). Le calcul de la contribution en capital naturel s'effectue en s'appuyant sur le concept de rente économique (la différence entre les prix du marché et les prix de production). Il n'est toutefois pas facile d'estimer cette contribution dans le cas du secteur du tourisme, à l'exception des redevances payées pour l'entrée dans les zones protégées ou des taxes affectées à la protection de l'environnement (par ex. les surtaxes d'aéroport ou hôtelières que doivent payer les touristes étrangers dans certains pays). Ces chiffres ne devront être enregistrés que dans un seul secteur pour éviter les doubles décomptes (soit tourisme soit environnement) lors de l'inventaire des dommages.

### **b) Quantification et évaluation séparées**

Il s'agit ici de l'évaluation des actifs et des services environnementaux liés aux activités de tourisme non comptabilisés dans l'évaluation du secteur du tourisme. L'évaluation, par

exemple, des modifications environnementales des écosystèmes liés aux activités touristiques tels que forêts, récifs de corail, ravage dans des espèces emblématiques, etc. Ces dommages devront être répertoriés dans l'inventaire des dommages car ils n'ont pas été pris en compte dans l'évaluation des dommages du secteur du tourisme.



## ANNEXE XII

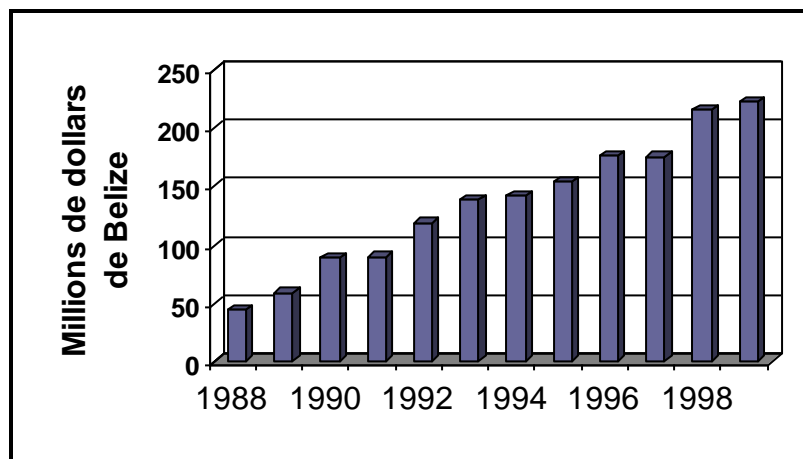
### CALCUL DE L'IMPACT DE L'OURAGAN KEITH SUR LE SECTEUR DU TOURISME À BELIZE EN 2000

Voici l'évaluation de l'impact du passage de l'ouragan Keith sur Belize à la fin de 2000 réalisée par la CEPALC.<sup>20</sup>

#### Contexte général

Les dommages causés au secteur du tourisme par l'ouragan Keith ont été considérables, alors qu'il s'agit du principal secteur d'activité économique de Belize. D'après les chiffres publiés par l'Organisation mondiale du tourisme, le secteur représentait 14,3 % du PIB en 1996. Le tourisme est aussi le principal exportateur du pays, avec des revenus s'élevant à 88 millions de dollars US en 1998, suivi par le sucre en deuxième position.

Graphique 1  
LES DÉPENSES TOURISTIQUES, 1998-1999



Au cours de la dernière décennie, la croissance du tourisme a été très forte (voir le graphique ci-dessus) avec un quasi doublement des arrivées de touristes et une progression substantielle des infrastructures et activités touristiques.<sup>21</sup> Les produits touristiques de Belize correspondent à son patrimoine culturel et environnemental : forêt

<sup>20</sup> ECLAC, *Belize : Assessment of the Damage caused by Hurricane Keith, 2000 ; implications for Economic, Social and Environmental Development*, Mexico et Port of Spain, November 2000.

<sup>21</sup> Le nombre des hôtels a augmenté de 1990 à 1999, passant de 210 à 390 tandis le nombre des chambres passait de 2 115 à 3 963.

pluviale tropicale, biodiversité, bâtiments historiques et vie marine.<sup>22</sup> 70 % des touristes proviennent des États-Unis et du Canada, et 23 % d'Europe.

Les régions où le revenu par chambre d'hôtel est le plus fort sont Ambergris Caye (43.1% du total), le District de Belize (23.6%), et le District de Cayo (10.7%).<sup>23</sup> La haute saison touristique va de décembre à Pâques.

### **Les dommages directs**

Les vents et les fortes marées de l'ouragan Keith ont dévasté les cayes (îles coralliennes) du nord de Belize, notamment Caye Ambergris, Caye Caulker, et Caye Chapel. La plupart des hôtels ont été touchés, à des degrés divers, avec des dommages des infrastructures et à leurs équipements (62 sur Ambergris et 37 sur Caye Caulker). Les dommages ont heureusement été moins graves à l'intérieur des terres. Le site archéologique Maya de la réserve naturelle de Lamani a été endommagé par des vents violents, des chutes d'arbres et des inondations ; des fissures sont apparues dans la plus grande pyramide.

Les cayes du nord ont subis les dommages suivants :

- Deux hôtels de Caye Caulker et un hôtel d'Ambergris ont été complètement détruits et les structures de beaucoup d'autres ont été endommagées ;
- De très nombreux toits d'hôtel ont été endommagés, causant des dégâts internes, notamment aux plafonds et au mobilier ;
- Équipements atteints (pompes, cumulus, machines à laver, air conditionné) ;
- Paysages défigurés : pertes d'arbres et dépôts de débris et résidus
- Dommages subis par les boutiques et les restaurants ;
- Dommages subis par le terrain de golf de Caye Chapel ;
- Quais totalement ou partiellement détruits ;
- Appontements détruits à Caye Chapel et Caye Caulker ;
- Terres perdues par suite d'érosion des plages (dommages inclus dans les dommages et pertes environnementaux) ; et
- Perte de bateaux à usage touristique.

Le coût du remplacement des infrastructures détruites, et de la réparation de ce qui n'avait été qu'endommagé, a été estimé ainsi que celui des bateaux perdus. Il a été calculé à partir d'informations officielles fournies par les autorités de Belize et les compagnies locales d'assurances.

Le total des dommages directs estimé s'élevait à 62 millions de dollars US dont la ventilation est présentée dans le tableau ci-dessous.

<sup>22</sup> Ce sont surtout les activités marines qui attirent les touristes à Belize (enquête auprès des visiteurs de 1997).

<sup>23</sup> Le Bureau du tourisme de Belize perçoit une taxe d'occupation des chambres d'hôtel de 7 %.

Tableau 1  
ESTIMATION DES DOMMAGES DIRECTS CAUSÉS PAR L'OURAGAN KEITH  
DANS LE SECTEUR DU TOURISME

Catégorie	Milliers d'USD
<b>Total pays</b>	<b>62 047,0</b>
Bâtiments hôteliers, y compris mobilier, équipement et terrain de golf	42 000,0
Boutiques de souvenirs	5 000,0
Restaurants	5 600,0
Paysages	1 280,0
Quais et marinas	567,0
Appontements et ouvrages connexes	5 200,0
Bateaux de tourisme (140)	2 100,0

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels.

### Les pertes indirectes

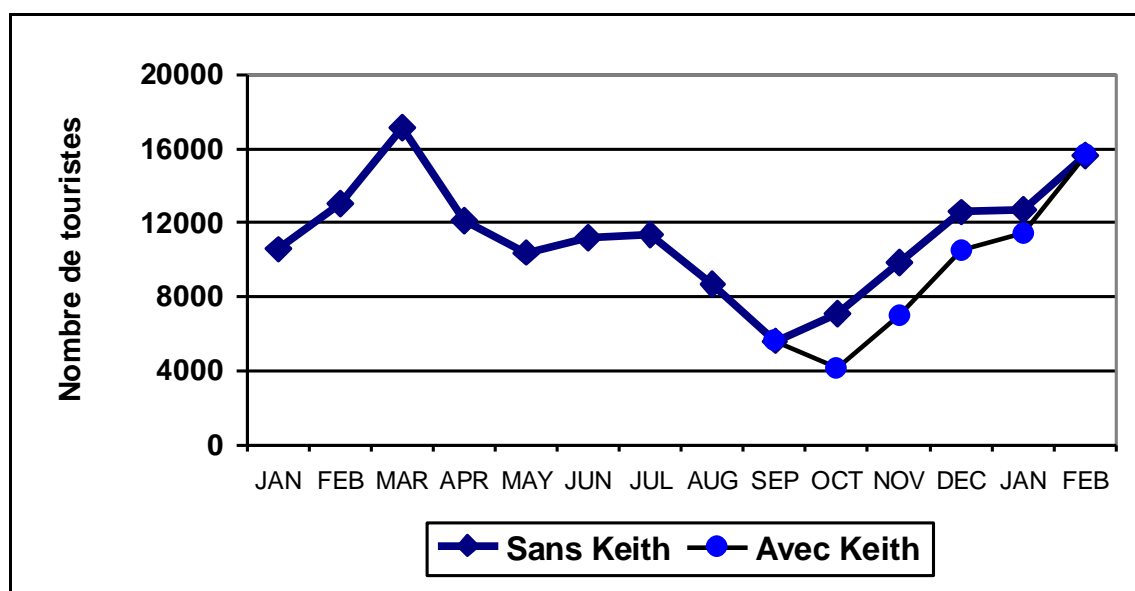
Les pertes indirectes causées par l'ouragan dans le secteur du tourisme de Belize comprennent :

- Une réduction du taux de remplissage des hôtels à Caye Ambergris et Caye Caulker ;
- Une réduction des frais engagés par les touristes, y compris boissons et restauration, transports locaux et loisirs ;
- Une baisse des recettes des taxes de sortie du pays ;
- Des dépenses de communication imprévues pour promouvoir la destination à l'étranger et contrecarrer l'impact négatif des informations publiées par la presse internationale sur les effets de l'ouragan ;
- Les coûts d'achat de générateurs électriques engagés par certains hôtels pour compenser les coupures d'électricité qui ont suivi l'ouragan.

Heureusement, le tourisme de croisière n'a pas été affecté et les tarifs de location des chambres d'hôtels n'ont pas baissé.

Une étude a été menée pour analyser le comportement des touristes à leur arrivée dans le pays, en tenant compte du caractère saisonnier du tourisme et des tendances qui avaient été relevées en 1998 et 1999 à la suite de l'ouragan Mitch. La durée de la période de relèvement a été estimée à quatre mois, ce qui correspondait au temps nécessaire pour que la campagne de publicité à l'étranger donne des résultats. On a donc estimé que l'activité touristique reviendrait à la normale en février 2001 (voir le Graphique 2).

**Graphique 2**  
**ANALYSE ET PRÉVISION DES ARRIVÉES DE TOURISTES À BELIZE**  
**AVANT ET APRÈS L'OURAGAN KEITH**



Les données existant sur la relation entre le nombre de touristes arrivant dans le pays et leurs dépenses pour un certain nombre de services connexes ont été utilisées pour faire une estimation du total des pertes indirectes. Le total des dommages indirects subis par le secteur ainsi calculé atteignait 18,15 millions de dollars (voir le tableau suivant).

**Tableau 2**  
**ESTIMATION DES DOMMAGES INDIRECTS CAUSÉS PAR L'OURAGAN KEITH À**  
**BELIZE**  
 (milliers de dollars US)

Catégorie	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Total
Total sectoriel					18 149,5
Baisse du remplissage des hôtels	2 496,3	2 462,6	1 780,0	1 077,9	7 816,7
Baisse de la consommation des services	998,6	985,0	712,0	431,1	3 126,7
- alimentation	665,7	656,7	474,7	287,4	2 084,5
- transports locaux	665,7	656,6	474,7	287,4	2 084,4
- loisirs	443,8	437,8	316,5	191,6	389,7
- achats locaux	277,3	273,6	197,8	119,8	868,5
- autres dépenses					
Réduction des taxes sur sorties de pays					242,2
Coûts d'énergie additionnels					536,8

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels.

Les chiffres présentés ci-dessus ont été tirés d'informations fournies par le Bureau du tourisme de Belize. En moyenne, les touristes séjournent 7,1 jours dans le pays et les prix des chambres en 1999 dans les hôtels endommagés de Caye Ambergris et Caye Caulker s'élevaient respectivement à 179,84 et 51,12 dollars de Belize. Une enquête sur les dépenses touristiques réalisée par le Bureau du tourisme en donnait la répartition suivante : logement (45 %), boissons et restauration (18 %), transport local (12 %), loisirs (12 %), achats (8 %) et autres dépenses (5%). En ce qui concerne la taxe à la sortie du pays, on a tenu compte de l'écart entre la taxe de 20 dollars perçue à l'aéroport et celle de 10 dollars perçue à tous les autres points de sortie du pays. Nous avons enfin pris en compte le fait que 20 % d'hôtels d'Ambergris et de Caulker avaient investi en moyenne USD 1 350 par chambre pour disposer de générateurs électriques d'urgence.

### **Total des dommages et pertes**

Après avoir fait le cumul des dommages indirects et directs, les dommages et pertes causés par l'ouragan Keith à Belize ont été évalué à un total de 80,2 millions de dollars US. Les dommages directs représentaient 77 % du total (62 millions de dollars), les pertes indirectes s'élevaient donc à 23 %, soit 18,2 millions de dollars.

### **Les effets macroéconomiques**

Les dommages subis par le secteur du tourisme se sont également répercutés de manière significative sur la performance macroéconomique de Belize. Outre le déclin du taux de croissance du secteur et de l'économie en général, l'ouragan a aussi eu un effet négatif sur la balance des paiements.

Le secteur du tourisme a représenté une part significative du recul, estimé à 1 %, de la croissance de l'économie nationale prévu pour 2000. Les réparations des dommages subis par les infrastructures de tourisme et le déclin des revenus du secteur ont représenté une charge de 57,6 millions de dollars US dans la balance des paiements. Ce chiffre comprend les importations de matériaux et équipements produits à l'étranger utilisés pour la reconstruction, ainsi que les pertes en devises dues à la diminution du nombre des arrivées de visiteurs.

### **Les effets sur l'emploi et les revenus et sur les femmes**

Ce sont dans deux des régions les plus pauvres du pays, les zones rurales des districts d'Orange Walk et de Cayo, que se sont produites les pires inondations dues à l'ouragan. Les dommages subis par les services et les infrastructures de tourisme, mesurables en termes monétaires et dans la plupart des cas largement couverts par les assurances, ne représentaient pas grand chose par rapport aux conséquences tragiques constatées dans ces deux districts.

Entre 25 % et 38,5 % des ménages d'Orange Walk et Cayo sont dirigées par des femmes. Les taux de chômage et de fertilité des femmes sont élevés, en particulier chez les femmes de moins de 25 ans. En outre il semble qu'il y ait une corrélation dans ces régions entre le niveau de pauvreté et celui de l'incidence des maladies transmissibles.

Le revenu annuel par habitant à Belize de 33 % de la population est inférieur à 645 USD. Dans les zones rurales il n'atteint que 42,5% de ce chiffre. Les flux continus de réfugiés provenant de pays voisins dans le sud de Belize font croître le nombre d'habitants vivant en dessous du seuil de pauvreté et l'incidence de la pauvreté augmente dans les zones rurales et au sein des groupes de population les plus vulnérables. Les pertes de revenus moyennes ont été estimées à 239 USD par habitant au sein de ces populations de zones défavorisées.

Il est indubitable que l'ouragan a eu un grave impact négatif sur les efforts de réduction de la pauvreté du pays. La stratégie suivie avant la catastrophe visait à réduire le déficit budgétaire à moins de 2 % du PIB. Les prévisions montrent qu'il atteindra en fait 3 %, faisant ainsi reculer les objectifs de réduction de la pauvreté. Bien plus, toute velléité de conserver les objectifs fixés avant la catastrophe mettrait en péril le taux de change de la monnaie locale



## CINQUIÈME PARTIE

### LES EFFETS GLOBAUX DES DOMMAGES

#### I. Les effets sur l'environnement

##### Remarques générales

La qualité de vie et le bien-être d'une population dépendent largement de l'état de l'environnement. Les écosystèmes offrent un éventail de ressources : alimentaires et thérapeutiques, eau, énergie, services (par ex. décomposition et transformation des déchets, régulation des cycles de l'eau, rétention du carbone, maintien de la biodiversité, loisirs), stimulant et satisfaisant la vie humaine (voir le tableau 1).

L'analyse de la valeur économique considère les ressources naturelles comme des actifs (capital naturel) dont dérivent des biens et des services qui contribuent à améliorer le bien-être des personnes. Ainsi, les ressources naturelles ont-elles une valeur d'usage actif.<sup>1</sup> Par ailleurs, le patrimoine naturel génère aussi de la valeur, indépendamment d'une quelconque utilisation directe ou indirecte. Ces valeurs dites de non usage (valeurs d'usage passif), naissent avec les bénéfices psychologiques dérivés, entre autres, de la simple certitude que la ressource existe (valeur d'existence) ou du vœu de protection du capital naturel en vue de le transmettre aux générations futures (valeur de legs, aussi appelée valeur d'héritage).

Les phénomènes extrêmes font partie intégrante de la nature et l'évolution des écosystèmes a toujours dû en tenir compte. De nombreux écosystèmes se sont par exemple adaptés aux incendies occasionnels provoqués par les sécheresses : la germination d'espèces végétales pyrophytes de ces écosystèmes est favorisée par les incendies. Les habitats et écosystèmes riverains dépendent souvent d'inondations annuelles. Quand ces phénomènes se produisent dans des zones éloignées, sans intervention humaine, ils ne sont pas considérés comme des catastrophes.

Toutefois, là où les systèmes naturels et humains interagissent, des évolutions qualitatives et/ou quantitatives de l'environnement ayant un effet négatif sur le bien-être des populations peuvent résulter de phénomènes naturels extrêmes. Exemples : un ouragan peut recouvrir une plage de débris et interdire son utilisation à des fins de loisirs ; des inondations peuvent entraîner des effets de pollution par les eaux usées ; une sécheresse peut affecter la survie d'espèces menacées, etc ; ces évolutions environnementales

---

<sup>1</sup> Les valeurs d'usage actif se déclinent en usage direct (par ex. utilisation de bois de feu) et indirect (par ex. les activités touristiques) des ressources naturelles. Les valeurs d'usage indirect, (ou avantages fonctionnels) peuvent être décrites comme les avantages dont profitent indirectement leurs bénéficiaires résultant de la fonction écologique première d'une ressource donnée. Par exemple, la valeur d'usage indirect d'un marais peut provenir de sa contribution au filtrage des eaux utilisées en aval.



peuvent être permanentes ou temporaires. Une éruption volcanique accompagnée de coulées de lave peut provoquer des bouleversements irréversibles du paysage tandis que les effets sur l'atmosphère de la même éruption seront temporaires (par exemple la pollution due aux gaz relâchés). Les variations du niveau de bien-être des populations peuvent être dues à l'indisponibilité temporaire ou permanente de certains biens et services environnementaux, ou aux coûts accrus de jouissance sans évolution environnementale. La destruction d'un sentier conduisant à une plage peut, par exemple, en interdire l'usage (ou le rendre plus coûteux) pour des activités de loisirs, même si les conditions environnementales de la plage elle-même n'ont pas changé.

Tableau 1  
LES BIENS ET SERVICES FOURNIS PAR LES ÉCOSYSTÈMES

Écosystème	Biens	Services
Agro-écosystèmes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cultures vivrières</li> <li>▪ Cultures de fibres végétales</li> <li>▪ Ressources génétiques agricoles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maintien de fonctions limitées de bassin versant (infiltration, protection partielle des sols)</li> <li>▪ Fourniture d'habitats pour les oiseaux, pollinisateurs, organismes se développant dans le sol importants pour l'agriculture</li> <li>▪ Création de matières organiques</li> <li>▪ Rétention du carbone</li> </ul>
Écosystèmes forestiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bois de construction</li> <li>▪ Bois de feu</li> <li>▪ Eau potable et irrigation</li> <li>▪ Fourrage</li> <li>▪ Produits non ligneux (miel, fruits, épices, plantes médicinales, chasse, etc.)</li> <li>▪ Ressources génétiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absorption de la pollution de l'air, production d'oxygène</li> <li>▪ Cycle des éléments nutritifs</li> <li>▪ Maintien d'une gamme de fonctions de bassin versant (infiltration, purification, stabilisation des sols)</li> <li>▪ Maintien de la biodiversité</li> <li>▪ Rétention du carbone</li> <li>▪ Atténuation des extrêmes et impacts climatiques</li> <li>▪ Création de sols</li> <li>▪ Source de plaisir esthétique et de loisirs</li> </ul>
Systèmes d'eau douce	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eau potable et irrigation</li> <li>▪ Poissons</li> <li>▪ Hydroélectricité</li> <li>▪ Ressources génétiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protection des flots (contrôle de la durée et du volume)</li> <li>▪ Dilution et évacuation des déchets</li> <li>▪ Cycle des éléments nutritifs</li> <li>▪ Maintien de la biodiversité</li> <li>▪ Fourniture d'habitats aquatiques</li> <li>▪ Fourniture d'un corridor de transport</li> <li>▪ Source de plaisir esthétique et de loisirs</li> </ul>
Écosystèmes de prairies	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bétail (viande, cuir, etc)</li> <li>▪ Eau potable et irrigation</li> <li>▪ Ressources génétiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maintien d'une gamme de fonctions de bassin versant (infiltration, purification, stabilisation des sols)</li> <li>▪ Cycle des éléments nutritifs</li> <li>▪ Absorption de la pollution de l'air, production d'oxygène</li> <li>▪ Maintien de la biodiversité</li> <li>▪ Création de sols</li> <li>▪ Rétention du carbone</li> <li>▪ Source de plaisir esthétique et de loisirs</li> </ul>
Écosystèmes côtiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poissons et crustacés</li> <li>▪ Farine de poisson (alimentation animale)</li> <li>▪ Algues (alimentation et usage industriel)</li> <li>▪ Sel</li> <li>▪ Ressources génétiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atténuation des impacts des tempêtes (mangroves, barrières d'îles)</li> <li>▪ Source d'habitat pour la faune sauvage (marine et terrestre)</li> <li>▪ Maintien de la biodiversité</li> <li>▪ Dilution des déchets</li> <li>▪ Fourniture de ports et de moyens de transport</li> <li>▪ Source de plaisir esthétique et de loisirs</li> </ul>

Source : World Resources Institute (2001)

En Amérique latine et aux Caraïbes, la comptabilité nationale ne comptabilise pas de manière expresse la plupart des actifs et services environnementaux. En d'autres termes, la comptabilité environnementale n'a pas encore été intégrée dans les comptes nationaux des pays, bien qu'une partie de la valeur des services environnementaux soit incluse dans les statistiques de secteurs comme l'agriculture, le tourisme, etc. C'est pour cette raison qu'on n'a pas essayé dans le passé d'inclure les estimations des effets de catastrophe sur l'environnement dans les méthodes d'évaluation des dommages. Il est cependant possible de réaliser ces estimations en utilisant un certain nombre de procédures indirectes.

La méthodologie d'évaluation des dommages environnementaux que nous proposons prend en compte plusieurs contraintes majeures : le temps réduit alloué pour effectuer l'évaluation, le déficit d'informations sur les écosystèmes touchés, et l'absence de marché pour la plupart des services environnementaux. D'ailleurs le développement de l'économie environnementale en tant que sous-discipline de l'économie n'est que récent et laisse encore place à de nombreuses innovations et améliorations des instruments et méthodologies d'évaluation environnementale.

Pour entreprendre ce type d'analyse, il est nécessaire de définir des concepts en accord avec la méthodologie de la CEPALC et de les appliquer au cas spécifique de l'environnement et de ses biens et services. Les actifs ou le capital environnemental sont constitués des écosystèmes qui offrent des biens et des services environnementaux à la société et aux économies. Pour évaluer les effets d'une catastrophe sur le capital naturel, il faut commencer par en distinguer les différentes composantes : i) le milieu physique (sol, eau, air, climat) ; ii) le milieu biotique (êtres humains, flore et faune) ; iii) le milieu perceptuel (paysages, ressources scientifiques et culturelles) ; et iv) les interactions entre ces différents milieux. Les modifications environnementales produites par une catastrophe peuvent produire des dommages directs sur ces actifs ou sur les ouvrages construits pour en tirer parti ; elles peuvent aussi entraîner des pertes indirectes lorsque les services environnementaux associés sont réduits, diminuent de qualité ou deviennent plus coûteux.

L'évaluation des dommages directs subis par l'environnement peut se calculer à partir de la valeur des actifs touchés. Si la destruction est définitive, le montant des dommages directs sera proche de la valeur commerciale — quand un marché existe pour ce type de biens. Quand il n'y en a pas et que la remise en état de l'environnement est jugée nécessaire, l'estimation des coûts de la réhabilitation ou de la récupération des actifs permettra d'approcher le montant des dommages. Si, par exemple, les terres agricoles sont dévastées et que leur remise en état n'est pas jugée possible (que ce soit pour des raisons techniques ou économiques), les dommages directs se comptabiliseront par la valeur de ces terres. Si l'érosion a endommagé des collines, le montant des coûts des travaux de stabilisation des pentes et des ouvrages de conservation des sols servira à établir le montant des dommages directs.

La présence de valeurs non associées à l'utilisation de l'environnement (les valeurs d'existence, par exemple) et l'absence de marché pour de nombreux biens et services environnementaux posent des difficultés théoriques et pratiques lors d'une évaluation économique. Quand il est impossible d'attribuer une valeur aux actifs, l'estimation des dommages directs devra adopter une approche indirecte. Les dommages directs causés par des coulées de boue pourront être estimés à partir du montant de production agricole ou forestière perdu pendant une période suffisamment longue pour être comptabilisé en perte. Quand les dommages subis par les actifs peuvent se réparer naturellement sur une période donnée, la valeur des dommages sera estimée indirectement en mesurant la quantité des services environnementaux que les actifs ne fourniront pas au cours de la période exigée par le rétablissement.

Les dégâts et dommages présentent donc de nombreux aspects différents devant être analysés un par un pour définir ou choisir la méthode d'estimation des dommages tant directs qu'indirects dans le cas de l'environnement. Ils seront décrits dans les sections suivantes, en distinguant les différentes procédures correspondant aux différents types d'actifs ou de ressources. Il faudra constamment vérifier qu'il ne se produit pas de double décompte car la plupart des dommages qui seront ainsi estimés auront déjà été mesurés ou notés lors de l'analyse des différents secteurs sociaux ou économiques.

### **1. La procédure d'évaluation**

Pour effectuer l'évaluation économique de l'impact d'une catastrophe sur l'environnement, le spécialiste de l'environnement aura à suivre une procédure par étapes successives, en coopération étroite avec les spécialistes sectoriels et le macroéconomiste. Les étapes seront les suivantes :

- i) Description de l'état de l'environnement avant (sans) catastrophe, ainsi seront établies les valeurs d'évaluation de référence;
- ii) Identification des impacts de la catastrophe naturelle sur l'environnement ;
- iii) Évaluation environnementale qualitative ;
- iv) Classification des effets sur l'environnement ;
- v) Évaluation économique de l'impact environnemental ;
- vi) Chevauchement des secteurs.

Les sections suivantes décrivent chacune de ces étapes.

#### **a. Description de l'état de l'environnement avant la catastrophe.**

Pour recenser correctement les effets qui sont réellement dus à la catastrophe, il est nécessaire de faire une estimation de la situation environnementale pré-catastrophe<sup>2</sup>. Cette étape consiste à documenter, classer et décrire les conditions environnementales (ressources, systèmes naturels ou artificiels, biodiversité) propres à la région concernée et à d'autres zones comprises dans le périmètre officiellement reconnu comme touché.

Ce processus contribue, outre un classement pertinent des effets du désastre, à l'analyse des liens éventuels entre l'échelle des dommages provoqués par le désastre et la dégradation environnementale préexistante. Prenons l'exemple de l'évaluation des dommages causés par l'ouragan Mitch en Amérique centrale (octobre 1998). Il a été établi

---

<sup>2</sup> Dans le cas de catastrophes de longue durée (comme les sécheresses), la valeur de référence sera établie par une simulation aussi exacte que possible de ce que serait la situation sans catastrophe. Si la comparaison est faite avec la situation avant la catastrophe, des effets correspondant à un autre type de cause pourraient être attribués à une catastrophe. Si on évalue la surface touchée par des incendies forestiers dans le contexte d'une sécheresse, par exemple, il faut prendre en compte (si l'information est disponible) les surfaces incendiées en forêt pendant une année normale. La différence entre ces deux valeurs représente ce qui doit être attribué à la sécheresse.

que les effets déjà considérables des pluies avaient été renforcés par des actions anthropiques et des catastrophes préalables (phénomène El Niño 1997-1998) : déforestation et perte de couverture végétale dans des zones en pente, utilisation inadéquate du sol et présence d'établissements humains dans des zones à risque (par ex. plaines inondables et flancs de montagne). Une comparaison des effets d'une catastrophe naturelle sur des régions dont l'environnement est plus ou moins dégradé met en relief le rôle de l'état de l'environnement comme facteur d'aggravation ou d'atténuation des dommages.

**Informations de base à recueillir.** Le spécialiste de l'environnement suivra une série d'étapes simples, enregistrant soigneusement les informations au fur et à mesure, en notant les dates et sources, non seulement pour se constituer sa propre documentation mais aussi pour permettre d'effectuer ultérieurement le suivi ou pour réutiliser ces informations. La méthode sera fondée sur les étapes suivantes :

- a) Rassembler les documents de base et sources bibliographiques pertinents concernant les thèmes et la région à traiter, en utilisant des bases de données personnelles ou celles de bibliothèques ou institutions, des sources primaires (livres, rapports officiels d'organismes indépendants, ONG, organismes internationaux, organismes des Nations-Unies, banques d'aide internationales, entreprises privées) et secondaires (articles de presse, sites Internet, etc.).
- b) Localiser des annuaires d'institutions publiques et d'ONG répertoriant les contacts, chefs de projets, porte-paroles ou chargés de mission, particulièrement concernés par l'étude des catastrophes.
- c) Établir un programme d'entretiens (voir l'étape suivante) en liaison avec les contacts nationaux compétents et désignés.
- d) Rencontrer les responsables, les spécialistes techniques désignés et toute autre personne compétente et ayant des responsabilités ou des informations utiles pour le cas en question.
- e) Consulter les lois et règlements tout en prenant connaissance du cadre juridique du pays, de l'État ou de la région en matière de gestion, conservation et contrôle de l'environnement, de gestion des bassins versants, de biodiversité ainsi que des modalités relatives à la prévention des catastrophes, préparation et coordination institutionnelle et questions générales de reconstruction (ouvrages, infrastructures, environnement).
- f) Préparer un plan et un guide pour l'inspection sur place des zones touchées et, si c'est aussi possible, des secteurs non touchés et/ou vierges.
- g) Rencontrer les autorités, représentants des ministères et responsables communautaires sur place tout en évaluant sur le terrain les autres études ou évaluations existantes.
- h) Préciser les méthodes d'étude et de quantification utilisées par les experts ou les groupes de conseillers dans les cas où il n'existe aucune information sur les facteurs étudiés.
- i) Définir les étapes à suivre pour améliorer l'information et l'évaluation.

**Études sur dossiers.** L'étude des dossiers et l'évaluation s'effectuent chaque jour, avant et après les réunions avec les autres spécialistes participant à l'évaluation des dommages, en s'appuyant sur les informations disponibles au jour le jour. L'accès à des informations de qualité, suffisantes et fiables est primordial pour réaliser une évaluation de la qualité environnementale d'une zone ou d'un secteur touché par une catastrophe. La disponibilité d'informations de qualité dépend surtout du pays touché. Il faudra utiliser les éléments suivants :

- a) Profils environnementaux et histoires naturelles ;
- b) Rapports sur des catastrophes antérieures et rapports préliminaires sur la catastrophe en cours ;
- c) Cartes des zones de faune et flore sauvages potentielles et réelles, et d'utilisation des terres potentielle et réelle ;
- d) Cartes et rapports géologiques et géomorphologiques ;
- e) Cartes des conditions climatiques et hydrogéologiques ;
- f) Systèmes d'information géographique (SIG), échelles au 1:200 000 et 1:50 000 pour couvrir les zones étendues et plusieurs bassins versants ; dans certains cas il faudra une échelle au 1:10 000 ou 1:5 000.
- g) Photographies ou films, prises de vues locales, aériennes ou satellites, cartes du relief ; établir des comptes rendus détaillés des déplacements sur le terrain dans les zones touchées et les zones intactes pour pouvoir effectuer des comparaisons.

Cette documentation permettra de définir de manière relativement précise l'état de l'environnement avant et après la catastrophe et le spécialiste de l'environnement pourra ainsi entreprendre son étude qualitative et quantitative détaillée.

**Définition des zones et des caractéristiques principales.** On commencera par faire une sélection des éléments d'importance ou d'intérêt majeur pour que les analystes puissent centrer leurs recherches et l'évaluation sur les aspects les plus représentatifs du problème. C'est la seule approche possible dans un contexte de limite de temps, dû aux contraintes budgétaires des missions, et de besoins urgents d'information post-catastrophe. Le cadre de l'étude est généralement défini dans les deux ou trois premiers jours de la mission, après avoir pris en compte les caractéristiques environnementales principales de la zone affectée et déterminé quel sera l'impact probable.

Si un groupe d'études environnementales a pu être mis en place, chaque spécialiste se concentrera sur les variables environnementales relevant de ses compétences, les différents résultats pourront être ultérieurement rapprochés. Il faut alors préparer une liste ou une grille d'analyse simplifiée des systèmes, habitats ou espèces d'importance pour chaque zone naturelle (en y incluant les zones protégées affectées). Il faut prendre en compte les écosystèmes les plus représentatifs et leur niveau de contribution à la fourniture de services environnementaux (par exemple, production d'eau, rétention de CO<sub>2</sub>, biodiversité, écotourisme) avant la catastrophe. Les variables retenues devront être mesurées sur place au sein des zones d'influence en tenant compte des modèles de

comportement et de la structure du système où s'est produit le phénomène. Ainsi sera-t-il possible d'élaborer un descriptif général de l'état de l'environnement.

Les caractéristiques ou les valeurs de l'environnement étudié devront être déterminées en tenant compte des qualités et propriétés les plus importantes des ressources naturelles, espèces et/ou services environnementaux.<sup>3</sup> Pour déterminer la qualité des écosystèmes et des services environnementaux, il faut, au minimum, prendre en compte les éléments suivants :

- a) Les formations terrestres uniques ou inhabituelles ;
- b) Les zones ou écosystèmes protégés (publics ou privés) ;
- c) Les zones de vie sauvage stratégiques pour une région ;
- d) Les zones importantes pour le maintien des systèmes naturels (aires de nidification, couvaison, éclosion et reproduction, zones de collecte d'eau, systèmes de support vital) situées en dehors du pays ou de la région examinés ;
- e) Les zones importantes pour le maintien d'espèces utiles à l'agriculture, la pisciculture, l'élevage des animaux, etc ;
- f) Les communautés uniques ou de haute qualité de plantes ou animaux endémiques ;
- g) Les communautés de plantes ou animaux pour le repeuplement ou la restauration écologique ;
- h) Les habitats rares ou uniques ;
- i) Les corridors biologiques ;
- j) Les communautés biologiques hautement diversifiées ;
- k) Les habitats fortement productifs (forêt, marais, estuaire, récif, etc.) ;
- l) Les habitats refuges d'espèces rares ou menacées ;
- m) Les habitats d'espèces requérant de vastes territoires ;
- n) Les zones d'importance saisonnière pour l'alimentation ou la reproduction d'une ou de plusieurs espèces ;
- o) Les zones sauvages abritant une réserve d'espèces domestiquées ;
- p) Les habitats à forte valeur scientifique ou pédagogique ;
- q) Les habitats d'importance traditionnelle pour l'approvisionnement en combustible, fibres textiles, alimentation, matériaux de construction et médecine traditionnelle ;
- r) Les zones d'intérêt historique, culturel, religieux ou archéologique ; et
- s) Les zones micro/meso/macro à valeur esthétique, paysagère et récréative.

## **b. Les impacts d'une catastrophe sur l'environnement**

<sup>3</sup> Des encadrés peuvent être prévus pour les questions particulièrement importantes devant être mises en relief. Lors de l'évaluation des effets de l'ouragan Keith à Belize (2000), par exemple, un encadré a été inséré sur les caractéristiques principales et les pressions anthropiques d'un des plus importants écosystèmes de la région : le système récifal méso-américain. Voir ECLAC, 2000, *Belize: assessment of the damage caused by hurricane Keith, 2000: implications for economic, social and environmental development*, (LC/MEX/G.4 y LC/CAR/G.627), Port of Spain.

Les catastrophes naturelles dont les forces dynamiques changent les caractéristiques de la surface de la terre peuvent être classées en deux catégories bien distinctes. 1) Les phénomènes de géodynamique interne, régis par des forces et des processus géophysiques endogènes et propres à l'écorce terrestre ; (par ex. activité sismique et tectonique de plaques, activité intra plaque et volcanisme) ; 2) les phénomènes hydrométéorologiques, principalement régis par des processus macro climatiques étendus ou troposphériques d'envergure mondiale (alizés et moussons, convergence intertropicale, circulation Hadley et Walker, phénomène El Niño Southern Oscillation (oscillation australe, ENSO), fronts polaires, tempêtes et ondes tropicales, ouragans et cyclones tropicaux) ; d'autres processus dynamiques ont une influence ponctuelle ou locale liée au micro- ou au meso-climat (tornades et trombes d'eau ; tempêtes convectives, orographiques ou côtières, orages et éclairs). Certains de ces phénomènes se développent dans la stratosphère (par ex. couche d'ozone).

Le tableau 2 fait la synthèse des effets des phénomènes naturels sur les environnements physiques, biotiques et perceptuels.



**Tableau 2**  
**LES EFFETS DES PHÉNOMÈNES NATURELS À GRANDE ÉCHELLE SUR LES ENVIRONNEMENTS PHYSIQUES,**  
**BIOTIQUES ET PERCEPTUELS.**

Phénomène	Effets		
	L'impact sur l'environnement physique	L'impact sur l'environnement biotique	L'impact sur l'environnement perceptuel
<b>Éruptions volcaniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pollution de l'air par émission de gaz ;</li> <li>▪ Déplacement des cours des fleuves, érosion des plages et modifications du littoral ;</li> <li>▪ Gravats et torrents de boue causés par la neige ou la glace ou par l'effondrement des parois d'un volcan ;</li> <li>▪ Contamination de ressources d'eau ;</li> <li>▪ Incendies ;</li> <li>▪ Tremblements de terre et raz-de-marée ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effets nocifs sur la santé : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dus à l'énergie libérée ;</li> <li>▪ dus aux changements de l'environnement, par ex. pollution de l'air (irritation des muqueuses, yeux, peau, système respiratoire) et de l'eau ;</li> </ul> </li> <li>▪ Perte de couverture végétale et de faune sauvage due aux incendies, éboulements, avalanches et pluies acides ;</li> <li>▪ Pertes d'habitat ;</li> <li>▪ Déséquilibres écologiques majeurs ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Changements radicaux des paysages (terres stériles, paysages désolés et disparition de la mosaïque agrologique) et perte de caractéristiques esthétiques ;</li> </ul>
<b>Séismes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Glissements de terrain et coulées de boue dans les montagnes, effondrements de falaises et d'escarpements côtiers dus aux vibrations ;</li> <li>▪ Mouvements de terrain importants sur les terrains montueux et saturation des nappes supérieures ; ce qui peut provoquer des barrages naturels et modifier le cours des rivières provoquant ainsi de nouveaux éboulements ;</li> <li>▪ Rehaussements ou effondrements dus aux séismes ;</li> <li>▪ Dommages environnementaux résultant des dégâts subis par les infrastructures des services de base (par ex. eau, électricité, gaz, hydrocarbures (déversements et incendies ou explosions d'hydrocarbures et produits chimiques, etc.) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effets nocifs sur la santé : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dus à l'énergie libérée ;</li> <li>▪ dus aux changements de l'environnement, pollution de l'air et de l'eau par les déversements et les incendies ;</li> </ul> </li> <li>▪ Dommages subis par la couverture végétale dans les zones touchées par les glissements de terrain et les éboulements ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifications des paysages dues aux zones de glissement de terrain avec disparition de la couverture végétale. Des modifications plus importantes, ou permanentes, peuvent se produire, comme l'apparition ou la disparition de plans d'eau ;</li> </ul>

Tableau 2... Suite (a)

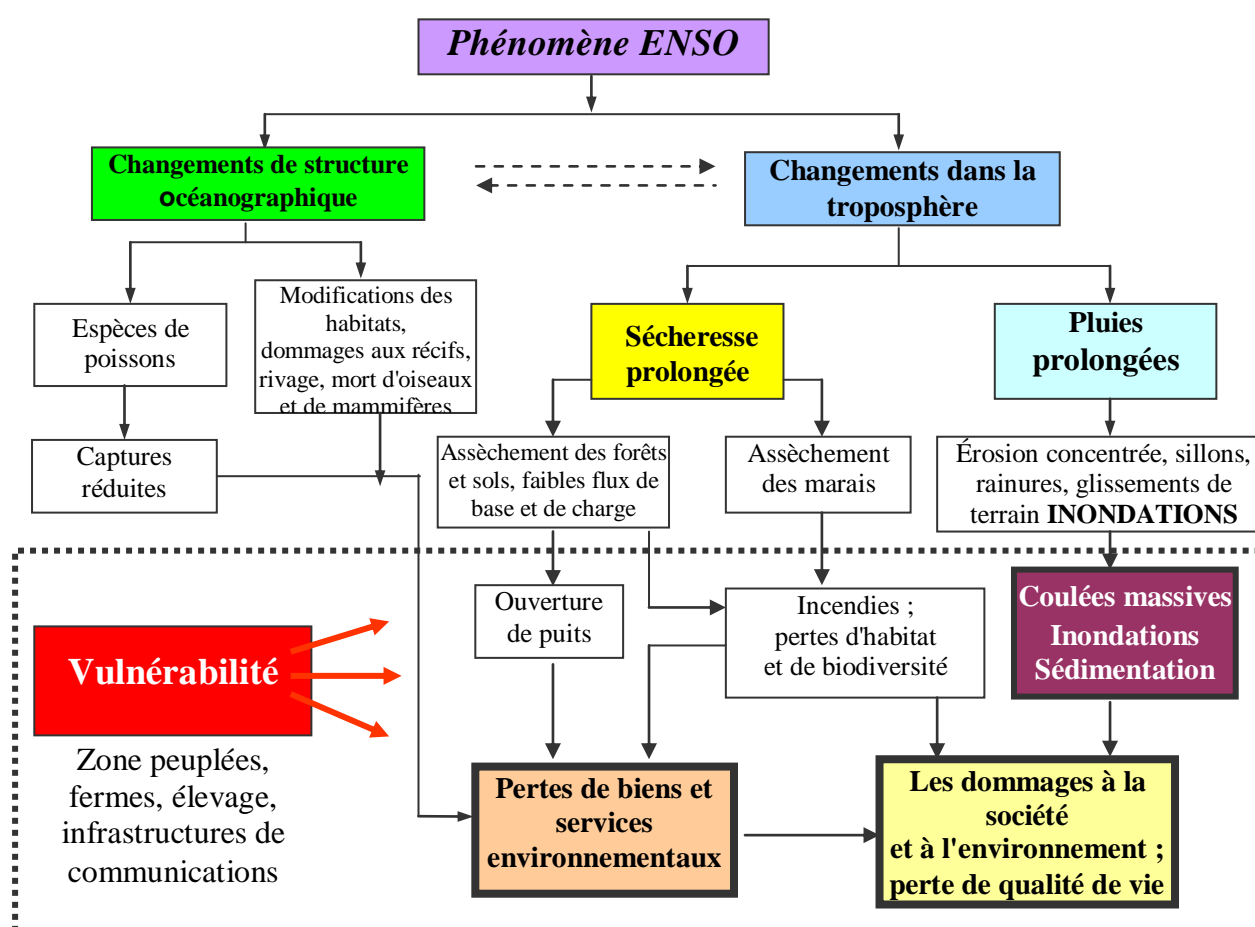
Phénomène	Effets		
	L'impact sur l'environnement physique	L'impact sur l'environnement biotique	L'impact sur l'environnement perceptuel
<b>Raz-de-marée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inondations des zones côtières ;</li> <li>▪ Infiltration d'eau salée dans les plans d'eau en surface et sous la surface ;</li> <li>▪ Contamination de l'eau par des déversements de produits chimiques ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effets nocifs sur la santé : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dus à l'impact du raz-de-marée ;</li> <li>▪ dus à la contamination et à la salinisation de l'eau et aux changements de l'environnement ;</li> </ul> </li> <li>▪ Dommages à la faune et la flore du littoral résultants de l'impact du raz-de-marée et aux débordements d'eaux salées ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dégâts significatifs du paysage côtier ;</li> <li>▪ Éventuels changements plus importants, voire définitifs : apparition et disparition de plans d'eau ;</li> </ul>
<b>Inondations</b> (d'origine climatologique, océanique ou autre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Érosion, déstabilisation des sols et glissements de terrain ;</li> <li>▪ Sédimentation et déport de détritiques et gravats vers des terres et plans d'eau voisins ;</li> <li>▪ Constitution éventuelle de barrages naturels et nouveaux éboulements en résultant ;</li> <li>▪ Contaminations dues aux débordements des réservoirs d'eau et de traitement des eaux usées et à l'effondrement des réseaux de conduites et d'égouts.</li> <li>▪ Contaminations par déversements de produits chimiques ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effets nocifs sur la santé : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dus à l'énergie libérée ;</li> <li>▪ dus aux changements de l'environnement, par ex. contamination de l'eau ;</li> </ul> </li> <li>▪ Effets sur la vie des animaux et les plantes dus à l'énergie libérée, effets et modifications physiques dus à la pollution chimique ;</li> <li>▪ Perte de couverture végétale ;</li> <li>▪ Pertes d'habitat ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'entraînement vers l'aval de sédiments et le comblement de systèmes de drainage naturels peuvent avoir des conséquences (éventuellement irréversibles) sur les lits des cours d'eau et modifier le littoral ;</li> </ul>
<b>Mouvements de terrain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Érosion, déstabilisation et pertes de sols, glissements de terrain et éboulements ;</li> <li>▪ Sédimentation et déport de détritiques et gravats vers des terres et plans d'eau voisins ;</li> <li>▪ Accumulation d'éléments obstructifs et nouveaux éboulements en résultant ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effets nocifs sur la santé, principalement dus à l'énergie libérée ;</li> <li>▪ Glissements de terrains boisés et destruction de la couverture végétale ;</li> <li>▪ Arbres tordus et couchés (par glissements) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifications profondes du paysage, la plupart du temps ponctuelles ;</li> </ul>

Tableau 2... suite (b)

Phénomène	Effets		
	L'impact sur l'environnement physique	L'impact sur l'environnement biotique	L'impact sur l'environnement perceptuel
<b>Ouragans et cyclones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Érosion côtière, modifications de la granulométrie des plages et variations bathymétriques dues aux marées et à l'agitation des océans ;</li> <li>▪ Modifications des caractéristiques géographiques ;</li> <li>▪ Érosion, glissements de terrain et éboulements causés par les pluies ;</li> <li>▪ Infiltration d'eau salée dans les plans d'eau en surface et sous la surface ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mort et migration des animaux ;</li> <li>▪ Arbres fendus et tombés en raison des vents ;</li> <li>▪ Perte de végétation côtière (mangroves), de prairies marines et destruction de récifs coralliens ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifications profondes du paysage dues aux pertes de végétation et aux transformations du littoral ;</li> <li>▪ Voir ci-dessus Inondations ;</li> </ul>
<b>Sécheresses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dessèchement et craquelures du sol ; tendance renforcée du sol à l'érosion et la détérioration</li> <li>▪ Diminution des eaux de surface, baisse des nappes phréatiques, augmentation de la température dans les plans d'eau, perte de capacité de dilution des agents de contamination ; une salinisation des puits peut se produire en zones côtières par surexploitation ;</li> <li>▪ Assèchement des marais ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perte de couverture végétale due à l'assèchement de la couverture végétale combinée à des feux de forêts ;</li> <li>▪ Perte de biodiversité dues à l'assèchement des marais (ceux-ci abritent souvent des espèces menacées d'extinction et sont situés sur les itinéraires migratoires des oiseaux) et aux feux de forêts ;</li> <li>▪ Autres déséquilibres écologiques (par ex. mort d'oiseaux et insectes pollinisateurs) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Changements radicaux des paysages dus à la disparition de la végétation ;</li> </ul>
<b>Phénomène ENSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Voir ci-dessus Inondations et Sécheresses ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'apparition ou l'augmentation de l'incidence de certaines maladies (paludisme, dengue et autres) est liée au phénomène ENSO ;</li> <li>▪ Changements dans la structure océanographique, disparition du phytoplancton et disparition de la faune ichtyologique, des oiseaux de mer et des phoques ; dommages aux populations coralliennes ;</li> <li>▪ Voir ci-dessus Inondations et Sécheresses ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Voir ci-dessus Inondations et Sécheresses ;</li> </ul>

Des schémas des relations causales entre les principaux impacts sur l'environnement peuvent être très éclairants, comme le démontrent les deux graphiques suivants traitant du phénomène ENSO 1997-1998 au Costa-Rica<sup>4</sup> et des inondations et glissements de terrain au Venezuela en 1999<sup>5</sup>. Comme dans le cas de la description de l'état de l'environnement pré-catastrophe, des encadrés pourront être insérés en fonction des besoins pour illustrer certains impacts spécifiques. Dans l'évaluation de l'impact de l'ouragan Mitch au Nicaragua, un encadré sur les événements dus au volcan Casita a été ajouté ; dans le cas de la catastrophe qui a frappé le Venezuela, un encadré a été ajouté sur les problèmes environnementaux posés par les conteneurs de produits chimiques balayés par la mer dans le port de La Guaira.<sup>6</sup>

Graphique 1  
STRUCTURE CAUSALE DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT  
D'EL NIÑO E, 1997-1998, AU COSTA RICA.

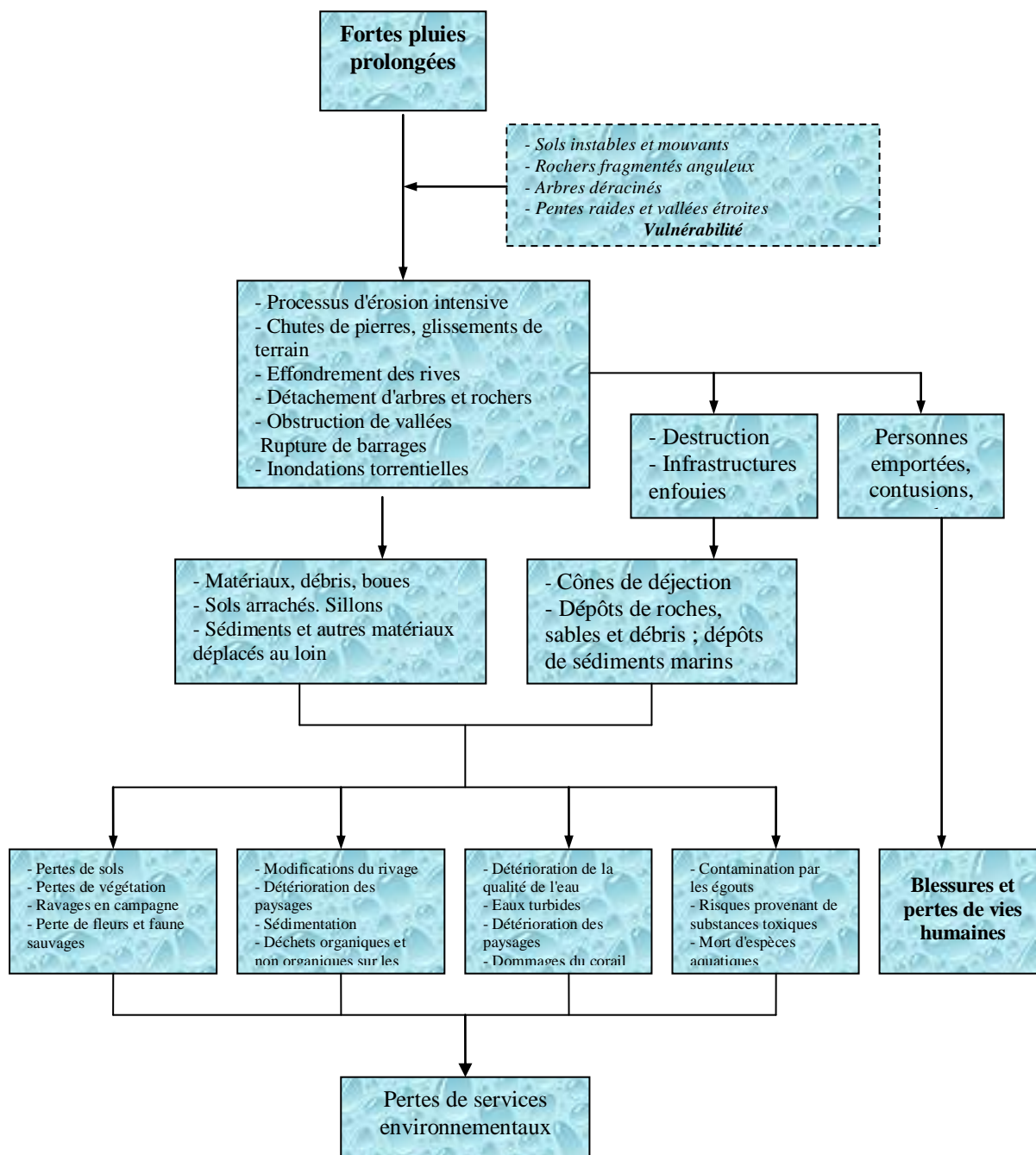


<sup>4</sup> CEPALC, 1998, *El Fenómeno de El Niño en Costa Rica durante 1997-1998: evaluación de su impacto y necesidades de rehabilitación, mitigación y prevención ante las alteraciones climáticas*, (LC/MEX/L.363), México D.F.

<sup>5</sup> CEPALC, 2000, *Los efectos socioeconómicos de las inundaciones y deslizamientos en Venezuela en 1999*, (LC/MEX/L.421/Add.1), México D.F.

<sup>6</sup> CEPALC, 1999, *Nicaragua: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998: sus implicaciones para el desarrollo económico y social y el medio ambiente*, (LC/MEX/L.372), México D.F.

Graphique 2  
STRUCTURE DE LA CATASTROPHE PROVOQUÉE PAR LES INONDATIONS ET LES  
GLISSEMENTS DE TERRAINS AU VENEZUELA EN 1999



### c. Évaluation environnementale qualitative

Un expert ou un professionnel trouvera difficile d'établir une échelle de valeur absolue des valeurs qualitatives relatives des impacts environnementaux applicable aux évaluations. La tâche sera cependant facilitée si des organismes de contrôle environnemental ont pu établir des chiffres de référence correspondant à des variables et paramètre environnementaux. Si les

spécialistes de l'environnement fondent leurs évaluations sur l'expérience acquise et sur une bonne documentation, ils seront capables de préparer une estimation adéquate, logique et cohérente.

La qualité, l'intensité et l'ampleur des effets d'une catastrophe naturelle sur l'environnement varieront en fonction de la puissance dégagée par l'évènement, de la sensibilité et de la qualité des milieux qui y seront soumis, de la capacité de récupération du milieu, du temps qu'il lui faut pour se réparer et de l'importance de la perte des biens et services environnementaux (partielle ou totale). Les activités humaines s'accompagnent d'impacts environnementaux inévitables et irréversibles, particulièrement visibles en matière d'utilisation des sols. Qu'il s'agisse de travailler, produire, stocker, accéder par des routes, ou créer des zones de services, tous ces usages auront des impacts négatifs et induisent une perte d'espace vital. Les systèmes caractérisant l'évolution écologique seront toutefois normalement capables de restaurer l'environnement naturel à court, moyen et long termes (succession naturelle, renouvellement naturel, auto-purification de l'eau, assimilation et transformation des produits chimiques et polluants au cours des cycles biogéochimiques, réactions photochimiques de l'atmosphère, etc.). Il s'agit ici de restaurer la capacité de l'environnement d'assimilation des effets du phénomène naturel, plus encore quand celui-ci est particulièrement intense et prolongé.

Lorsque l'étude de l'état environnemental aura été achevée et que les analyses nécessaires auront été effectuées (de préférence en procédant à des échanges d'informations interdisciplinaires), le(s) spécialiste de l'environnement sera enfin à même de juger de l'importance générale ou de la classe de modification du système global. L'une des approches de l'étude du développement humain propose d'utiliser six évaluations négatives et quatre évaluations positives des effets d'un système d'anthropogenèse ou d'un système naturel. Ces évaluations se basent sur des résultats dérivés de l'observation, de l'expérience professionnelle, de matrices ou modèles d'analyse environnementale, de données provenant de l'analyse d'un projet ou de l'application d'actions artificielles à un environnement dans un espace et à un moment donnés. Cette méthode qualitative peut être utilisée dans les cas de catastrophes provoquées par des phénomènes naturels extrêmes.

L'évaluation, à mener de manière impartiale, sera effectuée de préférence après la fin de l'étude des caractéristiques de l'environnement, de l'inventaire environnemental, et de toutes les analyses nécessitées par la situation ou par les termes de référence institutionnels. Les catégories d'impacts négatifs sont présentées ci-dessous et résumées dans le tableau 3.

- a) **Impact nul.** Inchiffrable ou très léger, rétablissement très rapide de l'environnement, ou coûts de prévention ou de rétablissement minimes ou très faibles.
- b) **Impact insignifiant ou minime.** Quantifiable mais sans effet sur la stabilité du système. Rétablissement à court ou moyen terme ; quand les avantages tirés de la situation sont pris en compte les problèmes, changements, modifications et dommages apparaissent insignifiants.
- c) **Impact modéré.** Les changements sont marqués mais circonscrits à une zone relativement peu étendue. Impact régional faible ; rétablissement à court terme ; problèmes modérés ou tolérables ; mesures d'atténuation simples et peu coûteuses.

**d) Impact sévère.** Transformations régionales ou sur de vastes superficies très marquées. Rétablissement à court ou moyen terme si des mesures d'atténuation adéquates sont mises en application. Niveau élevé de nuisance et atténuation coûteuse.

**e) Impact très sévère.** Conséquences étendues, lourdes et nocives dans la région. Possibilité de rétablissement partiel ou léger à des coûts très élevés à moyen et long termes. Options de récupération future de l'usage des ressources plus limitées. En cas de développements humains, ceci implique des menaces constantes sur les ressources, la santé ou la vie.

**f) Impact total.** Bien que le système ne soit que partiellement endommagé, il est irrécupérable ; la destruction est complète. Il n'y a aucune option de réutilisation des ressources dans l'avenir et interdiction absolue d'installation ou fonctionnement d'établissements humains. En situation de catastrophe, la récupération naturelle peut s'opérer à très long terme (plus de 25 ans).

Tableau 3  
CLASSES D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

<b>Impact environnemental</b>	<b>Type de dommages</b>	<b>Étendue des dommages</b>	<b>Durée du relèvement</b>	<b>Coûts du relèvement</b>
<b>Nul</b>	Minime	Très restreinte	Instantanée Très courte	Aucun
<b>Insignifiant ou minime</b>	Léger	Locaux	Courte	Faibles
<b>Modéré</b>	Sensible	Locale Superficie limitée	Courte ou moyenne	Moyens à élevés
<b>Sévère</b>	Très marqué	Locale ou étendue	Moyenne ou longue	Élevés à très élevés
<b>Très sévère</b>	Sérieux et destructeur	Locale ou étendue	Moyenne ou longue	Très élevés
<b>Total</b>	Total ou quasi total	Locale ou étendue	Très longue ou irrécupérable	Non chiffrables

Source : Adaptation, Alfonso Mata, 1995.

Cette méthode présente l'avantage de faciliter grandement l'interprétation de l'évaluation une fois que les valeurs quantitatives sont enregistrées (vitesse du vent d'un ouragan, magnitude d'un séisme, superficie de forêt incendiée, données sur la pêche, superficie des zones inondées, etc.).

L'échelle Fujita de mesure de l'intensité des tornades et l'échelle d'intensité des ouragans Saffir-Simpson en représentent deux bons exemples. La première classe l'intensité des tornades en six catégories (F0, faible; F1, modéré; F2, considérable; F3, sévère; F4, dévastateur; et F5, incroyable). La seconde classe de la même manière les ouragans en cinq catégories (1, minimum; 2, modéré; 3, grave; 4, extrême; et 5, catastrophique). Des échelles du même type ont été utilisées pour mesurer en termes qualitatifs et quantitatifs le phénomène El Niño en classant ses manifestations (modéré, fort, et très fort), en fonction des changements de la température de surface des océans. Dans le cas des ouragans, chaque catégorie présente des zones géographiques d'intensité des dommages différentes, établies en utilisant des normes qualitatives très similaires. Elles sont ainsi classées en zones d'impact modéré, fort, sévère et très sévère.

**Exemples d'évaluation environnementale qualitative.** Des exemples d'évaluations qualitatives de l'environnement sont présentés ci-dessous. Il s'agit des dommages causés par l'ouragan Georges en 1998 en République dominicaine et par le phénomène El Niño en 1997-1998 au Costa Rica.

Le tableau 4 présente une répartition par catégorie des zones affectées par des mouvements de masse causés par l'ouragan Georges en République dominicaine. Les talents d'observation des spécialistes sur le terrain lors de la mission chargée de déterminer les superficies



touchées, le type et l'ampleur des mouvements de masse, par ex. des glissements de terrain, ainsi que l'analyse des photos aériennes prises avant et après la catastrophe ont permis de calculer la superficie touchée dans la zone (en %) et d'y associer des descriptions qualitatives des dommages.

Tableau 4  
LA CLASSIFICATION DES ZONES TOUCHÉES PAR LES GLISSEMENTS DE  
TERRAIN ET LES ÉBOULEMENTS CAUSÉS PAR L'OURAGAN GEORGES EN 1998  
EN RÉPUBLIQUE DOMINICAINE

Catégorie	Zone touchée (%)	Estimation des dommages
D1	10	Légers
D2	30	Modérés
D3	50	Sévères

Source : Adaptation, Lücke, O. & R. Mora. 1998

Le tableau 5 présente les caractéristiques des zones protégées affectées par les effets de l'ouragan Georges et la classification des impacts établie par les autorités du pays touché.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> CEPALC, 1998, *República Dominicana: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Georges, 1998: sus implicancias para el desarrollo del país*, (LC/MEX/L.365), México D.F.

**Tableau 5**  
**LES CARACTÉRISTIQUES DES ZONES PROTÉGÉES EN RÉPUBLIQUE**  
**DOMINICAINE AFFECTÉES PAR L'OURAGAN GEORGES EN 1998 ET LEUR**  
**CLASSIFICATION EN TERMES D'IMPACT RELATIF**

<b>Parcs nationaux et réserves équivalentes <sup>(1)</sup></b>	<b>Zone touchée Km<sup>2</sup></b>	<b>Biozone <sup>(2)</sup> et caractéristiques particulières</b>	<b>Degré d'impact environnemental <sup>(3)</sup></b>
PN Armando Bermúdez	766	S-fp et S-fde, altitudes les plus hautes des Antilles	Modéré
PN Cuevas de Borbón ou El Pomier	0,25		Sévère
PN Del Este	430	S-fh, S-fs, habitat d'oiseaux et plantes, solenodon et hutia	Très sévère
Isla Catalina	22	S-fde	Très sévère
PN Isla Cabritos (Lac Enriquillo)	25	S-fs, espèces menacées	Minime
PN José del Carmen Ramírez	764	S-fp et S-fde, plus grands	Modéré
PN Laguna de Cabral or Rincón	240,54	Tortues et poissons endémiques	Sévère (inondation)
PN Lagunes Redonda et Limón	107,7	S-fde	Modéré-sévère
PN Los Haitises	1375	S-fh, espèces endémiques	Sévère-très sévère
PN Mont La Humeadora	420	S-fde	Très sévère
PN Sierra de Bahoruco	800	BA-fh	Minime
PN Sierra de Neyba	407	BA-fh	Modéré
Lomas de Barbacoa	22	BA-fde et BA-fh	Modéré-sévère
PN Valle Nuevo	657	BA-fde et M, source des rivières Yuna et Nizao	Modéré-sévère
RS Ébano Verde	23,1	BA-fde et BA-fh	Modéré-sévère
RS Quita Espuela	72,5	BA-fh	Modéré
PU Santo Domingo et Jardin Botánico	16,4		Très sévère
<b>Total</b>	<b>6 796</b>		

**Source:** CEPALC 1998.

<sup>1</sup> Abréviations : PN : parc national ; RS : réserve scientifique ; PU : parc urbain.

<sup>2</sup> Biozones (d'après Holdridge, voir Annexe XIII), Tasaico 1962.

<sup>3</sup> Zones affectées par l'ouragan Georges d'après le Bureau de planification nationale de la République dominicaine. S: Subtropical ; M: Montagne; BA: Basse altitude ; fh : forêt humide; fp : forêt pluviale ; fde : forêt dense équatoriale; fs : forêt sèche.

Le tableau 6 présente un autre exemple d'évaluation qualitative. Il s'agit ici du phénomène El Niño et de ses effets au Costa Rica en 1997-1998. Cette classification permet de définir clairement les valeurs des services environnementaux perdus dans les zones touchées.

**Tableau 6**  
**PRINCIPAUX IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX SUR LA VIE SAUVAGE DU**  
**PHÉNOMÈNE EL NIÑO DANS LES RÉGIONS DE HUETAR NORTE ET CHOROTEGA**  
**DU COSTA RICA EN 1997-1998.**

<b>Impact sur</b>	<b>Cause</b>	<b>Intensité</b>	<b>Durée de la récupération</b>	<b>Notes</b>
Marais RVS Caño Negro	Sécheresse	Sévère	<5 ans	Baisse du niveau de l'eau dans les lagunes et les marécages
Marais RVS Caño Negro	Incendie	Très sévère	<1 an	Dommages aux sous-bois et prairies avoisinantes
Cèdres dans la RVS Caño Negro	Incendie	Irréversible, sans récupération spontanée	<20 ans en important des espèces	Le cèdre María ne pousse que dans la zone au nord. S'il brûle, il ne s'en remettra pas
Forêts en bord de rivière	Sécheresse	Modéré	<1 an	Floraison tardive, perte de fruits
Oiseaux habitant dans Caño Negro	Incendie	Très sévère	<10 ans	Pertes d'habitat
Oiseaux migrateurs RVS Caño Negro	Incendie	Très sévère	non déterminée mais pourrait être courte	Pertes d'habitat
Mammifères terrestres	Incendie	Très sévère	non déterminée	Morts d'animaux
Chauve souris	Incendie	Sévère	non déterminée	Perte d'habitat d'un remarquable prédateur d'insectes et disséminateur de graines
Batraciens et reptiles	Assèchement des marais	Modéré	Moyen terme	Réduction des populations ; habitats plus réduits
Espèces de poissons menacées	Assèchement des marais	Sévère	Moyen terme	Lépisosté tropical ( <i>Atractosteus tropicus</i> ), espèce fossile menacée.
Pêche en mer	Déséquilibre océanique	Sévère	Variable	Pêcheries déplacées, effort plus grand Mort de récifs de corail
Élevage de truites	Courants réduits	Modéré	Court terme	Diminution des flux d'eau douce
Palmitales et sous-bois	Sous-bois brûlés	Sévère	Non déterminée	Disparition de prédateurs de nuisibles

**Source:** CEPALC 1998.

Abréviations : PN Parcs nationaux ; RVS Réserve de vie sauvage

#### **d) Classification et évaluation des effets sur l'environnement**

L'étape suivante consiste à classer les effets de la catastrophe sur l'environnement en termes de dommages directs et indirects afin de les rendre compatibles avec la méthodologie d'évaluation économique. Ne jamais oublier que les dommages directs résultent de changements quantitatifs ou qualitatifs des biens environnementaux (changement environnemental) : perte de sol et de végétation, perte d'eau en quantité et/ou qualité, changement de la dynamique des écosystèmes, etc. Les dommages subis par les ouvrages construits qui évitent (ou rendent plus coûteux) l'usage des biens environnementaux seront aussi traités comme des dommages directs : ruptures de réseaux de distribution d'eau ou d'installations de traitement de l'eau, ruptures des réseaux de communications et des moyens de transport empêchant le déroulement des activités impliquant d'utiliser des biens et services environnementaux, etc. Les dommages indirects comprennent les modifications des flux de biens et services environnementaux résultant d'une interruption temporaire de l'utilisation des

ressources environnementales en raison des dommages causés par la catastrophe jusqu'au retour aux conditions normales d'utilisation du capital naturel ou construit.

Quand les impacts environnementaux auront été identifiés et ventilés entre dommages directs et indirects, l'étape suivante consistera à les quantifier et les évaluer. C'est l'étape de l'évaluation la plus délicate, surtout par manque de temps, et celle où la qualité de l'information est déterminante.

Le décompte établi lors de la quantification permet de percevoir le degré d'amplitude des effets environnementaux identifiés : superficie des forêts brûlées ou des terres érodées, longueur des plages endommagées, réduction des volumes de pêche, diminution des débits et présence d'agents polluants dans l'eau, nombre d'individus tués par espèce, etc. Le processus d'évaluation va attribuer une valeur économique aux effets environnementaux identifiés. Dans la plupart des cas le processus de quantification précède l'évaluation, bien qu'il ne soit pas toujours nécessaire de recourir à une quantification pour établir la valeur d'un effet environnemental. Dans la pratique, différentes situations se présentent.

Dans bien des cas, la quantification et l'évaluation sont impossibles à réaliser. Le temps accordé pour une évaluation n'est, par exemple, que rarement suffisant pour recueillir des informations quantitatives sur l'impact sur des espèces particulières (sans valeur d'usage) ou sur d'autres variables contribuant à la dynamique des écosystèmes. Ces impacts, même s'ils sont prolongés et identifiés, ne pourront être décrits que sous l'angle qualitatif. Dans le cas de la faune, il ne sera pratiquement jamais possible de connaître, par exemple, le nombre d'individus affectés. Et même si cette information pouvait être recueillie, il serait impossible d'affecter une valeur à chacun des individus touchés.<sup>8</sup> On ne pourra ici qu'identifier l'effet environnemental. En revanche, s'il existe un projet d'introduction dans un milieu de nouveaux individus, son coût pourra servir de référence pour estimer de manière approximative la valeur des individus perdus.

La situation précédente se produit aussi lorsque le paysage subit des changements (modifications du littoral, par ex.) qui n'ont pas d'effet significatif sur les activités de production (dans le cas du tourisme, par ex.). Dans d'autres cas, l'information détaillée n'existe pas, ou est de qualité médiocre, alors qu'il serait techniquement possible de la rassembler. Il peut être très compliqué de mesurer la superficie de terres perdues par l'érosion résultant d'une inondation quand la zone touchée est vaste et qu'il n'existe pas de systèmes de détection à distance qui pourraient, par exemple, fournir des photographies aériennes.

### **e) L'évaluation économique des dommages environnementaux**

Cette méthodologie d'évaluation des dommages cherche à mesurer l'ampleur de l'impact sur les ressources et services environnementaux et sur l'économie du pays ou de la région touchés,<sup>9</sup> pour proposer ensuite des stratégies et plans d'action de restauration de l'environnement à la suite d'une catastrophe.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Il existe, par exemple, des estimations de la valeur d'existence d'espèces menacées, mais elles portent sur l'ensemble de l'espèce et ne peuvent être appliquées à un nombre déterminé d'individus. Les méthodologies appliquées sont contestées et requièrent un grand volume d'information.

<sup>9</sup> Il est particulièrement difficile, dans le cas d'une évaluation environnementale, de calculer le chiffre de la population ayant subi une perte de bien-être car certains services environnementaux sont par nature des biens publics (par ex. le maintien de la biodiversité et la fixation des gaz à effet de serre). Ceci signifie, par exemple, que les dommages causés par un incendie de forêt par libération de carbone dans l'atmosphère affectent non

Comme nous l'avons déjà mentionné, il existe plusieurs types de valeurs environnementales. Les valeurs d'usage dérivent de l'utilisation des ressources naturelles pour fournir des biens et services contribuant au bien-être des personnes. Les valeurs de non usage n'ont pas de lien avec une utilisation directe ou indirecte mais proviennent des bénéfices psychologiques dérivés, entre autres, de la simple certitude que la ressource existe (valeur d'existence) et du vœu de protection du capital naturel pour le transmettre aux générations futures (valeur de legs, aussi appelée valeur d'héritage). Les valeurs d'option correspondent à des valeurs d'usage passif ou de disponibilité futures dérivées des bénéfices tirés de la protection des options d'utilisation d'une ressource particulière quand son utilisation future ou sa disponibilité future est menacées.<sup>11</sup>

Il existe différentes procédures d'évaluation des actifs naturels.

- L'estimation de la valeur économique d'un actif environnemental quand il existe une valeur de marché pour ces biens. Dans ce cas, si les prix ne sont pas dénaturés, les changements environnementaux peuvent être évalués directement en utilisant les prix du marché. Si la ressource naturelle fournit plusieurs services et qu'il n'existe pas de marché pour certains d'entre eux, ce procédé ne peut pas être employé pour fournir une mesure fiable de la valeur économique de la ressource.
- Une évaluation indirecte des biens environnementaux pour lesquels il n'y a aucun débouché en mesurant les prix du marché des biens économiques similaires (marché de remplacement). Les techniques utilisées pour ces évaluations ne peuvent bien sûr pas être employées pour mesurer des valeurs de non-usage.
- Une évaluation indirecte, après consultation des utilisateurs au sujet de la valeur qu'ils attribuent aux biens environnementaux pour lesquels il n'existe pas de marché. Ce procédé peut être employé pour des valeurs d'usage et de non-usage.

Il n'y a que peu de biens ou actifs environnementaux pouvant être mesurés en termes de valeur marchande, c'est pourquoi leur estimation est généralement calculée de manière indirecte.<sup>12</sup> Il s'agit d'identifier et de mesurer les relations physiques qui décrivent les rapports de cause à effet et de fournir des mesures objectives des dommages créés par les différentes causes. La méthode utilisant la fonction de la production peut être employée, mais il en existe d'autres basées sur des coûts différents (coûts de prévention, déplacement, maladies, capital humain et restauration). La méthode par les coûts de restauration est couramment utilisée à cet effet, elle est présentée dans l'encadré qui suit<sup>13</sup>.

---

seulement le pays concerné mais aussi la terre entière. La communauté internationale a créé des mécanismes financiers comme le Fonds Mondial pour l'Environnement (GEF) afin d'encourager les pays à mettre en œuvre des activités qui produisent des bénéfices environnementaux globaux, même s'ils n'en bénéficient pas directement. La méthode employée ici consiste à inclure tous les dommages, indépendamment du secteur impliqué (privé, national, mondial).

<sup>10</sup> Il est normal dans l'analyse environnementale d'effectuer ce type d'évaluation, en mesurant (en termes monétaires) les coûts et les avantages des changements environnementaux pour les comparer avec d'autres valeurs de marché. Une telle comparaison permet de faire : i) des évaluations ex ante de scénarios alternatifs comportant des changements à la fois environnementaux et dans la répartition des autres biens économiques (analyse coûts-avantages) et ensuite ii) des évaluations des impacts des changements environnementaux réels sur le bien-être afin de calculer une indemnisation acceptable des dommages ou d'évaluer l'efficacité économique des mesures de restauration.

<sup>11</sup> Certains auteurs classent la valeur d'option parmi les valeurs d'usage actif, d'autres la range parmi les valeurs de non usage (valeurs d'usage passif).

<sup>12</sup> Cette classification se base les travaux de Pearce et Turner (1990) et de Turner et al (1995).

<sup>13</sup> L'approche par le coût de restauration a été fréquemment utilisée pour l'analyse coût-avantages de nouveaux projets et de politiques publiques. Dans certains pays, comme les États-Unis, elle sert de référence pour estimer

### La méthode du coût de restauration

Les bénéfices économiques  $B_e$  qui dérivent d'un attribut environnemental AE (par exemple, de l'eau d'une qualité donnée pour consommation humaine) peuvent s'exprimer comme :

$$B_e = f(AE)$$

Pour simplifier, on assume que si  $AE = 0$  alors  $B_e = 0$  (ou il peut aussi être considéré que si  $AE = 0$ , l'eau peut continuer à être utilisée bien qu'à des coûts plus élevés parce qu'elle devra être traitée dans chaque maison). Si une catastrophe affecte AE, de telle sorte qu' $AE = 0$ , les dommages économiques doivent être mesurés indirectement à partir de la valeur actuelle des bénéfices perdus (VA). Ils peuvent aussi être évalués à partir du coût de restauration C (investissements nécessaires pour retrouver la qualité d'origine de l'eau) En supposant que l'investissement en restauration est "immédiat", la restauration sera économiquement efficiente si  $C \leq VA$ . C'est pour cette raison qu'une évaluation qui utilise C aura tendance à sous-estimer les dommages économiques. En principe, quand  $C > VA$ , la restauration ne devrait pas être envisagée ; si elle devait être faite, les dommages économiques seraient surestimés.

Des dommages environnementaux directs se produisent aussi quand les dommages subis par le capital construit empêchent ou rendent plus coûteuse l'utilisation d'actifs environnementaux. Ces dommages sont principalement provoqués par la perte totale ou partielle d'autres formes de capital, des infrastructures physiques par exemple.

Le coût de restauration considéré se réfère à celui de la restauration du capital construit, qui représente une évaluation indirecte des dommages environnementaux. De même que dans le cas d'une estimation directe des dommages, les avantages économiques  $B_e$  dérivés d'un attribut environnemental AE (par exemple, de l'eau d'une qualité donnée pour consommation humaine) présupposent des actifs physiques K (par exemple, le système de distribution d'eau).

$$B_e = f(AE, K)$$

On suppose, dans ce cas, que la catastrophe n'a pas affecté AE, et pour simplifier, on suppose que si  $K = 0$  alors  $B_e = 0$  (ou bien, on peut supposer que si  $K = 0$ , l'eau continue à être utilisée, bien qu'à un coût plus élevé). Si une catastrophe affecte K, de telle sorte que  $K = 0$ , les dommages économiques doivent être mesurés à partir de la valeur actuelle des bénéfices perdus (VA). Ils peuvent aussi être évalués à partir du coût de restauration C (investissements nécessaires pour reconstruire le système de distribution d'eau). En supposant que l'investissement en restauration est "immédiat", la restauration sera économiquement efficiente si  $C \leq VA$ . C'est pour cette raison qu'une évaluation qui utilise C aura tendance à sous-estimer les dommages économiques. En principe, quand  $C > VA$ , la restauration ne devrait pas être envisagée (si elle devait être faite, les dommages économiques seraient surestimés).

Les autres méthodes d'estimation peuvent également être utilisées, en fonction des informations de base disponibles.<sup>14</sup> Le graphique 3 ci-après récapitule les différentes

---

la compensation des dommages. Le Système intégré de la comptabilité économique et environnementale proposée par les Nations Unies considère cette approche comme une méthode possible pour l'évaluation environnementale. Nations Unies, 2000, *Integrated Environmental and Economic Accounting: An Operational Manual*, New York.

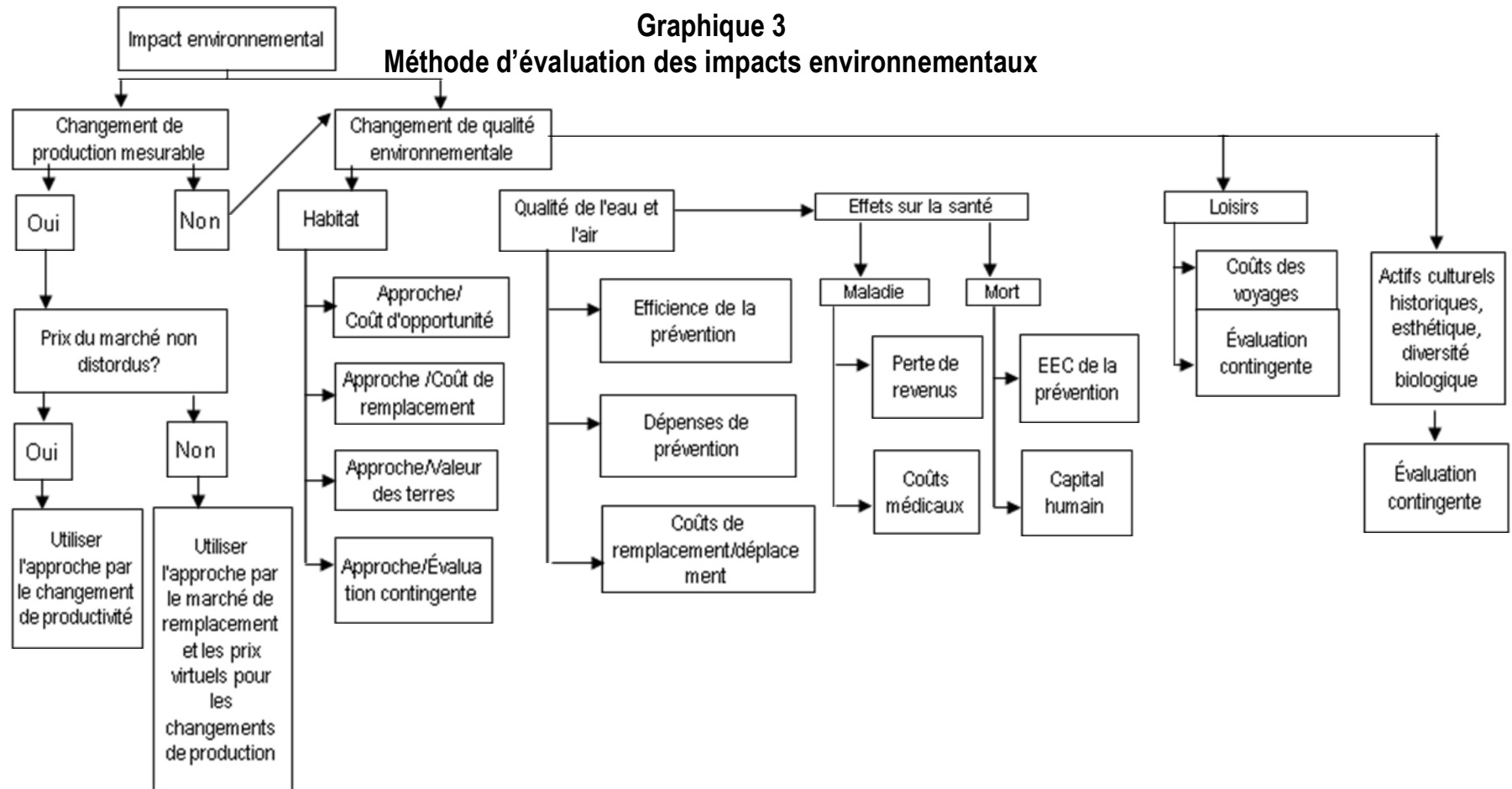
<sup>14</sup> Pour de plus amples détails sur ces méthodes voir Dosi, D., *Environmental values, valuation methods, and natural disaster damage assessment*, (LC/L.1552-P), CEPALC, Santiago, Chili, 2000.

procédures ou méthodes pouvant être utilisées pour évaluer les différents types de changements environnementaux dans différentes situations.

En raison de son importance pour l'évaluation des autres secteurs économiques, l'approche par le changement de productivité (ou la méthode par la fonction de production) est présentée dans l'encadré suivant.

Il convient de rappeler que l'utilisation préférentielle de l'analyse par les coûts de restauration n'élimine pas la nécessité d'évaluer les dommages pendant la période de restauration des actifs. Dans certaines situations, cette méthode ne peut pas être utilisée (caractéristiques de l'actif naturel touché ou manque d'efficacité économique ou restauration abandonnée). Dans de telles circonstances, et quand ce sera techniquement possible, une des autres méthodologies existantes devra être employée. Le choix final de la technique d'évaluation à employer dépendra d'une série de critères et des circonstances. Finalement, le choix de la technique va être influencé par la quantité d'information requise, sa disponibilité et la capacité de l'obtenir à un coût raisonnable dans le délai imparti.

La plupart des techniques disponibles sont en fait incapables de fournir une estimation de toutes les catégories de valeur existantes. Certaines d'entre elles sont utilisées, par exemple, pour l'estimation d'une valeur d'usage particulière : coût du déplacement de loisir, prix hédonistes pour les valeurs d'attributs environnementaux de certains lieux, coûts de prévention pour des valeurs liées à des risques de santé, etc.



Source: Dixon et al (1994)



### L'approche par le changement de la productivité

Cette approche veut tirer parti du rapport entre les attributs environnementaux et le niveau de rendement d'une activité économique. Elle reconnaît implicitement que, lorsqu'un attribut environnemental fait partie de la fonction de production d'une entreprise, les impacts économiques des changements environnementaux peuvent être calculés en mesurant l'effet sur la production et en valorisant cet effet aux prix à la production du marché (ou virtuels retraités). Les estimations monétaires ainsi obtenues ne devront pas être interprétées comme une mesure de la valeur "vraie" mais comme une approximation des impacts finaux des changements environnementaux sur le bien-être. Dans cette approche, la valeur du capital naturel sera considérée comme des entrées de ressources de production : terres pour la production agricole, forêts sources de bois de construction, etc. Si la ressource naturelle en question fournit plusieurs biens et services, et que certains d'entre eux n'ont pas de valeur marchande, cette approche ne permettra pas d'obtenir des mesures fiables de la valeur de la ressource. En revanche, dans un contexte d'évaluation des dommages causés par une catastrophe naturelle, cette approche permet d'évaluer la contribution de l'environnement à des activités économiques (agriculture, forêts, pêche) évaluées séparément.

Si  $Y$  représente la production d'une activité, ENV la/les variables environnementales concernées et  $X_i$  ( $i = 1 \dots N$ ) les autres intrants, la fonction de production sera :

$$Y = f(X_i, ENV)$$

Un changement de ENV (par ex., augmentation ou diminution de la pollution de l'eau) fera augmenter/diminuer les niveaux de production. D'une manière générale, s'il existe un marché pour  $Y$  et que le prix constaté n'est pas affecté par des défaillances du marché significatives, ce prix pourra être utilisé pour estimer la valeur d'un changement de ENV.

C'est une approche étroitement liée au concept de rente économique. La rente économique mesure le rendement sur un produit de base par rapport au coût minimum requis pour se le procurer. La valeur de la rente du capital naturel s'exprime par la différence entre le prix du marché et le coût de production/extraction. Dans le cas de productions agricoles ou d'activités d'élevage, par exemple, la contribution des actifs environnementaux (terres agricoles et pâturages) se calcule par la différence entre la valeur marchande de la production et les coûts de production. Dans le cas des ressources forestières, la valeur de la production de bois rond et d'autres biens de bois pour d'autres usages que la construction moins les coûts de production représente la contribution des forêts à l'activité économique. Quand un changement environnemental produit une diminution de la productivité d'un actif naturel, il peut être évalué en multipliant le changement de production par le prix actuel de marché du produit.

C'est la forme la plus simple d'utilisation de cette méthode d'évaluation. Son principal défaut tient à ce qu'elle ne tient pas compte des éventuelles variations des prix. Or, des modifications importantes et étendues des conditions environnementales peuvent produire des effets sensibles sur les prix. Cette méthode est également discutable en cas de défaillances du marché (par exemple, en cas de marché "open-access", comme c'est souvent le cas dans les activités de pêche où la rente économique est proche de zéro).

Le temps imparti et les coûts induits interdisent pratiquement toujours de faire des estimations selon la méthode de l'évaluation contingente (permettant en principe d'estimer

les valeurs d'usage et de non-usage). S'il existe, toutefois, une étude de la zone (espèce) affectée antérieure à la catastrophe employant cette méthode, il faudra l'utiliser à nouveau pour estimer les dommages.

La méthode de transfert de la valeur environnementale utilisée pour une évaluation consiste à réutiliser une fonction de demande ou une valeur d'un attribut environnemental ou d'un groupe d'attributs correspondant à un certain contexte dans un autre contexte environnemental pour en estimer la valeur. Le recours aux études antérieures pour évaluer les coûts et les avantages de nouveaux projets, réglementations environnementales ou d'autres mesures est habituel quand il y a lieu de prendre des décisions d'ordre public. Les différentes agences chargées de l'évaluation économique des impacts environnementaux ont formellement recommandé et adopté cette méthode.

L'utilisation de cette technique se justifie par les économies de ressources qu'elle permet. Les contraintes de temps et les autres contraintes qui pèsent sur les évaluations des catastrophes en font une méthode particulièrement indiquée. La mise en œuvre de cette méthode suit le protocole d'application particulier suivant comportant trois étapes principales :

(1) *Identification et sélection des études antérieures*

L'analyste commencera par identifier dans la zone à étudier la nature des relations de cause à effet écologiques et économiques qui semblent être à l'origine du changement de l'état de bien-être des personnes suite à (un ou) des changements environnementaux prévus ou passés intervenus (le "contexte du transfert"). Il devra s'engager ensuite dans la recherche d'études antérieures pouvant aider à quantifier (ce ou) ces changements.

Lorsqu'il aura recensé dans les différentes sources de documentation disponibles des éléments pouvant convenir pour un transfert, l'analyste devra estimer leur degré d'adéquation et choisir (la ou) les valeurs les plus appropriées. Plusieurs critères ont été établis pour évaluer l'adéquation des études existantes. Outre leurs qualités scientifiques, il faut porter une attention particulière à la validité des études antérieures choisies comme système de référence : il faut que le contexte de l'étude d'origine (le système de référence) et celui du transfert (le système d'intérêt) soient aussi proches que possible. En particulier : (i) les caractéristiques des changements environnementaux et des "produits de base environnementaux" concernés doivent être similaires ; (ii) les conditions environnementales de référence doivent être comparables ; (iii) les caractéristiques socio-économiques des populations touchées devront être similaires.

(2) *Synthèse de l'information disponible*

Il peut parfois s'avérer difficile de trouver des études satisfaisant aux critères généraux ainsi décrits. Si toutefois les analystes ont la chance de disposer de plusieurs études utiles, il leur faut encore savoir comment exploiter de manière efficiente et intelligente les informations pertinentes rassemblées.

L'approche la plus simple consiste à utiliser le groupe d'études sélectionnées en vue d'obtenir une série d'estimations possibles (estimations des bornes inférieure et supérieure) ou de simples statistiques descriptives (par exemple taux d'erreur moyen ou normal)<sup>15</sup>. Les techniques de méta-analyse représentent une autre forme d'approche plus sophistiquée.

### (3) *Le transfert de l'information*

Lorsque les études primaires pertinentes ont été identifiées et que l'information disponible a été synthétisée, l'étape suivante consiste à transférer cette information afin d'obtenir une estimation des coûts (ou des avantages). Ceci pourra requérir des ajustements spéciaux des estimations disponibles et des décisions arbitraires.

#### **Le taux d'actualisation**

Sachant que les ressources naturelles doivent être considérées comme des actifs économiques dont la valeur peut être calculée de manière indirecte à partir des flux de services, une évaluation des dommages à l'environnement doit tenir compte des variations de ces flux au cours de la période où ils se produisent. Cette démarche suppose d'identifier la date de début et de fin des pertes de services environnementaux, de calculer les pertes annuelles de bien-être et de choisir un taux d'actualisation.

L'utilisation des taux d'actualisation est au cœur d'un vaste débat théorique qui reste ouvert. Les difficultés que pose le choix d'un taux d'actualisation approprié seront en principe évitables si les pouvoirs publics ont pris la décision de restaurer la productivité du capital naturel (à condition que cette restauration soit techniquement possible et effectivement réalisée). Ceci ne se produira cependant que dans les cas où la restauration est immédiate et où le rétablissement de la productivité du capital naturel est lui aussi "immédiat".<sup>16</sup>

En fait, quand la restauration n'est pas réalisée immédiatement ou si son exécution prend plus d'un an, il faut adopter un taux d'actualisation pour pouvoir établir le coût de restauration à la valeur du jour et éviter ainsi de surestimer les dommages. La situation sera la même lorsque la restauration est immédiate mais qu'elle ne permet pas de récupérer immédiatement la totalité des services environnementaux. Les trois scénarios ci-dessous permettront de mieux comprendre ceci :

1. La restauration (dont le coût total s'élève à C) est immédiatement engagée ( $t = 0$ ) mais la restauration du capital s'effectuera dans le temps  $t = n$ . Au cours de cette période les personnes

<sup>15</sup> Torras, par exemple, utilise dans une étude de la valeur économique totale de la déforestation amazonienne (2000) des études antérieures centrées sur des catégories de valeur particulières (usage direct, usage indirect et valeurs de non usage). Il calcule la perte économique annuelle par hectare en utilisant une moyenne tirée de ces études. L'auteur peut ainsi établir une valeur annuelle totale par hectare représentative de la forêt tropicale amazonienne d'USD 1 175 (Prix 1993). Bien que la méthode soit plutôt grossière, cette étude offre des informations précieuses sur un grand nombre d'études empiriques dans les pays développés et en développement visant à estimer la valeur des forêts.

<sup>16</sup> C'est une situation ayant fort peu de chances se produire en réalité, mais il y a des situations similaires, par ex. lorsque la restauration consiste à faire des travaux de déblaiement des débris sur une plage à usage récréatif.

subissent des pertes annuelles de bien-être  $B_t$  ( $t = 0, \dots, n$ ). Dans ce cas, les dommages économiques provoqués par la catastrophe seront les suivants :

$$D = C + \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

2. La restauration est réalisée sur une durée  $t = n$ , et une fois terminée, permet de retrouver immédiatement le niveau de productivité antérieur. Dans ce cas,

$$D = \frac{C}{(1+r)^n} + \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

3. Enfin, il y a le cas où la restauration est achevée dans le temps  $t = n$  mais la récupération de la productivité de l'actif prendra le temps  $t = n + s$ . Dans ce cas,

$$D = \frac{C}{(1+r)^n} + \sum_{t=0}^{n+s} \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

La plupart des problèmes conceptuels liés au processus d'actualisation — capitalisation transgénérationnelle, incertitudes quant aux préférences futures et au taux d'actualisation lui-même — peuvent être évités si la phase de rétablissement n'est pas "trop longue".<sup>17</sup> Dans ce cas (dommages environnementaux à court terme), les personnes chargées de l'évaluation de la catastrophe devront utiliser un taux d'actualisation "standard", comme celui qui est utilisé (par exemple) pour l'analyse coûts-avantages des projets publics<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> D'autres approches sont possibles. Kunte A, par exemple, *et al* (1998) a utilisé un taux d'actualisation de 4 % pour estimer la valeur du capital naturel comme intrant de production dans les pays. Kunte A., Hamilton K., Dixon J., Clemens M. (1998), *Estimating National Wealth: Methodology and Results*; Series Indicators and Environmental Valuation of the World Bank (document partagé pour encourager la réflexion et la discussion), Washington, 1998.

## **2. L'estimation des dommages environnementaux**

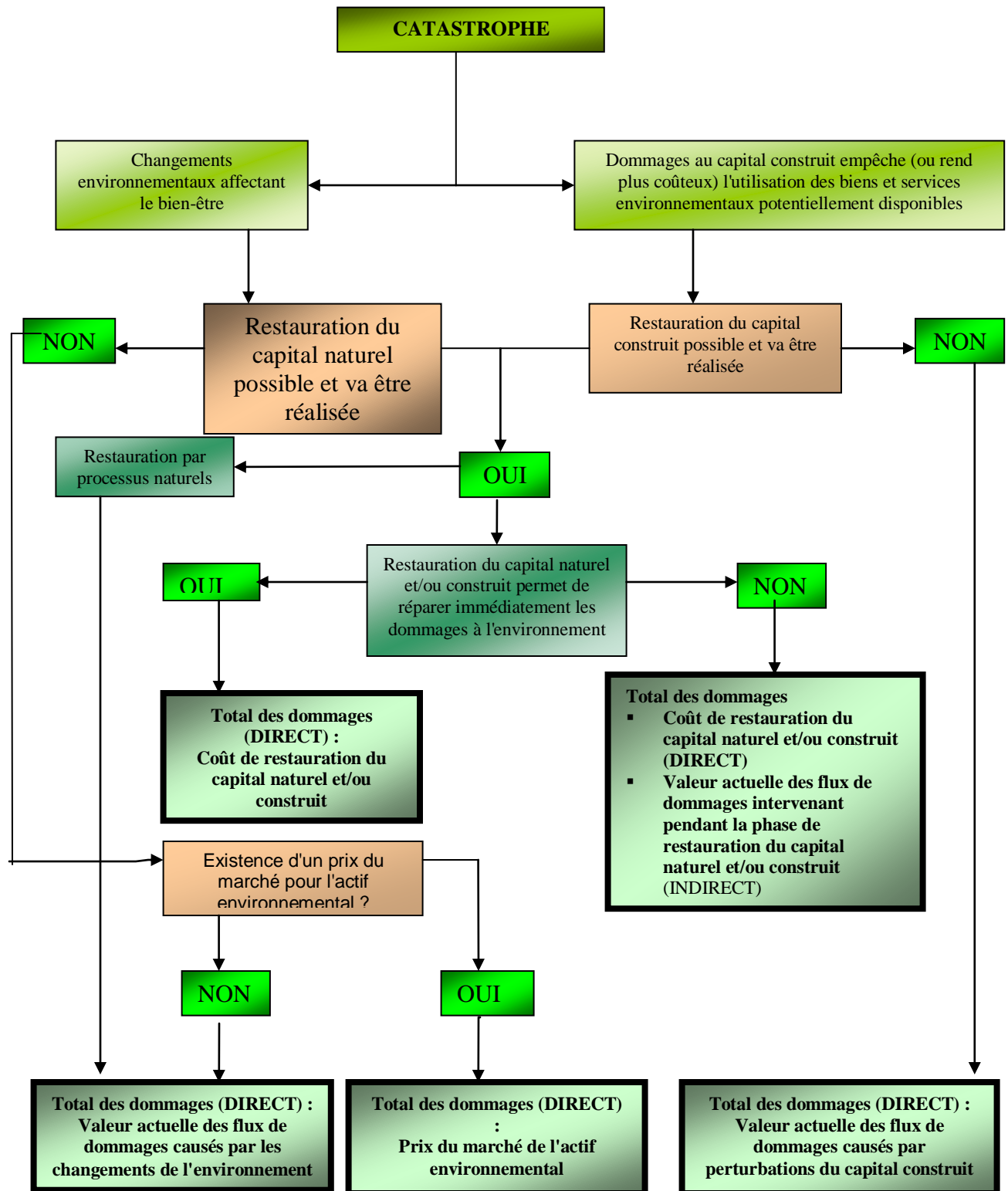
Lorsque la méthode d'évaluation par les coûts de restauration est choisie pour évaluer des dommages, le spécialiste de l'environnement veillera à faire la différence entre la restauration d'un actif naturel et celle du capital construit.

La restauration du patrimoine naturel peut s'avérer impossible pour des raisons techniques. Si elle est jugée possible, elle peut prendre plus de temps que n'en prendra la réparation des infrastructures. Enfin, contrairement au capital construit, le capital naturel peut parfois se reconstituer par des processus naturels, si l'intervention humaine le permet.

<sup>17</sup> Plus la phase de restauration va être longue, plus le choix d'un taux d'actualisation adéquat deviendra difficile. En vertu du principe de précaution, il sera préférable d'adopter un ajustement à la baisse du taux d'actualisation "standard". Il est cependant difficile d'évaluer la baisse à appliquer à ce taux.

C'est ce qui se produit dans certaines forêts incendiées ou sur des plages de sable touchées par les vagues de tempête créées par les ouragans ou les cyclones tropicaux. Dans ce dernier cas, il est inutile de faire une évaluation par le coût de restauration, il faudra utiliser d'autres méthodes. Le graphique 4 illustre les procédures à suivre pour faire une évaluation économique des dommages environnementaux.

Graphique 4  
PROCÉDURES D'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX



Les définitions des dommages directs et indirects, les modalités directes et indirectes d'évaluation des dommages et les méthodes de calcul décrites ci-dessus devront être prises en compte lors de l'étude des exemples particuliers de dommages suivants subis par différents biens et services environnementaux.

### **a. Les dommages atmosphériques**

La qualité de l'air est souvent compromise par la pollution causée par des circonstances naturelles, une éruption volcanique par exemple, ou par des activités humaines. Il est bien évidemment impossible d'accorder à présent une valeur à l'air pur destiné à la consommation humaine. Toute altération définitive de la qualité de l'air ne pourra qu'être estimée indirectement en calculant le coût des programmes de purification de l'air envisagés (coût de restauration), or ces programmes ne sont généralement pas appliqués en cas de catastrophe naturelle mais plutôt dans des situations où la dégradation environnementale urbaine provient des activités humaines. Dans ce type de cas, l'évaluation sera fondée sur les investissements annuels nécessaires pour exécuter les projets de purification d'air.

Les dommages indirects causés par une pollution atmosphérique temporaire peuvent être mesurés par l'augmentation correspondante des flux économiques (dépenses courantes en hausse) liés aux dépenses de santé et de protection pendant le temps nécessaire pour revenir à la normale.

Un exemple théorique de cette situation serait celui d'une éruption volcanique polluant l'air d'une ville et réduisant ainsi la visibilité des transports interurbains dans la zone concernée. L'air ne se purifiera que par des processus naturels au fil du temps (probablement grâce aux pluies) : il est donc impossible d'évaluer les dommages directs. Il sera, en revanche, possible de calculer les pertes indirectes en découlant sur une période de trois mois, période censée permettre le retour à la normale dans cet exemple, en mesurant la hausse des coûts des soins de santé de la population, les coûts d'achat de masques (pour éviter des problèmes respiratoires) et la hausse des coûts provenant de l'utilisation d'itinéraires de transport des personnes plus longs et plus coûteux (en raison des difficultés de transport). Le secteur du tourisme peut aussi souffrir d'une baisse des flux de visiteurs. Ces types de dommages indirects auront sans doute déjà été évalués dans les secteurs de la santé, des transports et du tourisme.

### **b. Les dommages des ressources d'eau**

Deux types de dommages peuvent se produire : des changements de la qualité et de la quantité d'eau (actif naturel) et des dommages ou destructions d'ouvrages et de systèmes de distribution d'eau (capital construit).

L'évaluation des dommages directs sera différente dans chacun des deux cas. Dans le premier cas (réduction de la quantité et baisse de la qualité de l'eau), il est généralement difficile d'attribuer une valeur aux dommages subis par l'actif. Néanmoins, une évaluation

indirecte sera possible en se basant sur les investissements annualisés nécessaires pour construire des ouvrages ou systèmes de purification et de clarification de l'eau. Dans le deuxième cas (dommages du capital construit), les dommages directs peuvent être estimés par le coût de la remise en état ou de reconstruction des systèmes existants, qu'il s'agisse d'approvisionnement en eau pour la consommation humaine ou industrielle, la production d'électricité ou l'irrigation des cultures.

Le calcul des dommages indirects dans les cas de pollution se fonde sur la hausse des coûts de fonctionnement et la baisse des recettes engrangées par les usines de traitement existantes, sur les dépenses de protection engagées par les personnes privées (par ex. achat de filtres), et sur les coûts supplémentaires des prestations de soins de santé à la population. Si des ouvrages et systèmes de distribution d'eau ont été endommagés, les dommages indirects seront aussi évalués en fonction des hausses des coûts et des baisses des recettes des entreprises prestataires de ces services.

Si par exemple, les rivières sont encombrées de sédiments dus aux pluies diluviennes dans un secteur où l'eau est captée pour la consommation humaine et industrielle, les dommages directs seront estimés en se référant au coût des réparations des ouvrages dans la zone de captage et des opérations de nettoyage des équipements. Les investissements en plantation de forêts destinées à protéger la zone de captage seront enregistrés dans cette même rubrique. Les dommages indirects, en revanche, comprennent la hausse des coûts de fonctionnement de l'usine qui doit utiliser plus d'énergie pour aller pomper de l'eau plus loin, et la baisse des recettes liée à la baisse de la facturation de la consommation pendant la période de restauration, alors que l'usine ne fonctionne que partiellement ou pas du tout.

Dans le cas des inondations provoquant des impacts négatifs sur l'irrigation, les dommages directs correspondront au coût de restauration ou de remplacement des systèmes d'irrigation, tandis que les dommages indirects équivaldront à la valeur actuelle de la différence entre la valeur aux prix du marché de la production et les coûts de production pendant la période de réparation ou de reconstruction.

En cas de sécheresse ou d'insuffisance d'eau ne permettant pas de répondre aux besoins, les dommages directs ne seront pas évalués. La production qui n'aura pas été obtenue pendant la sécheresse dans les secteurs de l'agriculture, élevage, industrie et commerce (y compris les services) ainsi que les coûts accrus et les revenus moindres des prestataires de services d'électricité et d'eau potable, par exemple, seront enregistrés dans les dommages indirects<sup>18</sup>. Comme dans le cas de la pollution atmosphérique, la plupart de ces dommages auront déjà été évalués dans les secteurs des infrastructures, de la santé et de l'agriculture.

### **c. Les dommages des terres et des fonds marins**

---

<sup>18</sup> Voyez, par exemple, le cas des pertes subies lors de la sécheresse de 2001 en Amérique centrale, dans CEPALC, L.510/Rev.1, 12 février 2002.



Les terres peuvent être affectées de manière temporaire ou définitive par l'action d'un phénomène anthropique ou naturel. Dans certains cas, les conséquences peuvent être positives, par exemple dans les cas où la sédimentation de matières rend le sol plus fertile à moyen terme ou bien lorsque des pluies non prévues permettent de cultiver dans des régions habituellement arides.<sup>19</sup>

Dans le cas d'impacts négatifs, les dommages directs peuvent être évalués directement en prenant la valeur marchande des terres affectées, à condition qu'il n'y ait pas de distorsion économique. Ils peuvent aussi être évalués par le calcul de la valeur actuelle de la production agricole, qui ne sera plus récoltée, diminuée des coûts de production (rente économique). Dans le cas des dommages réparables, les dommages directs pourront aussi être évalués comme le coût de la restauration de la zone touchée par le biais, par exemple, de projets de conservation du sol. Dans le cas des terres irriguées, l'évaluation comprend de manière implicite la valeur de l'eau.

Quand il s'agit de terres à bâtir (logements, établissements humains), l'évaluation des dommages directs du bien naturel s'inspire directement de la valeur commerciale des terres (en fait les terrains en zones urbaines s'adaptent mieux au concept de capital construit) tandis que les dommages subis par le capital construit (infrastructures et services) sont estimés à partir de la valeur de remplacement ou du coût de réhabilitation. Ces évaluations sont normalement comptabilisées dans les secteurs du logement et des établissements humains.

Au cours d'une catastrophe naturelle, un ouragan par exemple, les vagues soulevées par les vents violents provoquent parfois des impacts importants sur les fonds et les écosystèmes marins. Les vagues viennent frapper les fonds marins qui subissent parfois des remaniements considérables pouvant se répercuter jusque sur le littoral. Dans certains cas les effets seront bénéfiques, comme dans le cas du déplacement de bancs de sable provenant du large qui viennent se déposer sur le littoral, un phénomène répertorié sous l'appellation "transport de sédiments cross-shore".

Quand les inondations, sédimentation et accumulation de débris touchent des plages, terrains ou immeubles à vocation touristique ou récréative, l'évaluation des dommages directs sera calculée en se référant aux coûts du nettoyage et de la restauration de la plage (y compris par réensablement) lorsque ces mesures sembleront économiquement viables. Cette évaluation des dommages pourra avoir été réalisée dans le cadre du secteur du tourisme.

Lorsque la réhabilitation des sols est techniquement et économiquement viable, l'évaluation des dommages indirects devra se fonder sur la valeur actuelle de la différence entre la valeur marchande des produits obtenus et les coûts de production des cultures durant la période requise pour la réhabilitation. Si un phénomène naturel transforme des

---

<sup>19</sup> C'est ce qui s'est produit dans le cas des dépôts de cendres hautement minéralisées provenant du volcan Chinchón au Mexique qui ont amélioré la productivité des terres. En Équateur, des situations similaires se sont produites, des zones étendues habituellement sèches sont devenues temporairement fertiles grâce à des pluies imprévues dues au phénomène El Niño.

zones habituellement arides en terres cultivables, la production ainsi obtenue devra être déduite des pertes pour estimer l'effet net du phénomène. Ce calcul intervient généralement dans le cadre de l'évaluation du secteur agricole. Sachant que la production agricole représente le premier maillon d'une chaîne, il faut aussi évaluer la chute (ou la hausse) de la production industrielle et des ventes réalisées par le secteur commercial correspondant à la chute (ou la hausse) de la production agricole.

Les dommages indirects causés par une catastrophe concernant les logements et les établissements humains seront en principe évalués dans le cadre de ce secteur. Les dommages indirects subis par le tourisme devront être estimés comme des revenus non perçus pendant la période de réhabilitation des plages. Ces chiffres seront inscrits dans l'évaluation des dommages du secteur du tourisme.<sup>20</sup>

#### **d. Les dommages en matière de biodiversité**

Certaines catastrophes provoquent des impacts fortement négatifs sur les forêts et la végétation. Les incendies, sécheresses et pluies diluviennes peuvent provoquer des dégâts temporaires ou permanents sur de vastes superficies de forêts et de mangroves.

L'évaluation des dommages directs subis par les actifs pourra être dans ce cas fondée sur la valeur commerciale du bois et des autres produits des forêts naturelles ou des plantations qui sont exploitées diminuée des coûts de production (rente économique). Dans le cas des forêts naturelles non exploitées pour leur bois<sup>21</sup>, les dommages directs pourront être évalués indirectement en calculant la valeur des services environnementaux<sup>22</sup> (tels que rétention et stockage du carbone, conservation de la biodiversité et régulation du cycle de l'eau) et des biens (par ex. le bois de feu et les produits non affectés à la construction quand ces derniers sont exploités) qui ne seront pas disponibles sur une longue période (dont la durée sera calculée par le spécialiste de l'environnement). Les marais à mangroves fournissent des biens et services environnementaux : bois de construction, pêcheries et habitats pour des espèces locales, maintien de la qualité de l'eau dans les estuaires et protection du littoral. Si des opérations de rétablissement des forêts, mangroves, marais ou parcs urbains ont été prévues, l'évaluation des dommages directs s'établira à partir du coût de restauration.

Les forêts du Costa Rica qui ont été dévastées par le feu au cours de la sécheresse causée en 1997-1998 par El Niño en représentent un exemple. Il était prévu qu'elles se reconstitueraient de manière naturelle, les dommages directs ont donc été évalués à partir

---

<sup>20</sup> De même, les revenus du secteur du tourisme non perçus pendant une période déterminée en raison de dommages directs subis par les routes et autres moyens de communication (bien que les installations touristiques n'aient pas été endommagées) sont comptabilisés comme des dommages indirects.

<sup>21</sup> Dans le cas des zones protégées, l'évaluation des dommages dans les forêts naturelles où le bois de construction n'est pas exploité peut aussi se faire à partir du coût d'opportunité de la conservation (les bénéfices qu'aurait produit leur conversion en pâturage ou terres agricoles). Cette valorisation doit être considérée comme la valeur plancher de la zone protégée.

<sup>22</sup> Des mécanismes de paiements des services environnementaux existent dans certains pays permettant d'établir une approximation directe de la valeur (partielle ou totale) des services associés aux forêts.

de la valeur actuelle des services forestiers qui n'auront pas pu être obtenus pendant la période de récupération.<sup>23</sup>

Lorsque les forêts et les marais à mangroves ne sont affectés que de manière temporaire ou partielle, l'évaluation des dommages indirects devra se fonder sur la valeur actuelle des services environnementaux qui n'auront pas pu être obtenus pendant la période nécessaire de restauration des actifs. Si les actifs sont totalement perdus sans possibilité de récupération ou si la restauration se présente comme un processus à très long terme, les dommages indirects ne seront pas évalués.

Il n'est généralement pas possible d'établir une évaluation des dommages directs dans le cas des animaux sauvages<sup>24</sup> dont la disparition réduit la biodiversité. On pourra toutefois utiliser les coûts prévus s'il existe un projet de repeuplement comme moyen indirect d'évaluation des dommages. La situation est très similaire dans le cas des pertes ou dommages directs subis par les formations coralliennes et constatés principalement le long des côtes des Caraïbes. Les vagues provoquées par un ouragan peuvent endommager les récifs de corail. L'action horizontale et verticale des vagues a tendance à les briser. Dans ces circonstances, lorsque des dommages causés aux récifs coralliens sont signalés, il faudra parfois envisager une exploration en vidéo sous-marine ou confier à des plongeurs professionnels locaux le soin de définir la superficie touchée. Il sera cependant possible, dans ce cas, de faire une évaluation indirecte à partir des services environnementaux (protection côtière, loisirs, pêche, conservation de la biodiversité) fournis par les écosystèmes des récifs de corail<sup>25</sup>. Ce qui reste le plus difficile à estimer, avec cette méthode, ce sont les chances de récupération naturelle et sa durée.

En se propageant à la surface des récifs vers les rives, les vagues déracinent souvent des champs d'algues. Ceci s'est produit à Belize, dans le passage interne qui relie les terres aux cayes, suite à l'ouragan Keith. Les algues ont été déracinées sur des centaines d'hectares formant à la surface de la mer d'immenses matelas flottants. L'évaluation de la valeur de cet écosystème peut être rapprochée du coût des programmes de replantation des algues calculé à l'hectare ou être calculée à partir du potentiel de production de sable des prairies marines et d'une valorisation du potentiel de réparation des plages de ce sédiment.

Lorsque les dommages touchent des formations coralliennes et les espèces emblématiques qu'elles abritent dont sont si friands les touristes, on pourra faire l'évaluation des

---

<sup>23</sup> CEPALC, 1998, *The El Niño phenomenon in Costa Rica in 1997-1998; Assessment of its impact, and rehabilitation, mitigation and prevention needs in light of climatic change*, (LC/MEX/L.363), Mexico.

<sup>24</sup> Dans quelques cas très particuliers, les dommages directs subis par des espèces sauvages pourront être estimés s'il existe des débouchés pour le produit ou des permis de chasser (chasse traditionnelle ou sportive). Une valeur commerciale pourra sans doute être attribuée à chaque spécimen d'une espèce (une approximation partielle de sa valeur économique totale), mais l'estimation d'une population dans son entier risque d'être plus difficile.

<sup>25</sup> L'examen des travaux d'estimation de la valeur des récifs réalisés en Australie, à Aruba et en Jamaïque pourra aider à définir une valeur monétaire applicable aux récifs endommagés. Les tarifs de valorisation à l'hectare varient d'USD 7 500 à USD 500 000, selon l'emplacement du récif et son rôle pour l'écosystème dans son ensemble. Les travaux récents d'évaluation des récifs de corail tiennent compte du rôle que joue le corail dans l'industrie pharmaceutique. Des opérations de restauration sont parfois pratiquées (transplantation de coraux).

dommages indirects en calculant les recettes non perçues par le secteur du tourisme<sup>26</sup> pendant la période nécessaire pour que le milieu retrouve ses conditions environnementales antérieures. Ceci ne pourra, cependant, se faire que dans les cas où les activités ont une valeur économique (par ex. une baisse des recettes perçues sur les entrées dans les parcs terrestres et marins, un recul des revenus des entreprises de plongée sous-marine de loisir).

#### **e. Les dommages environnementaux causés par le capital construit et la segmentation des dommages par secteur**

Comme nous l'avons mentionné plus haut, les dommages environnementaux peuvent résulter de perturbations subies par des ouvrages construits (dysfonctionnements des réseaux de distribution d'eau, coupure de routes, destruction d'immeubles, d'hôtels, etc.) qui empêchent toute utilisation des biens et services environnementaux. Ces dommages environnementaux directs seront évalués en utilisant la méthode des coûts de restauration du capital construit. Il faudra cependant faire la distinction entre deux situations :

(1) Lorsque le capital construit correspond de manière étroite et exclusive à une utilisation de biens et services environnementaux, le coût de restauration du capital construit pourra servir de référence pour estimer le dommage environnemental. Ce sera le cas des réseaux de distribution d'eau ou des routes réservés à l'usage exclusif des touristes dans des réserves naturelles (par ex. dans un parc national).

(2) Dans bien des cas, les coûts de restauration du capital construit doivent intégrer l'utilisation de biens et services non environnementaux : les infrastructures (par ex. routes) qui ne sont pas réservées exclusivement à un usage de loisir et sont aussi utilisées pour le transport des biens et des personnes, Les hôtels installés dans des réserves naturelles offrent à la fois des prestations de loisirs dans la nature et des services hôteliers classiques (restauration, hébergement, amusements, etc.). Dans ces situations, les coûts de restauration du capital construit comprennent la valeur actuelle des biens et services environnementaux, mais aussi des biens et services non-environnementaux. Cette approche risque donc de produire une surestimation des dommages environnementaux.

Une situation similaire peut se produire lors de l'estimation des dommages indirects, par exemple lorsque des dommages environnementaux interrompent temporairement des activités touristiques. Dans ce cas, une partie seulement des dépenses des touristes peuvent être considérées comme purement environnementales, et cette composante peut être difficile à segmenter. Il sera en revanche facile d'estimer la composante spécifiquement environnementale dans le cas des entrées payantes dans les zones protégées ou des taxes affectées à la protection de l'environnement ; elles serviront

<sup>26</sup> L'île d'Anguilla, dans les Caraïbes, en représente un bon exemple. Ses formations coralliennes et ses plages ont été balayées à plusieurs reprises par les vagues provoquées par les ouragans et les tempêtes tropicales au cours de ces dernières années. Chacun de ces événements a eu un impact négatif sur les taux de remplissage des centres de tourisme. Voir, CEPALC, 1995, *The macro-economic effects and reconstruction requirements following hurricane Luis in the Island of Anguilla*, (LC/MEX/L.289 y LC/CAR/L.462), Mexico.

d'étalon pour mesurer la contribution environnementale à l'activité économique. Une étude plus approfondie de ce type de dommages peut s'avérer très difficile à mener<sup>27</sup>.

Dans les deux cas (dommages environnementaux directs et indirects), il pourra donc être difficile d'établir un chiffrage exact des dommages environnementaux distinct de celui des autres secteurs. Ceci dépendra de l'information disponible. Ce problème (c'est à dire le recensement exhaustif de tous les dommages environnementaux) sera partiellement résolu si l'on part du principe que la plupart des dommages environnementaux ont déjà été pris en compte lors de l'évaluation des autres secteurs.

Le tableau suivant fait la synthèse des différentes situations caractérisant l'évaluation des dommages environnementaux :

---

<sup>27</sup> Pour estimer la rente économique produite par l'environnement pour une activité touristique hôtelière, on calculera la différence entre le prix du marché (par ex., le prix d'une nuit d'hôtel) et les coûts de production de l'hôtel (salaires, intrants et autres dépenses, y compris un taux normal de retour sur investissement). Les hôtels offrant une vue exceptionnelle pourront pratiquer des tarifs plus élevés que ceux plus mal situés (il en va de même pour les chambres avec vue, toujours plus chères que les autres).

Tableau 7  
LES DIFFÉRENTS TYPES D'ÉVALUATION DES DOMMAGES  
ENVIRONNEMENTAUX

<b>Dommages environnementaux directs et indirects</b>
<b>I</b> <i>Sans valorisation en termes monétaires.</i> Les dommages sont décrits ou évalués de manière qualitative.
<b>II</b> <i>Valorisation en termes monétaires.</i> Les dommages environnementaux ne sont pas inclus dans l'évaluation des autres secteurs.
<b>III</b> <i>Valorisation en termes monétaires.</i> Les dommages environnementaux sont inclus dans l'évaluation des autres secteurs. Ils peuvent être clairement dissociés des autres secteurs.
<b>IV</b> <i>Valorisation en termes monétaires.</i> Les dommages environnementaux sont inclus dans l'évaluation des autres secteurs. Il est difficile, voire impossible, de les dissocier des autres secteurs.

Les évaluations en termes monétaires des seuls dommages environnementaux n'interviennent que dans les situations décrites en II et III. Les chiffres obtenus en II seront ajoutés aux estimations des autres secteurs afin d'obtenir le montant global de l'évaluation des dommages directs et indirects. Les chiffres obtenus en III s'ajoutant à ceux obtenus en II permettront d'avoir une vision plus claire des dommages subis par l'environnement et de faire une comparaison avec les autres secteurs. Il faudra, toutefois, bien mettre à part les chiffres obtenus en III lors du décompte global des dommages afin d'éviter les doubles décomptes.

Le tableau qui suit présente les types de dommages environnementaux classés en fonction des différentes catégories décrites ci-dessus et les secteurs dans lesquels ils auront sans doute été comptabilisés.

Tableau 8  
LES TYPES DE DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX ET LA SEGMENTATION  
DES DOMMAGES PAR SECTEUR

<b>Dommages environnementaux directs et indirects</b>
<b>I</b> Sans valorisation en termes monétaires. Dommages décrits ou évalués de manière qualitative.

<p><b>II</b>                  Valorisation en termes monétaires.                  Les dommages environnementaux ne sont normalement pas inclus dans l'évaluation des autres secteurs.                  (i) Dommages environnementaux évalués par les coûts de restauration de l'environnement, en particulier lorsque la conservation de l'actif environnemental touché par la catastrophe relève de la responsabilité des entités chargées de l'environnement au niveau national. C'est le cas normalement des zones naturelles protégées ; et (ii) dommages environnementaux évalués par les variations des flux des biens et services quand il n'y a pas de marché clairement établi (par ex. les services environnementaux fournis par les forêts, la rétention du carbone atmosphérique ou la régulation du cycle de l'eau). Les dommages les plus courants entrant dans cette catégorie sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les pertes de services environnementaux correspondant aux dommages aux écosystèmes tels que forêts, mangroves, récifs de corail, etc.</li> <li>▪ Les dommages aux infrastructures des zones protégées (routes, panneaux, centres de recherche, etc.).</li> </ul>	
<p><b>II-III</b>                  Valorisation en termes monétaires.                  Les dommages où la distinction entre secteur de l'environnement et autres secteurs n'est pas très claire. Ceci résulte parfois de l'organisation de l'équipe d'évaluation ou de l'organigramme institutionnel du pays touché.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les dommages aux infrastructures et équipements d'assainissement environnemental, tels que décharges, installations et équipements de collecte et traitement des ordures</li> <li>▪ Restauration des parcs urbains</li> <li>▪ Diminution des recettes provenant des entrées payantes dans les zones protégées (parcs terrestres et marins)</li> <li>▪ Diminution des recettes fiscales liées à la protection de l'environnement (par ex. taxes additionnelles aéroportuaires ou hôtelières prélevées sur les visiteurs étrangers dans certains pays)</li> </ul>	<p><b>Secteurs où les dommages environnementaux auraient pu être estimés</b></p>
	<p>Secteur de l'eau et de l'assainissement et/ou secteur du logement et des établissements humains</p>
<p><b>III-IV</b>                  Valorisation en termes monétaires.                  Les dommages environnementaux sont normalement inclus dans l'évaluation des autres secteurs. La différenciation des dommages environnementaux dépend des ressources en information.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pertes ou dégradation qualitative de terres agricoles et de pâturages</li> <li>▪ Pertes de production agricole et forestière</li> <li>▪ Pertes de pêche</li> <li>▪ Problèmes de distribution d'eau dus à l'indisponibilité et/ou la perturbation des infrastructures de distribution ou à une contamination</li> <li>▪ Problèmes sanitaires liés aux changements de conditions environnementales</li> <li>▪ Pertes dans le secteur du tourisme</li> <li>▪ Changements en matière de production et distribution d'énergie causés par des modifications environnementales (par ex. accumulation de sédiments dans les barrages ou perturbations dans les réseaux de distribution)</li> <li>▪ Pertes des actifs du sous-sol (par ex. pétrole)</li> <li>▪ Déplacement des habitations risquant d'être à nouveau sinistrées</li> <li>▪ Diminution de la valeur des logements due aux modifications environnementales (y compris modifications des paysages)</li> </ul>	<p><b>Secteurs où les dommages environnementaux ont été estimés</b></p>
	<p>Agriculture et pêche</p>
	<p>Eau potable et assainissement et santé</p>
	<p>Tourisme</p>
	<p>Énergie</p>
	<p>Logement et établissements humains.</p>

<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Problèmes dans le secteur des transports (terrestres, maritimes et fluviaux) causés par des glissements de terrain, inondations, dépôts de sédiments dans les ports et les cours d'eau, etc.</li> <li>▪ Modifications des conditions environnementales exigeant des opérations de restauration (par ex. détournement de cours de rivière nécessitant des opérations de drainage)</li></ul>	Infrastructures : transports et communications
--	--

Il est donc essentiel que la préparation de la synthèse permette au spécialiste ou à l'analyste de l'ensemble d'éliminer les doubles décomptes. Les comparaisons qui seront effectuées ultérieurement (par ex. avec le PIB de la région ou du pays touchés) pourront ainsi être fiables et donner une vision réaliste des conséquences de la catastrophe.



## ANNEXE XII

### EXEMPLES DE CALCULS DE DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX

#### Exemple 1 : Dommages environnementaux provoqués par un ouragan

Le vent, les vagues, et la pluie produits par un ouragan ont affecté une partie d'un pays remarquable pour la richesse de son patrimoine environnemental. Les principales activités économiques de la zone touchée sont la pêche et le tourisme avec plages et plongée autour des récifs de corail. Le tableau ci-dessous présente les modifications de l'environnement identifiées et les impacts sur le capital construit ayant un effet sur le bien-être des personnes :

Tableau 1  
IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS INTERVENUS DANS  
L'ENVIRONNEMENT ET LE CAPITAL CONSTRUIT ET DES BIENS ET SERVICES  
ENVIRONNEMENTAUX CONCERNÉS

Changements environnementaux identifiés	Biens et services environnementaux concernés
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Décès des oiseaux marins et destruction de leur habitat (lieux de nidification et de reproduction)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Habitat de la faune sauvage</li> <li>▪ Loisirs (tourisme)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Changements qualitatifs de l'eau de mer : turbidité, algues flottantes, contamination fécale par débordement de fosses septiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Navigation</li> <li>▪ Pêche</li> <li>▪ Loisirs (tourisme)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifications du littoral : érosion, barrières de sédiments, pertes de plages et plages jonchées de débris</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Terres (propriété)</li> <li>▪ Loisirs (tourisme)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dommages aux prairies marines : dégâts mécaniques, sédimentation excessive, étouffement, et pertes d'habitats halieutiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pêche</li> <li>▪ Habitat de la faune sauvage</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mangroves : défoliation et arrachage des plants ; intrusions d'eaux salées exposant des espèces moins tolérantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protection côtière</li> <li>▪ Habitat de la faune sauvage</li> <li>▪ Pêche</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Récifs de corail : Dommages mécaniques localisés et autres impacts (asphyxie et croissance des algues)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protection côtière</li> <li>▪ Loisirs (tourisme)</li> <li>▪ Pêche</li> <li>▪ Écosystème unique (valeur d'existence)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifications des conditions d'assainissement par les inondations et le débordement des fosses septiques et lagunes d'épandage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Situation sanitaire</li> <li>▪ Loisirs (tourisme)</li> </ul>
<b>Infrastructures et équipement affectés</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infrastructures de tourisme et pêche : hôtels, appontements, bateaux, matériel de pêche et digues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Loisirs (tourisme)</li> <li>▪ Navigation</li> <li>▪ Pêche</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruction de lagunes et réservoirs septiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Situation sanitaire</li> <li>▪ Loisirs (tourisme)</li> </ul>

Les dommages directs résultent des impacts sur les actifs environnementaux, ils sont mesurés à partir de leur valeur marchande (quand elle existe) ou des investissements de restauration prévus par l'État et d'autres intervenants dans le pays affecté. Les dommages indirects comprennent les pertes de revenus pendant la période de réparation des infrastructures et de restauration du capital naturel (lorsque le retour à la normale n'est pas instantané). Une partie des dommages a pu être comptabilisée dans les évaluations des autres secteurs (pêche, tourisme et infrastructures, voir les tableaux 3 et 4). Les calculs des dommages directs et indirects sont détaillés dans les tableaux suivants, un graphique récapitule le processus d'évaluation.

Tableau 2  
ÉVALUATION DES DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX

<b>A. DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX NON INCLUS DANS L'ÉVALUATION DES AUTRES SECTEURS.</b>	
<b>A.1 DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX DIRECTS</b>	USD 000
<b>1. Biens fonciers perdus par érosion de la côte (y compris plages)</b> Mesurés là où existe un marché pour les parcelles. La zone perdue couvre 6 400 m <sup>2</sup> à un prix de USD 200/m <sup>2</sup> . Les dommages ont été jugés irréversibles ou à très long terme.	1 280
<b>2. Nettoyage des plages pour usage touristique</b> Dans les zones touristiques, investissements engagés juste après l'ouragan par la municipalité (financés par les hôteliers) pour enlever les débris et la végétation arrachée. Coût total : USD 280 000	280
<b>3. Dommages subis par les marais de mangroves (évaluation partielle)</b> Pour les autorités en charge de l'environnement, il fallait prioritairement restaurer la ceinture de mangroves constituant une excellente protection contre les tempêtes. La superficie des marais de mangroves endommagée a été estimée à 2 300 hectares. Un projet de replantation a été mis en place couvrant une superficie de 500 hectares dans les zones les plus vulnérables là où une récupération naturelle semblait compromise. Coût de replantation/ha : USD 4 800. La valeur environnementale du reste des marais de mangroves touchés n'a pas été estimée.	2 400
<b>4. Dommages aux récifs de corail</b> Une étude d'un écosystème similaire d'une île des Caraïbes pour évaluer le récif de corail dans la région prend en compte les services environnementaux suivants : loisirs (liés à des activités touristiques) ; habitats halieutiques ; protection des côtes ; conservation de la biodiversité ; source de sable pour les plages et les dunes. L'étude établit une valeur actuelle par hectare de corail entre USD 90 000 et 320 000. Les valeurs d'option ou d'existence ne sont pas calculées. Les autorités en charge de l'environnement font état d'une zone de 7 000 m de longueur et 75 m de largeur sévèrement touchée, les dommages y sont irréversibles ou la réhabilitation se produira à très long terme. La valeur retenue (une moyenne simple) est d'USD 205 000 par hectare.	10 762
<b>5. Dommages directs non évalués</b> Les dommages directs suivants ont été identifiés mais non évalués car aucune mesure de restauration n'est prévue et il n'existe pas d'information permettant d'utiliser une autre méthode d'évaluation. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruction des habitats aviaires ;</li> <li>▪ Changements qualitatifs de l'eau de mer (turbidité, algues flottantes) ; liés aux secteurs de la pêche, du tourisme et des transports.</li> <li>▪ Dommages aux prairies marines ; ceci doit être lié aux pertes du secteur de la pêche.</li> </ul>	
<b>DOMMAGES DIRECTS TOTAUX</b>	<b>14 722</b>
<b>A.2 DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX INDIRECTS</b>	
<b>6. Dommages indirects non évalués</b> Il s'agit des services environnementaux perdus au cours de la période de récupération des marais de mangroves	
<b>DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX INDIRECTS TOTAUX</b>	<b>0</b>
<b>A. DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX TOTAUX</b>	<b>14 722</b>

Tableau 3  
ÉVALUATION DANS LES AUTRES SECTEURS, COÛTS DISSOCIÉS

<b>B. DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX ÉVALUÉS DANS LES AUTRES SECTEURS.</b>	
<b>B.1 DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX DIRECTS POUVANT ÊTRE DISSOCIÉS DES AUTRES SECTEURS</b>	
<b>7. Réparation des infrastructures et équipements suivants :</b>	
▪ <b>Secteur de la pêche</b> (information recueillie auprès de la personne responsable du secteur). Comprend i) équipements et bateaux de pêche ; ii) installations frigorifiques ; iii) poissons et crustacés stockés	4 780
▪ <b>Eau potable et assainissement</b> (information recueillie auprès de la personne responsable des infrastructures). Comprend les dommages aux systèmes d'eau potable et d'assainissement (stations de pompage, réservoirs, fosses septiques, etc.)	1 655
<b>DOMMAGES DIRECTS TOTAUX</b>	<b>6 435</b>
<b>B.2 DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX INDIRECTS POUVANT ÊTRE DISSOCIÉS DES AUTRES SECTEURS</b>	
<b>8. Variations des flux de biens et services environnementaux au cours de la période de réparation du capital construit et de restauration du capital naturel :</b>	
▪ <b>Secteur du tourisme</b> (information recueillie auprès de la personne responsable du secteur). Comprend la baisse des recettes provenant des visiteurs : i) entrées payantes dans les parcs marins (pour plonger) ; ii) taxes au départ des aéroports affectées à la protection de l'environnement non perçues	935
▪ <b>Secteur de la pêche</b> (information recueillie auprès de la personne responsable du secteur). Évaluation des réductions des prises jusqu'au retour à la normale, c'est-à-dire réparation des bateaux de pêche et de l'équipement et conditions marines normales. Valeur estimée des prises perdues à USD 4,6 millions ; les coûts de production représentent 75 % des recettes.	1 150
▪ <b>Eau potable et assainissement</b> (information recueillie auprès de la personne responsable du secteur). Comprend les coûts additionnels de transport de l'eau, traitements chimiques, énergie consommée par les équipements de secours, campagnes de prévention et baisse de la facturation liée à la baisse de la fourniture d'eau	1 138
<b>DOMMAGES INDIRECTS TOTAUX</b>	<b>3 223</b>
<b>B. DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX TOTAUX POUVANT ÊTRE DISSOCIÉS DES AUTRES SECTEURS</b>	<b>9 658</b>

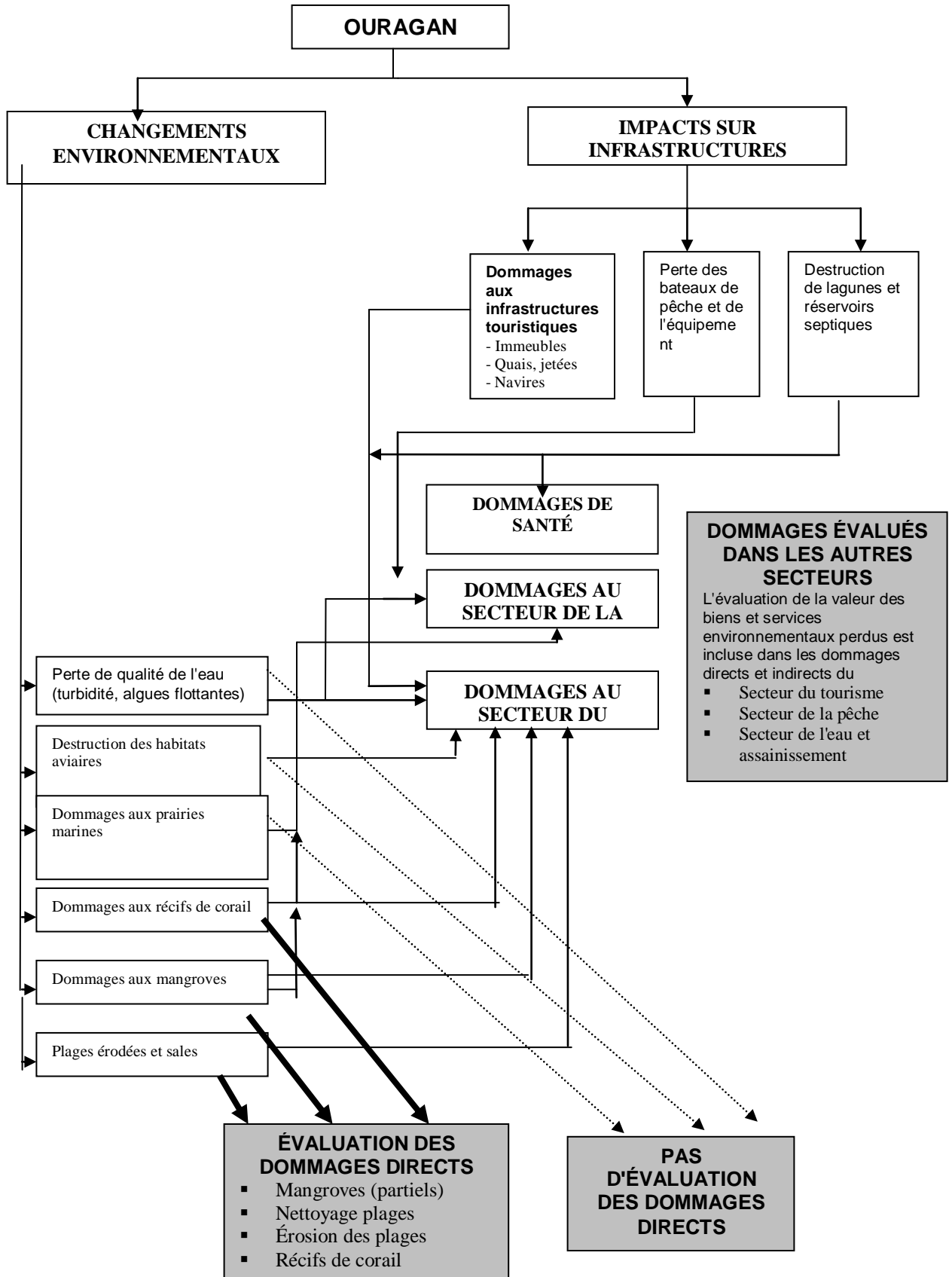
Tableau 4  
ÉVALUATION DES DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX

<b>C. DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX ÉVALUÉS DANS LES AUTRES SECTEURS</b>	
<b>C.1 DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX DIRECTS NE POUVANT PAS ÊTRE DISSOCIÉS DES AUTRES SECTEURS</b>	
<b>9. Réparation des infrastructures et équipements suivants :</b>	
▪ <b>Secteur du tourisme</b> (information recueillie auprès du membre de l'équipe d'évaluation responsable du tourisme). Comprend le coût de remplacement i) des hôtels (bâtiments, mobilier, équipements, installations, y compris un cours de golf) ; ii) boutiques de souvenirs ; iii) restaurants ; iv) quais et embarcations touristiques ; v) digues. Le total des réparations s'élève à USD 62 millions. Une partie du chiffre correspond à la valeur des services environnementaux liés au tourisme perdus, difficiles à évaluer.	S/O
<b>C.2 DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX INDIRECTS NE POUVANT PAS ÊTRE DISSOCIÉS DES AUTRES SECTEURS</b>	
<b>10. Variations des flux de biens et services environnementaux au cours de la période de réparation du capital construit et de restauration du capital naturel :</b>	
▪ <b>Secteur du tourisme</b> (information recueillie auprès de la personne responsable du secteur). Comprend la baisse des recettes provenant des visiteurs (hôtels : recul du remplissage) et d'autres sources de revenus touristiques (restaurants, magasins de souvenirs, transports, etc.). Leur estimation s'élève à un total d'USD 18 millions. Une partie de ces dommages comprend la perte de services environnementaux liés au tourisme au cours de la période de restauration.	S/O

Le tableau suivant présente un récapitulatif de l'évaluation des dommages environnementaux :

USD 000	Non inclus dans l'évaluation des autres secteurs	Évalué avec les autres secteurs
Dissocié des autres secteurs	14 722	9 658
Non dissocié des autres secteurs		Non estimé 80 000

**Graphique 1**  
**PROCÉDURE D'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX**



Une évaluation complète des dommages environnementaux doit donc comprendre les dommages (directs et indirects) estimés par les spécialistes sectoriels et ceux estimés par le spécialiste de l'environnement.

### **Exemple 2 : Évaluation des dommages relatifs aux services environnementaux fournis par les forêts**

Cet exemple d'évaluation des dommages aux services environnementaux fournis par les forêts a été choisi parce que ce type de dommage est très fréquent en cas de catastrophe naturelle. L'exemple a été simplifié pour ne prendre en compte que ce type de dommage et ne comporte pas d'analyse des liens avec les autres secteurs.

La région d'un pays a été affectée par un phénomène exceptionnel avec les conséquences suivantes :

- Forêt primaire : 3 200 hectares détruits. La plus grande partie de cette zone est irrécupérable ou ne sera restaurée qu'à très long terme.
- Forêt secondaire : 6 100 hectares détruits. La plus grande partie de cette zone est irrécupérable ou ne sera restaurée qu'à très long terme.
- Cultures de café sous ombrage : 7 200 hectares touchés dont 60 % (4 320 hectares) perdus. L'exploitation des 2 880 hectares restant pourra reprendre peu à peu en cinq ans.

Le gouvernement du pays a instauré un programme comportant une rémunération pour services environnementaux, versée aux propriétaires de forêts qui en assurent la conservation. Ce versement couvre une période de 20 ans. Les services environnementaux et les valeurs annuelles en termes monétaires retenus pour ce programme sont les suivants :<sup>28</sup>

Tableau 5  
VALEUR DES SERVICES ENVIRONNEMENTAUX FOURNIS PAR LES FORÊTS

Service environnemental	Forêt primaire (USD/ha/an)	Forêt secondaire (USD/ha/an)
Fixation du carbone	38	29
Conservation de l'eau	5	3
Conservation de la biodiversité	13	6
Loisirs (beauté de la nature)	5	3
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>41</b>

Les cultures de café sous ombrage constituent des systèmes agro-forestiers qui fournissent des produits agricoles tout en assurant des services environnementaux typiques des forêts. Une évaluation environnementale de la zone a permis d'étudier trois

<sup>28</sup> La Banque mondiale attribue une valeur d'USD 20 par tonne de carbone émise aux dommages provoqués par les émissions de dioxyde de carbone. Ce chiffre correspond à la valeur actuelle des dommages des actifs économiques et du recul du bien-être des personnes pendant la période où une unité émise pollue l'atmosphère. Les spécialistes n'ont toujours pas réussi à se mettre d'accord sur la capacité de captage de carbone par type de végétation.

services environnementaux (protection de la production d'eau et contrôle des inondations, stabilisation des sols et conservation, et maintien de la biodiversité) et une production (bois de feu). Cette étude ne prend pas en compte la fixation du carbone parce que les branches coupées lors de la taille annuelle sont brûlées.

La production de bois de construction est estimée à 14 m<sup>3</sup>/ha/an à 4 dollars par m<sup>3</sup>, soit USD 56/ha/an. Les trois autres services environnementaux sont estimés à USD 21/ha/an. La valeur totale s'élève donc à USD 77/ha/an.

Tableau 6  
ÉVALUATION DES DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX

DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX DIRECTS	USD 000
<p><b>1. Pertes de services environnementaux fournis par les forêts primaires</b> La méthode utilisée pour évaluer la valeur de la perte de 3 200 hectares de forêt se base sur la décision du gouvernement de payer pour la conservation des forêts (il y a donc un marché pour les services environnementaux). En utilisant la formule ci-dessous avec un taux d'actualisation de 7 % (utilisé par le gouvernement pour évaluer ses projets d'investissements), le revenu à provenir de la conservation sur les 20 prochaines années est donné en valeur actuelle.</p> $VP = + \sum_{t=0}^{20} \frac{58}{(1.07)^t}$ <p>La valeur actuelle du flux futur de revenus est de USD 672/ha. Pour 3 200 ha, cela représente</p>	2 150
<p><b>2. Pertes de services environnementaux fournis par les forêts secondaires</b> Le calcul est le même que dans l'exemple précédent, mais la valeur du paiement annuel par hectare change comme on le voit dans la formule suivante.</p> $VP = + \sum_{t=0}^{20} \frac{41}{(1.07)^t}$ <p>La valeur actuelle du flux futur de revenus est de USD 475/ha. Pour 6 100 ha, cela représente</p>	2 897
<p><b>3. Pertes de services environnementaux fournis par les cultures de café sous ombrage</b> On considère, dans ce cas, que la valeur des terres a déjà été comptabilisée dans l'évaluation du secteur agricole, bien qu'il faille la prendre en compte en cas d'évaluation élargie des dommages environnementaux. La valeur des services environnementaux pris en compte est calculée pour la superficie irrécupérable (4 320 ha) comme dans les cas précédents. On utilise la même formule que dans les cas précédents et la valeur des bénéfices annuels par hectare est introduite.</p> $VP = + \sum_{t=0}^{20} \frac{77}{(1.07)^t}$ <p>La valeur actuelle du flux futur de revenu est de USD 893/ha. Pour 4 320 ha, cela représente</p>	3 858
<b>DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX DIRECTS TOTAUX</b>	<b>8 905</b>
<b>DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX INDIRECTS</b>	
<p><b>4. Pertes de services environnementaux fournis par les cultures de café sous ombrage au cours de la période de réhabilitation</b> Des pertes de services environnementaux se produisent pendant la période de relèvement des 2 880 hectares de plantations susceptibles d'être remis en exploitation (on considère que l'investissement nécessaire est comptabilisé en dommages directs dans l'évaluation du secteur agricole, bien qu'il faille le prendre en compte en cas d'évaluation élargie des dommages environnementaux). On a postulé pour faire ce calcul que le retour à la normale de la production de bois de feu et des services environnementaux progresse de manière linéaire sur les cinq années. Par conséquent :</p> $VID = 2\,880 * [77 + 77 * 0,8 / (1,07) + 77 * 0,6 / (1,07)^2 + 77 * 0,4 / (1,07)^3 + 77 * 0,2 / (1,07)^4]$	610
<b>DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX INDIRECTS TOTAUX</b>	<b>610</b>
<b>DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX TOTAUX</b>	<b>9 515</b>

## ANNEXE XIII

### LE SYSTÈME DES BIOZONES

Les relations existant entre le climat et la végétation sont connues depuis fort longtemps et les chercheurs ont créé un système de classification environnemental à l'échelle mondiale permettant de délimiter les différents types d'habitats et de biotes. Les facteurs physiques de l'environnement (sols, éléments nutritifs, modèles climatiques, lumière, saisons, humidité) qui constituent les caractéristiques constantes ou cycliques d'une région induisent un développement ou une présence d'écosystèmes qui caractérisent biologiquement la région donnée. Ces paramètres environnementaux ont servi de points de référence dans la classification des biozones établie par L.R. Holdridge. Le système identifie des unités naturelles distinctes pouvant être facilement identifiées sur le terrain, qu'il s'agisse de végétation indigène ou de formes profondément modifiées. En utilisant des paramètres universels pouvant être mesurés avec la même précision dans n'importe quelle région du monde et être intégrés dans des modèles de calcul ayant des formats similaires, la méthode est applicable à la terre entière.

L'application de ce système présente les avantages suivants :

1. Développement sous une forme cartographique utile d'une classification des différentes catégories ou formations végétales caractérisant une région, un pays ou un continent, en tenant compte de toutes les variations de latitude, altitude, sol, hydrographie, climat, etc.
2. Détermination de la qualité et du potentiel des services des écosystèmes dans des zones particulières (par ex. production d'eau et capture du dioxyde de carbone).
3. Prévision des impacts environnementaux potentiels d'un développement humain ou d'évènements naturels majeurs.
4. Sélection des zones les plus favorables pour des activités agricoles, forestières ou d'élevage (planification foncière).
5. Identification des communautés naturelles existantes, en soulignant l'importance de leur conservation.
6. Prévision de scénarios bio-géographiques en réponse aux changements climatiques à l'échelle mondiale.

Les quatre principaux éléments d'analyse du Système des biozones d'Holdridge (1979) sont les suivants : 1) expression des facteurs de chaleur en termes de biotempérature ; 2) utilisation de progressions logarithmiques de la biotempérature et des précipitations moyennes annuelles pour exprimer des changements significatifs dans les unités de végétation naturelle ; 3) détermination du ratio entre la biotempérature et l'évapotranspiration réelle, et ; 4) rapport entre évapotranspiration réelle et productivité biologique (Tosi, 1997), laquelle est étroitement liée aux services environnementaux.



Le système des biozones traduit la relation entre l'environnement physique et l'ensemble des biotes sur trois niveaux :

- Niveau 1 : Bioclimat ou biozone
- Niveau 2 : Associations végétales ou écosystèmes
- Niveau 3 : Stade successional (couverture végétale)

Le système est donc basé sur l'idée qu'il est possible de définir de manière objective des groupes d'écosystèmes ou des associations végétales correspondant à des conditions particulières spécifiques de température, précipitations et humidité. C'est ce qu'Holdridge a appelé les biozones (zones de vie ou unités bioclimatiques), c'est à dire des ensembles naturels d'associations (ordonnés et hiérarchisés), quels que soient les éléments de paysage ou unités environnementales composant chaque groupe (des marais aux bassins versants). Ces biozones se répartissent aussi également entre les trois grands facteurs climatiques principaux, chaleur, précipitation et humidité, tout en reconnaissant que ces associations peuvent varier en fonction de l'altitude dans une même région. Cette méthode de classification permet de tenir compte de la multiplicité des écosystèmes ou associations végétales potentiellement présents dans chacune des 120 biozones ou unités bioclimatiques à l'échelle de la planète. Les associations végétales ont été structurées en onze catégories :

- Une association climatique
- Trois associations atmosphériques
  - Les associations de température (chaud, froid)
  - Les associations d'humidité (aride, humide)
- Cinq associations de sols
  - Les associations d'humidité (aride, semi-aride, humide)
  - Les associations de fertilité (fertile, stérile)
- Les associations d'eau

Chacun de ces systèmes comprend en outre un vaste éventail de stades successifs potentiels depuis un état idéal jusqu'aux perturbations extrêmes d'origine naturelle ou anthropique. Ainsi, chacun des niveaux de végétation correspondant à l'un des stades successifs peut se développer en fonction d'une vaste gamme de situations définies par leurs caractéristiques physiologiques plutôt que floristiques.

### **La vérification de la validité du système**

La validation du système des biozones a été confirmée lors de l'établissement d'un grand nombre de cartes des régions tropicales et subtropicales. Elles ont permis de faire des comparaisons entre des zones similaires pour lesquelles les données météorologiques étaient limitées, en se basant sur l'observation des relations entre la végétation et le climat et les modèles d'utilisation des sols. Tous les pays d'Amérique centrale, ainsi que la Bolivie, la Colombie, la République dominicaine, l'Équateur, Haïti, la Jamaïque, le Paraguay, le Pérou, Puerto Rico, Sainte Lucie et le Venezuela ont fait l'objet de cartes environnementales basées sur les biozones. Cette cartographie a aussi été adoptée, sur une base préliminaire, partielle ou à grande échelle pour l'Australie, le Brésil, le Mexique,

le Mozambique, le Nigéria, la Thaïlande, Timor, la Papouasie Nouvelle Guinée et les États-Unis. Ces cartes sont accompagnées, dans la plupart des pays, de textes explicatifs et descriptions complémentaires.

### **La définition des biozones à partir des données climatiques**

Les biozones sont définies, avec ce système, en fonction des moyennes annuelles de température (biotempérature), précipitations, humidité et élévation au-dessus du niveau de la mer. Les définitions suivantes s'appliquent :

**Biotempérature** : la température annuelle moyenne en degrés centigrades favorable à la vie des plantes (entre 0° et 30°C).

**Précipitations** : le volume moyen de précipitation quelle qu'en soit la forme (pluie, neige, grêle) en millimètres.

**Humidité** : le ratio entre la température et les précipitations, indépendamment des autres sources d'humidité. La formule la plus adaptée, baptisée "facteur d'évapotranspiration potentielle" (en millimètres), s'obtient en multipliant la biotempérature par le facteur 58,93.

### **Les biozones de niveau secondaire et tertiaire**

Les biozones d'Holdridge sont définies par des paramètres, applicables dans le monde entier, de biotempérature, précipitations et humidité. Des facteurs environnementaux spécifiques peuvent, toutefois, jouer un rôle essentiel dans la définition des écosystèmes de paysages locaux particuliers. Ces caractéristiques définissent une seconde subdivision qui tient compte des types de sol, des profils pluviométriques, des niveaux d'humidité des sols, de l'importance des vents (force, humides, secs) et de la fréquence des brouillards épais. La zone étudiée sera située plus ou moins haut, ou à droite, ou à gauche, dans la grille du diagramme des biozones de Holdridge, en fonction de ces différents facteurs.

La diversité de l'assortiment floristique, de la structure et de la physionomie de la végétation d'un pays ou d'une région tend à se réduire lorsque l'on progresse en altitude sur une même latitude. Il en va de même lorsque l'on compare une forêt tropicale humide à un paysage subalpin près de l'équateur. La divergence sera du même ordre lors de la comparaison, sous une même latitude, d'une forêt tropicale aride basale avec une forêt tropicale très humide lorsque les niveaux des précipitations chutent et que la saisonnalité augmente.

Au sein d'une biozone ou formation biologique, les facteurs limitants peuvent déterminer ou rendre possible le développement d'un grand nombre d'associations : mangroves, zones côtières rocheuses, lagunes, steppe sèche, colline ventée, et toutes sortes d'autres systèmes.

Le système tient compte de quatre associations de base (avec leurs combinaisons) : les caractéristiques climatiques, atmosphériques, hydriques et édaphiques (sols). Les associations climatiques se produisent lorsque les précipitations et leur répartition mensuelle ainsi que la biotempérature sont normales pour la biozone observée, sans qu'il y ait d'aberrations atmosphériques (vents forts ou brouillards fréquents) et avec un sol typique pour cette biozone. Les associations édaphiques (relatives aux sols) se

manifestent lorsque les caractéristiques sont plus (ou moins) favorables que celles d'un sol (de la zone) normal dans la biozone concernée. Les associations atmosphériques naissent des variations météorologiques par rapport à la normale dans une zone donnée. Les associations hydriques concernent toutes sortes de sols marécageux (d'eau salée, saumâtre ou douce) à l'exclusion des eaux profondes.

Ces biozones à large spectre climatique sont subdivisées en associations tenant compte des caractéristiques environnementales locales, de la couverture végétale existante et de l'usage des terres. De manière générale, les associations donnent à la végétation une physionomie plus aride ou plus humide que la normale pour une biozone déterminée. Par exemple, une association édaphique de sol fertile bénéficiant d'une addition d'eau provenant d'une forêt humide tropicale peut présenter une aire basale similaire à celle d'une forêt tropicale très humide ; ou encore, une zone classée en forêt tropicale sèche peut en fait présenter les caractéristiques d'une forêt tropicale très sèche en raison d'un profil climatique de mousson, avec un vertisol qui est humide pendant la saison des pluies, mais sec et craquelé en saison sèche.

Le troisième niveau du système tient compte des changements provisoires des écosystèmes, qu'ils résultent de successions naturelles ou de l'action des hommes ou des animaux. Le système des biozones répertorie ces changements qui font partie de la succession d'états et les traitent comme l'usage des terres, en raison de la brièveté de leur existence.

Les apparentes disparités entre la végétation sur une zone déterminée et l'appellation de cette même zone (biozone) méritent une attention particulière. Il peut arriver que l'appellation de la biozone corresponde à la végétation originelle de l'association climatique. Au moment où se déroule une étude sur le terrain, l'association climatique peut avoir subi des changements d'états successifs ou avoir été modifiée. Ce type de problème n'apparaît que lorsque le système n'a pas été convenablement appliqué. Par exemple, là où l'activité humaine a transformé la végétation, la nomenclature de la biozone doit être considérée comme une projection de la végétation potentielle (ou idéale) si les conditions permettent une réhabilitation complète par un processus naturel de succession environnementale.

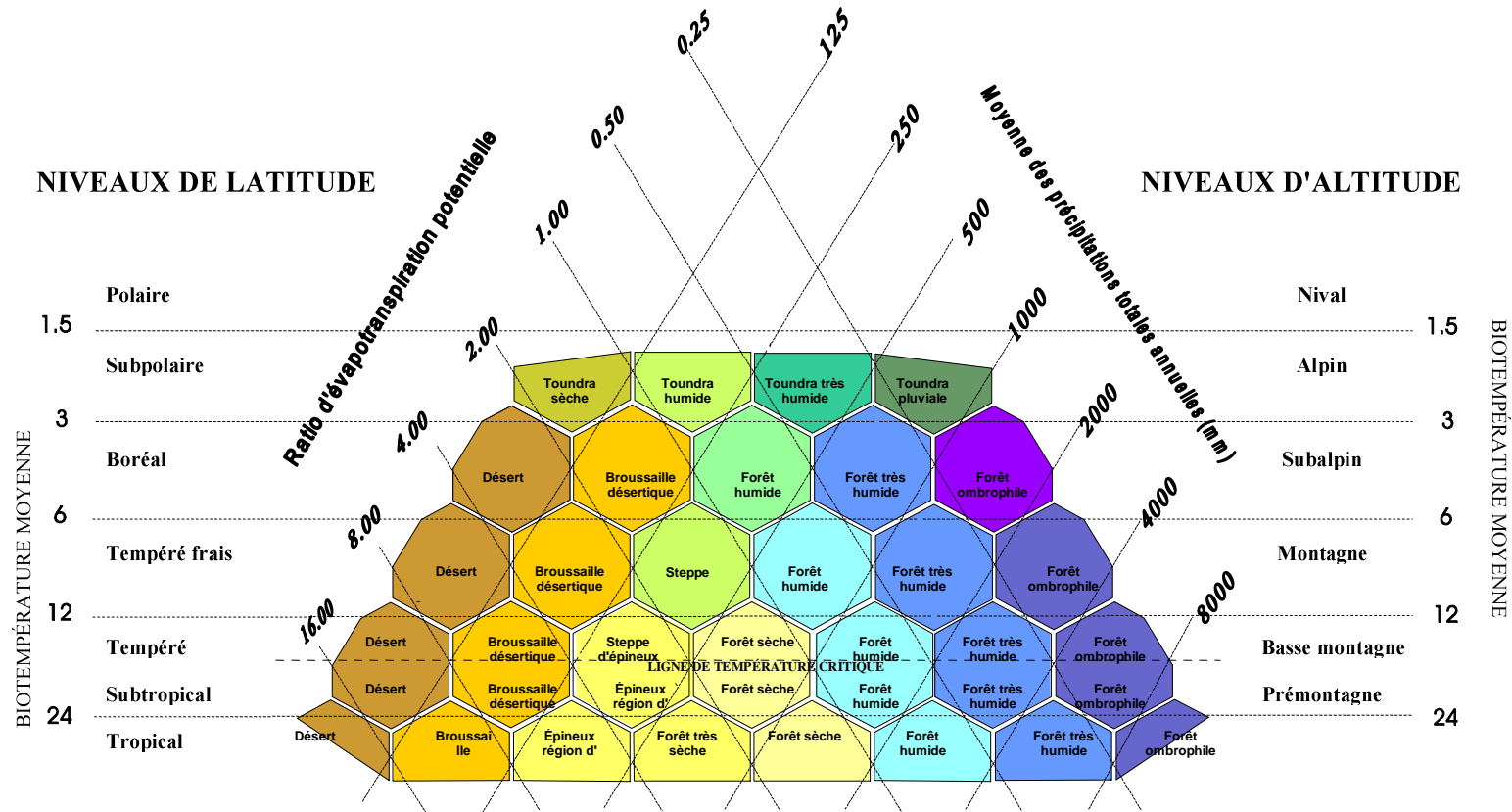
### **Bibliographie**

- Fournier, L.A. 1972. "Algunas observaciones sobre la nomenclatura de los pisos altitudinales en el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge". *Turrialb* **22**(4) 468-469.
- Grenke, W., W.H. Hatheway, T. Liang y J. Tosi. 1971. *Forest Environments in Tropical Life Zones: A Pilot Study*. Pergamon Press, Oxford.
- Holdridge, L.R. 1979. *Ecología Basada en Zonas de Vida*. 1a. ed. San José, Costa Rica: Editorial IICA.
- Jiménez-Saa, H. 1993. *Anatomía del Sistema de Ecología Basada en Zonas de Vida de L.R. Holdridge* (inédit). Curso Internacional de Ecología Basada en Zonas de Vida, San José, Costa Rica, 22 février jusqu'au 13 mars 1993. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.

Tosi, J. 1997. *An ecological model for the prediction of carbon offsets by terrestrial biota*. Occasional Papers, N° 17. San Jose: Tropical Science Center.

### HOLDRIDGE LES BIOZONES DU MONDE

Source: CENTRO CIENTÍFICO TROPICAL, San José, Costa Rica



## II. L'IMPACT SUR LES FEMMES

### 1. Introduction

L'insertion d'un nouveau chapitre consacré à l'impact différentiel sur les femmes dans ce manuel correspond à la prise de conscience croissante à l'échelle de la communauté internationale du rôle des femmes en termes de développement. Une politique de développement ne peut réussir que si les femmes et les ressources qu'elles représentent sont parfaitement intégrées dans le processus de développement. Elles doivent pouvoir disposer d'un champ d'action leur permettant d'améliorer les conditions économiques, sociales et politiques des pays en développement dans un cadre de développement durable.<sup>1</sup> Cet ajout manifeste aussi clairement la reconnaissance des différences de vulnérabilité entre hommes et femmes face aux situations de catastrophes. Cette constatation exige de développer des stratégies tenant compte des disparités entre les sexes et centrées sur les femmes en situation de catastrophe afin de renforcer leurs capacités de la surmonter. Une telle approche peut inciter à redéfinir le profil des projets et des tâches de reconstruction.

Nous avons privilégié ici une analyse transversale de l'impact différentiel des catastrophes sur les femmes et de leur rôle en matière de reconstruction, couvrant l'ensemble des secteurs sociaux, économiques et environnementaux, plutôt que de le traiter comme un secteur distinct. De même, c'est un thème qui ne relève pas du seul champ d'intervention des femmes et l'analyse de ces questions ne peut pas se cantonner aux seuls travaux d'un membre d'une équipe chargé de l'analyse en termes de parité des sexes. C'est, bien au contraire, un sujet social de portée plurisectorielle auquel doivent collaborer tous les spécialistes de chaque discipline.

Un programme de reconstruction post catastrophe comporte des projets destinés à remettre en route la production d'un secteur donné. De la même manière il comprendra un certain nombre de projets répondant spécifiquement aux besoins de groupes sociaux vulnérables. Ce type d'initiatives participe à la réparation du tissu social tout en facilitant le redressement économique. Il est donc essentiel de déterminer quels sont les impacts spécifiques sur les femmes dans le pays ou la région touchés pour pouvoir concevoir des plans d'action et des projets faisant diminuer les coûts d'opportunité et progresser leur capacité de récupération. Les catastrophes doivent aussi être considérées comme des opportunités à saisir d'amélioration des conditions préexistantes, y compris de celles qui caractérisent les inégalités entre les sexes. La reconstruction ne devra donc pas être envisagée comme une simple démarche de remplacement des éléments détruits mais aussi comme une opportunité de réaliser des projets réduisant la vulnérabilité des groupes les plus défavorisés, améliorant la parité entre les sexes et les conditions de vie des femmes, en ciblant tout particulièrement celles qui sont chefs de famille.

---

<sup>1</sup> Il sera utile, par exemple, de consulter la page 14 des *Directrices y guía de conceptos del Comité de Ayuda para el Desarrollo sobre la igualdad entre mujeres y hombres*, publiées par le Bureau de la coopération internationale et de l'Amérique latine, ministère des Affaires étrangères, Madrid, 1998.

Les catastrophes provoquent souvent une "décapitalisation" des femmes et une réduction de leur participation aux activités productives dans les secteurs formel et informel. Elles doivent faire face à des dommages directs et des pertes de production (logement et facteurs de production). Elles subissent aussi des coûts d'opportunité relativement élevés en perdant des revenus lorsqu'elles doivent se consacrer temporairement à des tâches d'urgence et des activités reproductives plus accaparantes mais non rémunérées<sup>2</sup> (les écoles sont souvent fermées pour abriter les victimes de la catastrophe, les contraignant à consacrer plus de temps à la garde des enfants). Ces activités reproductives sont dans l'ensemble dévalorisées par rapport aux activités rémunérées parce qu'elles sont essentiellement assurées par les femmes. Elles représentent aussi un engagement permanent, sans weekend ni vacances, diminuant leur mobilité et les empêchant parfois même d'exercer leurs droits de citoyennes.<sup>3</sup>

Quel que soit le chef de famille, la contribution des femmes aux budgets des familles est aussi importante que celle des hommes. Une femme peut ne pas avoir d'emploi rémunéré, mais contribuer aux revenus du ménage à partir d'activités variées du secteur informel, qu'il s'agisse de petites activités informelles de subsistance ou de petites entreprises à domicile, lui permettant ainsi de combiner des activités productives et reproductives. Les activités de ce type (productives comme reproductives) ne sont pas enregistrées dans la comptabilité nationale. Si elles étaient prises en compte, on constaterait que la contribution aux revenus du ménage des hommes et des femmes est plus équilibrée.

L'impact différentiel des catastrophes sur les femmes doit être traité de manière transversale tout au long de l'évaluation des dommages (en tenant compte de sa dimension sectorielle et géographique). Nous avons toutefois choisi dans le présent manuel de le traiter sous deux angles différents. Nous avons ajouté dans chaque chapitre sectoriel (quelle que soit la nature du secteur, social, économique ou environnemental) une nouvelle section présentant la méthode d'évaluation à retenir pour évaluer l'impact différentiel d'une catastrophe sur les femmes. Nous avons également ajouté le présent chapitre qui présente la méthode permettant de faire une estimation préliminaire de l'impact global d'une catastrophe sur les femmes et de réorienter les projets en leur faveur.

Il faut ne jamais oublier (et bien le mentionner dans le rapport d'évaluation) que cette évaluation transversale ne se compare pas parfaitement à l'impact économique d'ensemble dans la mesure où certains paramètres valides d'évaluation de l'impact sur les femmes ne sont pas inclus dans les comptes nationaux. Les risques de doubles décomptes

<sup>2</sup> Le travail reproductif correspond aux activités qui i) assurent le renouvellement de la force de travail (élevage des enfants, formation des générations futures de ressources humaines, préparation des repas, etc), ii) permettent aux personnes actives d'être disponibles (entretien de la maison, préparation des repas, soins à la personne et tâches au domicile et communautaire), et iii) fournissent les soins nécessaires à ceux qui ne peuvent plus faire partie de la population active en raison de leur âge, de leur état de santé ou d'un handicap.

<sup>3</sup> Gálvez P., Thelma, *Aspectos económicos de la equidad de género*, p. 20, Serie Mujer y Desarrollo No. 35, CEPALC, Santiago, Chili, juin 2001.

devront aussi être évités lors de l'insertion de l'impact sur les femmes dans les évaluations des autres secteurs qui devraient avoir pris en compte ce type de dommages et de pertes.

## **2. L'impact global d'une catastrophe sur les femmes**

Chaque spécialiste sectoriel devra produire des informations aussi détaillées que possible permettant de calculer l'impact global d'une catastrophe sur les femmes. Nous présentons ci-dessous la description d'une des approches permettant de mesurer cet impact global. Les dommages sont répartis, comme pour les autres secteurs traités dans ce manuel, entre dommages directs (c'est à dire sur les possessions) ou indirects (les flux économiques).

### **a) Les dommages directs**

La quantification de tous les dommages directs subis par les femmes devra tenir compte de l'ensemble de leurs biens propres.<sup>4</sup> Lorsque le ménage est placé sous la responsabilité d'une femme, il faut y ajouter les pertes ou dommages subis par le logement, le mobilier du ménage et l'équipement électroménager. Si une femme exploite à partir de son domicile un atelier ou une micro (ou petite) entreprise, l'évaluation devra inclure l'équipement et les machines ainsi que toute autre installation productive en sa possession. Elle comprendra ses animaux de ferme, champs et cultures en cas d'activités relevant de l'économie informelle de subsistance. Dans tous les cas les évaluations devront comprendre les stocks de biens produits stockés sur place ou à proximité.

Les évaluations de ces biens possédés par des femmes proviendront directement des évaluations sectorielles où les dommages auront été ventilés par sexe. On n'utilisera que la partie relevant les dommages dans le secteur privé. Le spécialiste des questions relatives aux femmes se référera donc à la section particulière de chacun des chapitres sectoriels et effectuera ses évaluations et la répartition des dommages en liaison étroite avec les spécialistes de chacun des secteurs concernés.

### **b) Pertes indirectes**

Le manuel examine les manières d'estimer la plupart des pertes indirectes en suivant les instructions relatives à la ventilation des dommages par sexe. Il existe aussi des pertes indirectes qui n'affectent que les femmes, comme toutes celles qui résultent d'une augmentation du travail reproductif due à la catastrophe et à ses séquelles. Il convient donc d'adopter une autre méthodologie.

Les pertes indirectes subies par les femmes s'articulent en quatre composantes principales : la perte d'emplois productifs en dehors du domicile ; la perte de production et de revenus du ménage (comprenant l'économie informelle de subsistance et les petites

---

<sup>4</sup> L'économie informelle de subsistance (*backyard economy*) comprend l'élevage de volailles, chèvres, moutons et cochons ainsi que les produits qui en sont tirés, lait, œufs, laine, etc. Elle inclut également les arbres fruitiers et les légumes cultivés sur de petites parcelles à proximité des maisons.



ou micro entreprises de femmes à domicile) ; l'augmentation du travail reproductif et les autres dommages de nature financière pouvant se produire lorsqu'une femme a des dettes ou des prêts en cours de remboursement.

**i. La perte d'emplois productifs hors domicile et des revenus en provenant.** Il s'agit ici de la perte temporaire par une femme d'un emploi rémunéré hors domicile (employée de maison, emploi industriel ou commercial — d'ouvrier, d'employé ou de cadre). Cette période de chômage temporaire résulte des dommages subis par les systèmes de production formels et sa durée dépendra du temps nécessaire pour leur remise en route ou leur reconstruction.

Ici encore, les estimations seront tirées directement des évaluations sectorielles ou de l'évaluation de l'emploi. Le spécialiste des questions relatives aux femmes travaillera en étroite collaboration avec les spécialistes sectoriels pour faciliter ce travail de répartition des dommages par sexe.

Quelle que soit la situation, la valeur de ces dommages indirects s'obtient en multipliant le nombre de jours ou semaines d'interruption des emplois rémunérés par le niveau moyen unitaire de rémunération dans chaque tranche de revenus. Les valeurs unitaires des rémunérations seront celles en usage dans chacun des secteurs. (Les sources permettant de les obtenir ont été citées dans chacun des chapitres sectoriels et ne seront donc pas reprises ici). La durée de la perte d'emploi retenue lors de l'analyse de la situation spécifique des femmes devra bien entendu être la même que celle figurant dans les analyses des autres secteurs.

**ii. Les pertes de production et revenus des activités menées à domicile.** Il s'agit ici d'estimer les pertes temporaires de production et de revenu d'entreprises de femmes à domicile, quel que soit le sexe du chef de famille. Ces pertes temporaires englobent à la fois celles de l'économie informelle de subsistance et celles des petites et moyennes entreprises dirigées par des femmes à partir de leur domicile.

Les estimations partielles des pertes temporaires intervenant dans l'économie informelle de subsistance sont établies par le spécialiste du logement ou par celui de l'agriculture. Ils travailleront avec le spécialiste des questions féminines pour estimer la ventilation des pertes par sexe et pour faire une estimation conjointe du temps de récupération nécessaire pour l'activité concernée. Il faudra déterminer par sondage auprès des femmes touchées si les estimations réalisées par les spécialistes sectoriels couvrent bien toutes les composantes de l'économie informelle de subsistance ou s'il faut procéder à des estimations complémentaires.

Les pertes de production intervenant dans les entreprises petites et micro du secteur formel sont généralement évaluées par les analystes des secteurs de l'industrie, du commerce et des services. Le spécialiste de l'emploi collabore étroitement avec ces spécialistes pour estimer ou mesurer le chômage ou la perte temporaire de revenus causés par l'interruption temporaire de la production dans ces secteurs. Le spécialiste des questions relatives aux femmes travaillera en étroite collaboration avec ces analystes pour

répartir ces dommages indirects par sexe. Comme dans le cas de l'économie informelle de subsistance, il sera utile de s'assurer par un sondage auprès des femmes touchées que toutes les pertes ont bien été incluses et pour déterminer si les estimations des spécialistes sectoriels doivent être complétées par des données d'estimation additionnelles livrées par le sondage.

Une coopération similaire devra s'établir entre le spécialiste des questions relatives aux femmes et ceux qui suivent les domaines de l'industrie, du commerce et des services pour évaluer la production perdue par les entreprises petites et micro à domicile appartenant à des femmes du secteur informel endommagées ou détruites. La méthode à suivre pour estimer ou mesurer ce type de pertes est décrite dans le chapitre correspondant. Les mêmes spécialistes devront effectuer ensemble l'estimation du temps nécessaire pour que la production reprenne.

**iii. Les augmentations du travail reproductif des femmes.** Les catastrophes créent toujours des situations produisant un alourdissement des tâches reproductives non rémunérées des femmes. La charge accrue de travail physique et le coût émotionnel doivent être comptabilisés si l'on veut calculer l'impact total d'une catastrophe sur les femmes. C'est une tâche qui incombe au spécialiste des questions relatives aux femmes, avec l'aide des autres membres de l'équipe d'évaluation pour recueillir des informations pertinentes sur les activités de chaque secteur, les séquelles subies et, surtout, sur la durée prévisible de cette période de travail reproductif accru pour les femmes.

Les estimations de l'augmentation du travail reproductif des femmes doivent se baser sur une comparaison avec une situation de "référence" qu'il faut établir dans chaque cas particulier. Dans un même pays, il peut y avoir différentes configurations du travail reproductif déterminées par les coutumes ou les conditions environnementales et spatiales des zones touchées (par ex. contexte urbain ou rural). Il faudra établir une liste des différentes formes usuelles de travail reproductif ; les analystes devront donc se documenter en consultant les publications spécialisées, en interrogeant les spécialistes locaux, et quand c'est possible, en procédant à un sondage rapide. S'il n'y a pas d'information quantitative disponible, une étude par sondage des femmes affectées par la catastrophe produira les données recherchées. À défaut, on considérera que les femmes consacrent au moins huit heures par jour à ces activités non rémunérées.

Il faudra ensuite déterminer en quoi la catastrophe a modifié la configuration du travail reproductif des femmes en s'appuyant sur des sondages représentatifs, ou s'il est impossible d'en faire, sur des estimations. Outre les activités de base citées précédemment, cette évaluation devra tenir compte du fait que les femmes ont engagé des activités liées à la phase d'urgence, à la réhabilitation et à la reconstruction et que certaines tâches qu'elles avaient déjà l'habitude d'assurer auparavant leur prendront plus de temps.

En phase post catastrophe, le travail bénévole dans les camps de réfugiés et le temps passé à faire la queue pour l'aide alimentaire font partie des activités typiques du travail reproductif. Pour évaluer le temps supplémentaire consacré aux travaux ménagers, il

convient d'inclure les durées additionnelles des opérations de collecte d'eau ou de bois de feu dues à la destruction ou l'endommagement des lieux d'approvisionnement habituels ; de préparation collective des repas dans les camps de réfugiés ; de garde des enfants dont les écoles sont fermées ; d'achat de biens transportés sur des routes en mauvais état ou en réparation, etc.

La comparaison du temps consacré au travail reproductif en situation post catastrophe à la situation normale ou de référence, permettra de déterminer le temps additionnel consacré quotidiennement par les femmes au travail reproductif (en procédant aux désagréments et spécialisations nécessaires) en raison de la catastrophe.

C'est un calcul à effectuer en termes monétaires ; c'est un exercice difficile et la seule manière d'y parvenir sera, peut-être, de faire une comparaison convenablement ajustée avec la valeur du travail productif. Le salaire mensuel moyen des femmes (en distinguant au minimum les salaires en zone urbaine et rurale) peut être divisé, par exemple, en trente journées de 8 heures au lieu de 22 jours ouvrés.

Pour pouvoir calculer le montant total de l'augmentation du travail reproductif des femmes due à la catastrophe, il faut d'abord estimer la durée de cette situation anormale en sachant qu'elle variera certainement pour chaque activité, zone ou secteur selon le type et la gravité des dommages. Le (la) spécialiste des questions relatives aux femmes devra coopérer étroitement avec chacun des spécialistes sectoriels pour calculer, ou au minimum estimer de manière aussi précise que possible, les différents facteurs déterminant la durée de chacune des situations à l'origine d'un alourdissement du travail reproductif des femmes.<sup>5</sup>

Lorsque le temps additionnel de travail reproductif et la durée des différentes situations post-catastrophe sont évalués, il devient possible d'estimer le coût total indirect de l'augmentation du travail reproductif pouvant être valablement attribuée à la catastrophe.

Il s'agit d'un exercice délicat qui demande une vigilance particulière pour éviter les doubles décomptes : lorsqu'une catastrophe oblige une femme ou un groupe de femmes à se consacrer au travail reproductif, plutôt qu'au travail productif, seuls doivent être pris en compte les revenus perdus en raison de la suspension du travail rémunéré. La valeur de la rémunération ainsi perdue sera sans doute supérieure à celle de l'augmentation temporaire de travail reproductif.

**iv. Les autres dommages indirects.** Les femmes ont tendance à acheter fréquemment des biens à crédit (formel ou informel) pour satisfaire leurs désirs d'améliorer leur qualité de vie ou d'augmenter les revenus du ménage et leurs revenus personnels. Ces biens peuvent être endommagés ou complètement perdus lors d'une catastrophe avant d'avoir été complètement remboursés.

---

<sup>5</sup> Par exemple, le temps nécessaire pour rétablir l'électricité ou l'approvisionnement en eau, réparer les habitations (en zone rurale ou urbaine) ou les écoles, etc., car ce sont des facteurs d'allongement du temps consacré par les femmes au travail reproductif.

Pour être certain d'éviter les doubles décomptes lorsque des biens achetés à crédit ont déjà été comptabilisés dans les dommages directs subis par les possessions d'une famille, il ne faut pas ajouter le montant du solde d'impayés à la valeur des biens perdus (comme le font souvent les spécialistes du logement, du commerce, de l'industrie ou des services). Il conviendra, en revanche, d'inclure les intérêts de pénalité pouvant être facturés pour un retard de paiement du solde dû jusqu'à ce que la femme retrouve ses sources de revenus normales. Le montant accru des intérêts que devra payer une femme ayant refinancé une dette en y incluant à la fois le solde de ses impayés et le coût d'achat des biens remplaçant ceux qui ont été perdus lors de la catastrophe sera comptabilisé dans la rubrique des biens perdus.

L'annexe XIV présente un exemple des méthodes de calcul des impacts d'une catastrophe sur les femmes. Il s'agit d'informations recueillies lors des tremblements de terre qui ont frappé El Salvador au début de 2001.

### **3. Les sources d'information**

Les informations de base relatives à la participation des femmes aux activités sociales et économiques sont généralement fournies par les recensements de population. Les recensements de l'année 2000 ont été réalisés dans de nombreux pays d'Amérique latine et des Caraïbes. S'il n'existe pas de recensement récent, il faudra se référer aux informations tirées des enquêtes auprès des ménages les plus récentes qui sont régulièrement menées dans tous les pays. Les bureaux de statistiques nationales doivent être en mesure de fournir les informations provenant des recensements et des enquêtes auprès des ménages.

Le Rapport sur le développement humain représente aussi une source d'information sur la participation des femmes aux activités de développement d'un pays. Il est publié chaque année par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et peut être obtenu auprès du bureau local du PNUD.

Par ailleurs, les organisations et universités du pays promouvant l'égalité des sexes peuvent aussi offrir d'importantes ressources d'informations pertinentes. Le spécialiste des questions d'inégalité entre les sexes consultera aussi ces organisations pour obtenir des informations complémentaires adéquates et solliciter leur aide si une enquête ou un sondage rapide doit être réalisé au cours de l'évaluation.

Des informations de base sur le sujet avec des données comparables par pays se trouvent aussi dans les Statistiques annuelles de la CEPALC. Le site internet du CELADE (Centre d'Amérique latine et des Caraïbes de démographie) propose aussi, dans ses pages consacrées à la démographie en Amérique latine, des informations complémentaires sur les populations et leurs caractéristiques. Le site <http://www.eclac.org/mujer/> propose également des informations mises à jour par pays émanant du Gender Index System (géré par l'Unité des femmes et du développement de la CEPALC).

Le logiciel Redatam du CELADE utilise les informations provenant des recensements et enquêtes auprès des ménages d'un pays ou de ses subdivisions géographiques ou administratives et permet de connaître la répartition de toute variable devant être étudiée. Son utilisation est simple et son utilité a été démontrée lors de l'évaluation de l'impact des catastrophes de 1999 au Venezuela (inondations) et de janvier-février 2001 au Salvador (séismes).

## ANNEXE XIV

### L'ÉVALUATION D'UN CAS RÉEL

Cette annexe présente l'évaluation de l'impact global sur les femmes des tremblements de terre qui ont frappé El Salvador en janvier et février 2001.<sup>6</sup> Elle se fonde sur des documents préparés par la CEPALC pour chacun de ces événements et sur les informations tirées d'une enquête par sondage effectuée par un consultant en questions de parité des sexes faisant partie de l'équipe d'évaluation de la CEPALC.<sup>7</sup>

#### 1. L'évaluation des dommages directs

L'évaluation des dommages directs se fonde sur des évaluations individuelles réalisées par les spécialistes dans chacun des secteurs touchés. Comme nous le décrivons brièvement ci-dessous, plusieurs procédures et sources d'information différentes ont été utilisées pour établir la répartition respective de la valeur des dommages des deux sexes.

##### a) Logement

La méthode utilisée pour définir la valeur des dommages directs causés à la part de logement revenant aux femmes a consisté à identifier les montants de la contribution aux revenus des ménages de chaque sexe. Une autre méthode envisageable aurait consisté à obtenir les chiffres correspondant à la possession, ventilée par sexe, de chacun des bâtiments affectés. Elle risquait d'être beaucoup trop longue à mettre en œuvre sans pour autant donner une vision claire des modes de financement des logements. Une étude nationale antérieure avait démontré qu'en moyenne la contribution des femmes au logement était égale, voire supérieure, à celle des hommes dans 49 % des logements urbains et 56,6 % des logements ruraux.

En calculant le montant des dommages directs subis par les logements urbains et ruraux (y compris le mobilier, les autres biens et l'appareillage) puis en le multipliant par les coefficients ci-dessus, l'estimation des dommages subis par les possessions des femmes a atteint 146,1 millions de dollars. La méthodologie de la CEPALC d'évaluation des dommages aux logements attribue à l'économie informelle de subsistance des femmes

<sup>6</sup> CEPALC, *The January 13, 2001 earthquake in El Salvador: Socio-economic and environmental impact*, (LC/MEX/L.457), Mexico City, 21 février 2001, et CEPALC, *El Salvador: Assessment of the Tuesday January 13, 2001 earthquake*, (LC/MEX/L.457/Add.2), Mexico City, 28 février 2001.

<sup>7</sup> Arenas Ferriz, Angeles, *Estimate of damage to production activities of women who lost their homes and the shadow value of their work in the emergency and rehabilitation and reconstruction tasks*, Madrid, 2001.

70 % à 80 % des actifs perdus ou endommagés : il conviendra donc de faire très attention par la suite aux doubles décomptes.

### **b) Industrie, commerce et services**

Ce sont les statistiques disponibles sur la part des femmes en matière de propriété des entreprises industrielles, commerciales et de services qui ont été utilisées dans ce cas. Elles indiquaient des taux de patrimoine féminin de 40 % pour les entreprises industrielles micro et petites, 60 % dans le cas des entreprises commerciales et 71 % des entreprises de services. Les grandes entreprises industrielles et les "maquiladoras" appartenaient toutes au domaine réservé des hommes.

Quand les spécialistes de chacun de ces secteurs ont achevé l'estimation de la valeur des propriétés perdues dans chacun des sous-secteurs ou domaines d'activité où la part des femmes était significative, elle a été multipliée par ces pourcentages. Ainsi les dommages correspondant à la part des femmes propriétaires dans ces secteurs ont-ils pu être évalués à un total d'USD 117 millions.

### **c) L'économie informelle de subsistance**

Il s'agit ici de l'examen des actifs appartenant à des femmes et situés à leur domicile qui sont utilisés pour produire des biens alimentaires destinés à l'auto consommation des familles et, occasionnellement, à la vente. Un pourcentage assez important de ces pertes avait déjà été mesuré dans le cadre du secteur du logement en zones urbaines et dans celui de l'agriculture en zones rurales.

Les spécialistes du secteur du logement et du secteur de l'agriculture avaient estimé la valeur des pertes d'actifs de production en termes de logement et d'animaux domestiques. Une analyse détaillée (intégrant des informations provenant d'une enquête auprès des femmes touchées) a cependant permis de voir que les dommages subis par les actifs de l'économie informelle de subsistance n'avaient pas été inclus dans les estimations sectorielles et que leur montant s'élevait à environ 20 % des dommages aux biens et appareillages des ménages dans le cas du logement auxquels s'ajoutait un pourcentage similaire de dommages aux animaux domestiques (moutons, chèvres et cochons). Les pertes directes subies en actifs de l'économie informelle de subsistance ont été évaluées à 37,7 millions de dollars.

## **2. Les pertes indirectes**

### **a) La perte d'emplois exercés hors domicile et des revenus en provenant**

Le travail conjoint du spécialiste de l'emploi et des spécialistes sectoriels a permis d'établir le chiffrage du nombre d'emplois perdus en raison des dommages causés par les séismes. Le Rapport sur le développement humain du PNUD 2000 a fourni les données

relatives à la part des emplois revenant aux femmes dans chacun des secteurs productifs et le montant mensuel moyen des revenus correspondant.

L'étude menée par le spécialiste des questions relatives aux femmes a fourni des informations complémentaires, notamment sur les ouvrières ayant perdu leur emploi, venant corroborer, et dans certains cas compléter, les estimations établies par les spécialistes sectoriels.

Les informations disponibles concernaient les emplois perdus par les femmes dans les usines d'assemblage et dans le secteur agricole, notamment les activités liées aux pêcheries et à la culture du café. Dans le cas des femmes employées de maison, les estimations ont été faites en supposant que 15 % des femmes travaillant dans les 150 660 maisons détruites avaient perdu leur emploi. Les résultats de l'étude ont corroboré ce chiffre. Le salaire moyen mensuel urbain ou rural a été appliqué en fonction des situations respectives. Après un calcul correspondant à la période de cinq mois estimée nécessaire pour les opérations de réhabilitation et de reconstruction les plus urgentes, les résultats suivants ont été obtenus :

	<u>Mois</u>	<u>USD/mois</u>	<u>Millions d'USD</u>
Agriculture	3 700	111,03	0,4
Ent. petites, micro moyennes	105 750	226,60	24,0
Maquila	...	226,60	...
Employées de maison	45 400	226,60	10,3

Le montant total des pertes de revenus provenant des emplois rémunérés des femmes a été estimé à 34,7 millions de dollars.

#### **b) Pertes de production à domicile**

Il a fallu combiner pour cette estimation des données sur la production perdue provenant d'estimations sectorielles avec des données provenant de l'étude des femmes touchées.

Les estimations des pertes relatives à l'économie informelle de subsistance basées sur les informations provenant de l'étude, ont notamment été ajoutées après avoir soigneusement vérifié qu'elles ne figuraient pas dans les calculs effectués par les spécialistes sectoriels. Les pertes futures de production de l'économie informelle de subsistance correspondant à la période de cinq mois ont été estimées à 25 millions de dollars.

Un calcul similaire a servi à estimer les pertes en activités productives à domicile (petits ateliers ou micro entreprises gérées à domicile par des femmes). En se basant sur les informations provenant de l'étude des femmes touchées, il a été possible d'établir une estimation préliminaire d'un montant d'USD 91,8 millions dont ont été déduits les montants correspondant aux pertes déjà mesurées et comptabilisées par les spécialistes dans les secteurs du commerce, de l'industrie et des services pour les entreprises petites ou micro ne travaillant pas à domicile (USD 24 millions). Autrement dit, la valeur des



pertes de production sur cinq mois subies par les activités exercées à domicile a été estimée à USD 67,8 millions.

Les estimations de l'accroissement du travail reproductif des femmes touchées ont été calculées à partir de données d'études qui ont permis de voir que les femmes, en milieu rural comme en milieu urbain, consacrent en moyenne huit heures par jour au travail reproductif (venant s'ajouter au temps consacré aux activités productives). L'étude a aussi démontré qu'au cours de la période de cinq mois de réhabilitation et reconstruction, le travail reproductif des femmes est passé à 14 heures dans le secteur urbain et à 16 heures dans le secteur rural (files d'attente alimentaires, soins apportés aux enfants, aux personnes âgées et aux malades, et éloignement accru des sources d'eau).

Le temps des femmes urbaines a été valorisé à 1,29 dollars par heure en divisant le salaire mensuel moyen urbain par 176 (huit heures par jour, 22 jours par mois). Celui des femmes en milieu rural a été valorisé à 0,46 dollars. Ce chiffre résulte d'une division du salaire mensuel moyen rural par 240 (huit heures par jour, 30 jours par mois). Les pertes ainsi estimées ont atteint 276,5 millions de dollars.

### **c) Les autres pertes indirectes**

Le montant des intérêts de pénalité que les femmes auront à payer en raison de la baisse significative de leurs revenus au cours de la période de réhabilitation et de reconstruction a été calculé à partir des informations recueillies pendant l'étude relatives à leurs impayés sur crédits.

43 % des femmes du secteur urbain ont déclaré en moyenne une dette de 240 dollars tandis qu'elle s'élevait en moyenne à 1 600 dollars pour 35,5 % des femmes en milieu rural. En appliquant des intérêts de pénalité de 3,5 % sur ces montants sur cinq mois, la perte subie par ces femmes a été estimée à USD 21,1 millions.

### **3. La synthèse des dommages et des pertes**

Dans le tableau ci-dessous, les montants des dommages directs causés au patrimoine des femmes ont été ajoutés aux revenus formels et informels perdus par les femmes. Ceci permet d'obtenir le montant total des dommages subis par les femmes.

Type de dommages	Montant, millions d'USD
<b>Dommages directs</b>	<b>300,8</b>
Logements, mobilier et appareillage	146,1
Industrie, commerce et services	117,0
Biens liés à l'économie informelle de subsistance	37,7
<b>Dommages indirects</b>	<b>414,4</b>
a) La perte d'emplois hors domicile et des revenus en provenant <sup>8</sup>	(34,7)
b) Production perdue sur activités à domicile	116,8
Économie informelle de subsistance	25,0
Micro et petites entreprises informelles	24,0
Activités de production	91,8
Augmentation du travail reproductif	276,5
Autres dommages	21,1
<b>Total des dommages</b>	<b>715,2</b>

Ces estimations démontrent que les dommages totaux subis par les femmes à la suite des séismes du Salvador s'élèvent à 715,2 millions de dollars. 42 % du total (USD 300,8 millions) correspondent à la diminution des actifs appartenant à des femmes avant la catastrophe, tandis que les 58 % restant correspondent aux pertes indirectes de production et de revenus (USD 414,4 millions). Les pertes indirectes totales (correctement déduites pour éviter tout double décompte des chiffres des revenus non perçus par la perte d'emplois exercés hors du domicile ) se sont élevées à USD 241,8 millions pour les augmentations du travail reproductif, USD 116,8 millions pour les pertes de production des secteurs formel et informel et USD 21,1 millions pour les intérêts de pénalité sur les retards de remboursement des dettes courantes.

Ces chiffres ne s'appliquent qu'aux pertes subies par des femmes dans le secteur privé. Si l'on ajoutait à ces chiffres la part des dommages des services publics où les femmes sont aussi présentes, le total des dommages subis par les femmes s'élèverait à USD 1 004 millions, c'est à dire à 314 dollars par tête. Ce chiffre ne peut pas être valablement comparé au revenu par habitant ou au PIB car il inclut des valorisations d'éléments relatifs à l'économie informelle de subsistance et au temps de travail reproductif des femmes qui ne sont pas comptabilisés dans la comptabilité nationale.

<sup>8</sup> Ce montant sera déduit du total pour ne pas créer des duplications partielles de chiffres lors de l'estimation de l'augmentation du travail reproductif.



### III. REVUE GÉNÉRALE DES DOMMAGES.

#### Remarques générales

Une fois que les impacts sociaux, économiques et environnementaux d'une catastrophe ont été évalués, il faut passer en revue l'ensemble des dommages pour obtenir une vision globale des résultats de l'analyse. Ceci représente l'étape finale de l'évaluation et servira de base aux analyses macroéconomiques ultérieures. Il faudra inclure le montant total des dommages et des pertes, et établir un classement permettant d'identifier les secteurs, aires géographiques et groupes de population les plus touchés. Cette revue générale doit permettre de chiffrer l'impact total en termes monétaires tout en identifiant les secteurs et les aires géographiques prioritaires. Elle représente un instrument essentiel de définition des stratégies, programmes et projets de reconstruction.

#### 1. Le total des dommages et des pertes

À l'aide des estimations sectorielles réalisées suivant la méthodologie d'évaluation uniforme présentée dans les chapitres précédents, le spécialiste chargé de l'évaluation globale des dommages préparera une synthèse des dommages directs et des pertes indirectes pour obtenir le chiffrage du montant total des dommages provoqués par la catastrophe étudiée.

Il conviendra d'être ici tout particulièrement attentif au risque de double décompte. Les dommages comptabilisés dans un secteur ne doivent pas être inclus dans un autre secteur. L'erreur est courante dans le cas des pertes indirectes relatives à des filières de production (par exemple, production, transformation et commercialisation). De même, l'estimation globale de l'ensemble des dommages ne doit comprendre que des pertes pouvant être mesurées en termes de comptes nationaux. Les autres cas de figure, impact différentiel sur les femmes ou impact sur l'environnement, exigent d'adopter des procédures d'estimation relativement différenciées.

Lorsque le total des dommages et des pertes aura été estimé, il faudra procéder à certains rapprochements pour comprendre en profondeur l'impact de la catastrophe et faciliter les comparaisons futures. Les trois types suivants de rapprochements devront être préparés :

- Total des dommages directs et pertes indirectes ;
- Total des dommages subis par les actifs et la production, augmentation des coûts et diminution des recettes des services ; et
- Total des dommages subis par les secteurs public et privé.

La distinction opérée entre le total des dommages directs et indirects facilite la projection des effets sur les actifs et sur les performances économiques futures. Le montant des dommages directs donne la mesure des efforts à accomplir pour remplacer les actifs perdus par le pays ou la région touchés. Les pertes ou effets indirects traduisent les changements intervenus dans les flux économiques qui seront utilisés par

le spécialiste de la macroéconomie pour dresser une projection des performances économiques post catastrophe du pays ou de la région touchés.

La ventilation entre dommages des actifs et dommages de production et les changements intervenus dans les coûts et recettes des prestations de services, permettront de réaliser une analyse plus fine des pertes d'actifs, des baisses de production, des effets sur les finances publiques et sur les entreprises du service public ainsi que sur les éventuelles hausses du coût de la vie. Les dommages directs comprennent à la fois les actifs détruits et les pertes de productions prêtes à être consommées au moment de la catastrophe. Ces deux types de dommages directs doivent être estimés séparément pour permettre de réaliser ultérieurement une analyse macroéconomique. Les effets indirects comprennent les pertes de production futures ainsi que les hausses des coûts et baisses des recettes des services (eau et assainissement, électricité, transports, etc.). Avec cette ventilation il sera possible de mesurer le total des dommages et pertes d'actifs et de production ainsi que le total des effets indirects sur les finances de l'État et des entreprises des secteurs public et privé prestataires de services de base.

La répartition entre secteurs public et privé du montant total des dommages permet de déterminer les caractéristiques à retenir pour les programmes de reconstruction, en définissant notamment les efforts respectifs que devront fournir l'État, les entreprises privées et les particuliers. Bien que le coût de la reconstruction des infrastructures publiques doive être pris en charge par l'État (ce qui permet de calculer le montant des besoins de financements publics à venir), celui-ci peut aussi devoir mettre en place des programmes financiers ou lignes de crédit pour le secteur privé touché par la catastrophe, notamment dans le cas des groupes de populations à faibles revenus ou de secteurs stratégiques de l'économie nationale.

Outre les deux types de ventilations ci-dessus, le spécialiste chargé de l'évaluation globale des dommages doit préciser la répartition des dommages totaux entre les secteurs afin de déterminer ceux qui sont les plus touchés auxquels sera donnée la priorité dans les programmes et stratégies de reconstruction.

## **2. Les dommages nets**

L'assurance des actifs et de la production devient une pratique courante en Amérique latine et aux Caraïbes. Le montant net des dommages s'obtient donc en soustrayant les montants des remboursements des assurances du total des dommages. Le type de couverture varie beaucoup selon les pays et entre les sous-régions.<sup>1</sup> Le spécialiste chargé de l'évaluation globale des dommages calculera les dommages nets à partir des informations qui lui auront été fournies par les spécialistes sectoriels.

En outre, de grands groupes d'assurances étrangers fournissent généralement une réassurance aux compagnies d'assurances locales. Des effets positifs conséquents peuvent dériver des afflux de devises étrangères correspondant aux règlements des réassurances. Ces effets doivent être calculés pour permettre au spécialiste de la

---

<sup>1</sup> Le degré de couverture par les assurances et le niveau de développement des pays paraissent déterminés par une corrélation inverse — sûrement due à l'influence des anciennes puissances coloniales — à l'exception de la région des Caraïbes où le degré de couverture des actifs est généralement très élevé.

macroéconomie de les utiliser lors de ses analyses ultérieures des performances économiques futures (nationales ou locales).

### **3. Les coûts de la reconstruction**

Comme le rappelle le premier chapitre du présent manuel, les coûts de reconstruction n'équivalent pas au montant total des dommages. Les dommages sont estimés sur la base de la valeur actuelle des actifs perdus ou endommagés alors que le remplacement prend en compte les augmentations des prix de la construction et des biens ainsi que le coût additionnel des mesures de prévention et d'atténuation des catastrophes. C'est pourquoi le spécialiste chargé de l'évaluation globale des dommages devra aussi calculer le montant global des coûts de reconstruction en s'appuyant sur les informations transmises par les spécialistes sectoriels.

Il existe une autre différence importante entre le montant total des dommages et les coûts de reconstruction. Le coût de reconstruction comprend le remplacement des actifs perdus mais exclut la valeur des pertes de production et le montant des dépenses accrues et des recettes inférieures enregistrés par les prestataires de services bien qu'il doive aussi inclure, quand c'est nécessaire, le coût financier de la remise en route de la production. Ceci pourra être vérifié, par exemple, en examinant le montant des crédits de refinancement demandés par des producteurs de différents secteurs lorsqu'ils ont subi de lourds dommages ou pertes d'activité (par ex. des agriculteurs ayant besoin de refinancer des prêts à l'équipement lorsque des inondations ou des sécheresses ont détruit les récoltes). Le coût de reconstruction sera donc toujours différent du montant total des dommages causés par une catastrophe. Lorsque les dommages directs représentent une part importante du total des dommages, le coût de reconstruction peut être largement supérieur au total des dommages. En revanche, lorsque les pertes indirectes dépassent les dommages directs (comme c'est le cas avec les inondations ou les sécheresses), le coût de reconstruction sera inférieur au montant total des dommages.

### **4. L'amplitude d'une catastrophe**

C'est en comparant le montant total des dommages à des variables régionales ou nationales qu'il est possible de déterminer quel est l'impact d'une catastrophe sur une région ou un pays touchés. La comparaison sera utile pour comprendre quels sont les efforts de reconstruction nécessaires et pour mesurer si la région ou pays touchés disposent de capacités suffisantes pour assurer les tâches de reconstruction par eux-mêmes ou s'il leur faut solliciter une aide étrangère. L'amplitude de la catastrophe peut être déterminée par une comparaison du montant total des dommages et de ses composantes avec des variables macroéconomiques :

- Montant total des dommages en pourcentage du PIB ;
- Montant total des pertes de production en pourcentage du PIB ou des exportations nationales ;
- Montant total des actifs perdus comparé au taux annuel de formation brute de capital fixe, à la production interne du secteur de construction ou au montant de la dette nationale ;

- Montant total des dommages en fonction de la population du pays ou de la région touchés.

La comparaison entre le montant total des dommages et le PIB donne la mesure de l'impact d'une catastrophe sur l'économie d'un pays ou d'une région. Dans les petits pays d'Amérique latine ou dans les îles des Caraïbes, l'amplitude d'une catastrophe peut représenter une fraction élevée du PIB, voire le surpasser, tandis que des économies plus importantes pourront facilement absorber les chocs d'une catastrophe d'ampleur limitée.<sup>2</sup> Cette comparaison permet aussi de mesurer l'intensité des efforts que le pays devra fournir pendant le relèvement et la reconstruction.

La comparaison entre les pertes totales de production et le PIB donne une idée des effets généraux d'une catastrophe sur la production nationale ou régionale, ou encore sur la croissance économique future, tandis qu'en comparant les pertes de production aux exportations, il sera possible de mesurer l'impact sur le secteur extérieur du pays ou de la région touchés.

La comparaison entre le montant des dommages des actifs et le taux annuel de formation brute de capital fixe mesure l'effort additionnel que devra consentir le pays en termes de construction. La comparaison avec le produit intérieur du secteur de construction fournit un indicateur de la capacité nationale de reconstruction et de la période nécessaire pour la mener à bien. La comparaison entre les dommages subis par les actifs et le montant de la dette extérieure du pays touché peut permettre d'estimer le montant de la dette à prévoir pour financer l'effort de reconstruction.

La détermination du montant des dommages totaux par habitant et le calcul du pourcentage liant dommages et PIB par habitant donne une idée des effets négatifs sur les conditions de vie des populations touchées. Elle permet aussi de comparer les effets de différentes catastrophes intervenues dans le même pays à des époques ou des lieux différents.

## **5. La répartition géographique des dommages**

Les outils proposés par Redatam, décrits dans la section consacrée aux secteurs sociaux, permettent de déterminer la répartition géographique du total des dommages et de désigner les régions ou unités géopolitiques les plus affectées, celles qui, de ce fait, devront recevoir une attention prioritaire dans les plans de reconstruction.

Le spécialiste chargé de l'évaluation globale des dommages déterminera, en étroite collaboration avec les spécialistes des systèmes d'information géographique et des populations, la distribution spatiale des dommages totaux et des dommages par habitant. Ceci donnera des estimations plus précises des impacts sur les populations. Il peut être utile d'établir des cartes montrant la répartition géographique des dommages par habitant et permettant de comparer dommages et PIB par habitant.

---

<sup>2</sup> À cet égard, l'ouragan Mitch a causé des dommages au Honduras dont le montant total s'élevait à 79 % du PIB de l'année précédente ; les dommages liés aux inondations du Venezuela de 1999 ont dépassé 166 % du PIB dans l'État de Vargas ; et le séisme de 1985 qui a frappé Mexico a provoqué des dommages représentant environ 4 % du PIB national.

Ce type de cartes peut être combiné à des cartes de la répartition de la pauvreté pour un pays donné. Les responsables dirigeants pourront ainsi disposer d'outils les aidant à définir la répartition géographique des ressources de reconstruction.

#### **6. L'identification des effets sur les groupes vulnérables**

En se référant aux analyses sectorielles, le spécialiste chargé de l'évaluation globale des dommages doit être en mesure d'identifier les groupes de population les plus affectés. Il s'agit des groupes aux revenus les plus faibles (et la carte de distribution spatiale des dommages totaux comparés au revenu ou au PIB par habitant sera à cet égard extrêmement utile) : les femmes, les enfants, les personnes âgées et la population active des micro et petites entreprises.



## ANNEXE XV

## UN EXEMPLE D'ANALYSE RÉCAPITULATIVE DES DOMMAGES

*En vue d'illustrer le type d'analyse nécessaire dans ce cas de figure, une synthèse récapitulative des dommages causés par les séismes du 13 janvier et du 13 février 2001 au Salvador est présentée ci-dessous.*

Le montant total des dommages et des pertes produits par les séismes de janvier et février 2001 au Salvador a été estimé à 1 604 millions de dollars.

Les dommages directs représentaient 58 % (USD 939 millions) de ce montant tandis que le solde était constitué des effets indirects ou pertes (42 %, soit USD 665 millions). Les dommages étaient donc concentrés sur les actifs du pays, le solde concernant les flux économiques de 2001 et des années suivantes. Ces chiffres sont repris en détail dans le tableau suivant.

Tableau A  
SYNTHÈSE DES DOMMAGES CAUSÉS PAR LES  
LES SÉISMES DE JANVIER ET FÉVRIER 2001 AU SALVADOR  
(millions de dollars)

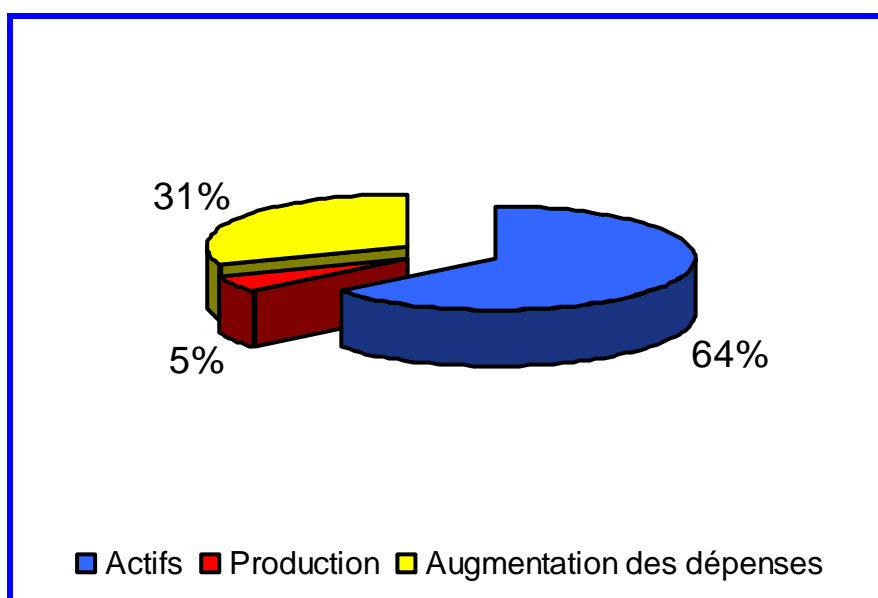
Secteur et sous-secteur	Dommages			Patrimoine	
	Total	Directs	Indirects	Public	Privé
Totaux	1 604	939	665	567	1 037
<u>Sociaux</u>	<u>617</u>	<u>496</u>	<u>120</u>	<u>238</u>	<u>379</u>
Éducation et culture	211	190	20	69	142
Santé	72	56	16	72	--
Logement	334	250	84	97	237
<u>Infrastructures</u>	<u>472</u>	<u>97</u>	<u>375</u>	<u>171</u>	<u>301</u>
Électricité	16	3	13	3	13
Eau et assainissement	23	19	4	13	10
Transports	433	75	358	155	278
<u>Secteurs productifs</u>	<u>339</u>	<u>244</u>	<u>96</u>	<u>15</u>	<u>324</u>
Agriculture et pêcheries	93	39	55	13	80
Industrie et commerce	246	205	41	2	244
Effets environnementaux	103	102	1	103	--
Autres dommages et dépenses	73	--	73	40	33

Source : Estimations CEPALC

Le montant total obtenu ci-dessus peut se décomposer selon les types de dommages ou de pertes suivants :

Type de dommages	Millions de dollars
Pertes d'actifs	1 025
Pertes de production	84
Augmentation des dépenses et réduction des recettes	495

Ces chiffres démontrent que les dommages portaient essentiellement sur les actifs, infrastructures physiques et les équipements (64 % du total des dommages), suivis par une augmentation des coûts et une diminution des recettes (31 %) liées aux prestations d'un certain nombre de services (principalement, les transports), et des pertes de production (5 %) ; cette ventilation est présentée dans le diagramme ci-dessous. Cette répartition du type de dommages correspond aux modèles habituels dans un cas de cataclysme d'origine géologique.<sup>3</sup>



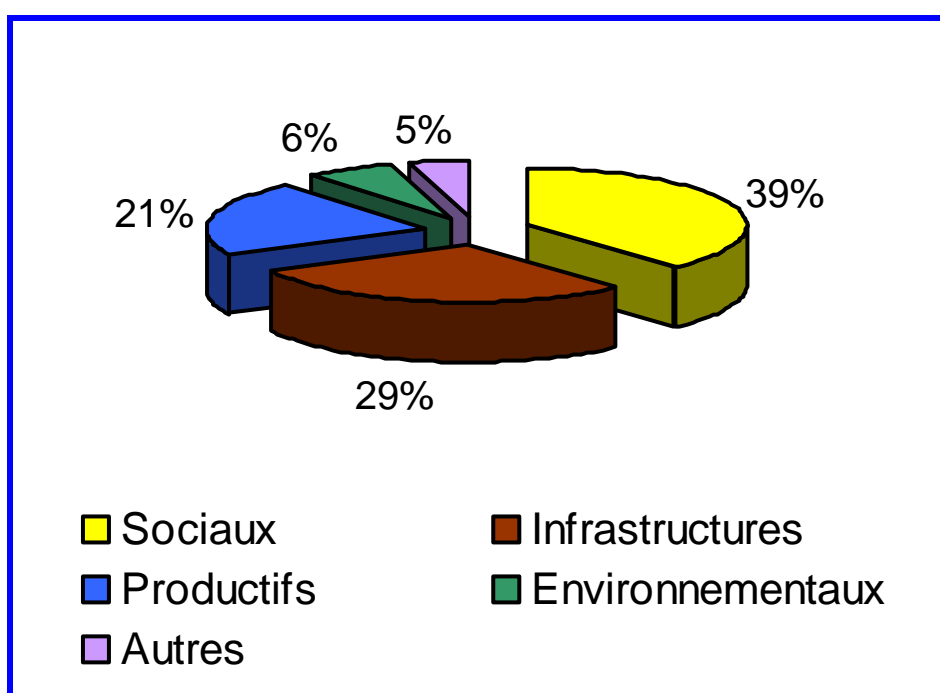
Le fait que les deux tiers des dommages totaux aient frappé des propriétés privées (c'est à dire qu'un tiers seulement concerne le patrimoine public) représente une information utile pour imaginer quelles devront être les caractéristiques des programmes de reconstruction.

La répartition des dommages totaux par secteur touché est la suivante :

<sup>3</sup> Dans le cas des catastrophes d'origine hydrométéorologiques, la plupart des pertes se situent dans les activités de production. Voir à ce sujet Jovel, Roberto, "Natural Disasters and their Socioeconomic Effects", CEPALC Revue, N° 38, CEPALC, Santiago, Chili, 1986.

Secteurs	Dommages, USD millions
Sociaux	617
Infrastructures	472
Productifs	339
Environnementaux	103
Autres dommages et coûts	73

Comme le démontre le diagramme suivant, les secteurs sociaux ont été le plus durement touchés (avec 39 % du total des dommages), suivis par les infrastructures (29 %), les secteurs productifs (21 %) et l'environnement (6 %).



Les activités particulières ou secteurs les plus touchés ont été les transports et communications (USD 433 millions), le logement et les établissements humains (USD 334 millions), l'industrie et le commerce (USD 246 millions) et l'éducation et la culture (USD 210 millions). (Voir le tableau A précédent).

Le total des dommages représente en lui-même un montant considérable (USD 1,6 milliard), mais c'est en le remettant dans le contexte national que l'on comprendra mieux son impact sur le développement économique et les conditions de vie des populations. Les dommages totaux représentaient 12 % du PIB national et un peu plus de 40 % des exportations du pays de l'année précédente (2000). Les dommages subis par les actifs équivalaient à 42 % du taux annuel de formation brute de capital fixe et près de quatre fois le montant du PIB du secteur de la construction.

L'impact du séisme sur l'économie nationale ne risquait sans doute pas d'être sous-estimé<sup>4</sup>, mais les données chiffrées au niveau national n'étaient pas capables de rendre

<sup>4</sup> En comparaison, l'ouragan Mitch de 1988 avait produit des dommages représentant 13 % du PIB de l'ensemble de la région d'Amérique centrale. Il aurait fallu au moins quatre années pour tout reconstruire si l'industrie de la construction avait mis toutes ses forces au service des opérations de relèvement.

compte de la véritable nature de la tragédie. En effet, l'essentiel des dommages portait sur les secteurs sociaux (logement, éducation et santé) et les secteurs productifs (industrie et commerce) c'est à dire sur les petits entrepreneurs et producteurs et les couches de population aux revenus les plus faibles.

L'analyse de la répartition géographique ou spatiale aide aussi à percevoir l'amplitude des impacts de la catastrophe sur la population. Le tableau B ci-dessous présente cette répartition dans chacun des départements du pays, ainsi que les chiffres des dommages totaux et par habitant, et le ratio dommages totaux/PIB dans chacun d'entre eux.

**Tableau B**  
**RÉPARTITION SPATIALE DES DOMMAGES PRODUITS PAR LES**  
**TREMBLEMENTS DE TERRE DE JANVIER ET FÉVRIER 2001 AU SALVADOR**

Département	Dommages, total en millions USD	Dommages par habitant, USD	PIB par habitant, USD <sup>5</sup>	% dommages/PIB
Ahuachapan	20,3	64	2 242	2,9
Cabañas	3,5	23	2 191	1,1
Chalatenango	1,4	7	2 578	0,3
Cuscatlan	147,1	735	3 335	22,1
La Libertad	263,6	399	5 121	7,8
La Paz	270,5	943	3 020	31,2
La Union	4,1	14	2 803	0,5
Morazan	0,8	5	2 475	0,2
San Miguel	47,5	101	3 526	2,9
San Salvador	199,5	103	4 142	2,5
San Vicente	243,7	1 533	2 671	57,4
Santa Ana	94,7	175	3 356	5,2
Sonsonate	127,0	289	3 252	8,9
Usulután	180,4	534	2 789	19,1

**Source :** Estimations CEPALC

Le tableau ci-dessus souligne la concentration des dommages dans les départements de San Vicente, La Paz et Cuscatlán où les habitants ont subis des pertes allant de 700 à 1500 dollars, ce qui correspond clairement à un pourcentage très élevé du total de leur patrimoine. Les habitants des départements de Usulután, La Libertad et Sonsonate venaient ensuite par niveau de dommages décroissant (Voir tableau B et carte 1).

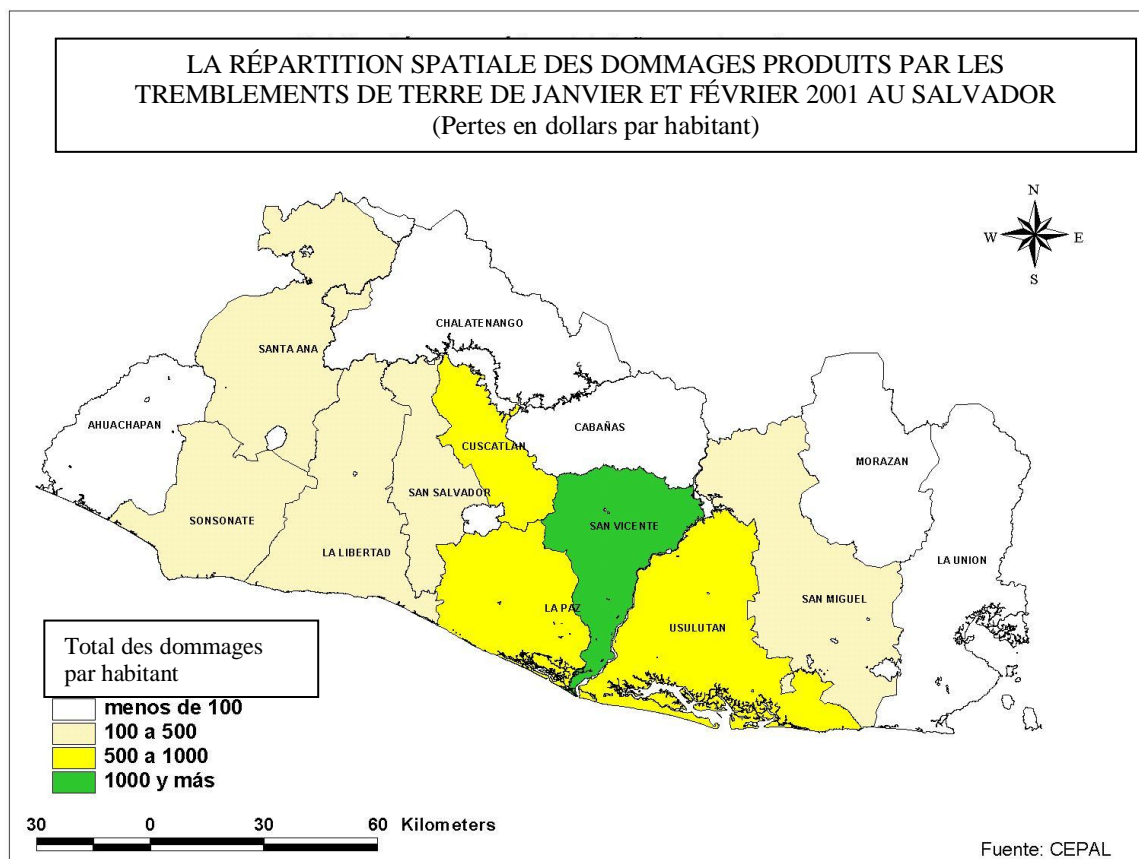
La répartition géographique des dommages par habitant présente des conséquences à la fois positives et négatives. Les dommages se sont majoritairement produits dans les régions du pays relativement les plus développées, c'est à dire là où la capacité de récupération est plus forte par comparaison avec celle des départements les plus pauvres (Cabañas, Morazán, Ahuachapán et La Union). Les pertes en développement humain n'ont pas été particulièrement graves dans les départements particulièrement pauvres (voir la carte 2).

En outre, la reconstruction signifie aussi des opportunités d'introduction de mesures d'atténuation. Les victimes de la catastrophe pourront disposer de logements et de

<sup>5</sup> Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), *Report on human development in El Salvador*, San Salvador, 2001.

moyens de production et de revenus capables de mieux résister aux dommages lors de catastrophes futures.

Carte 1

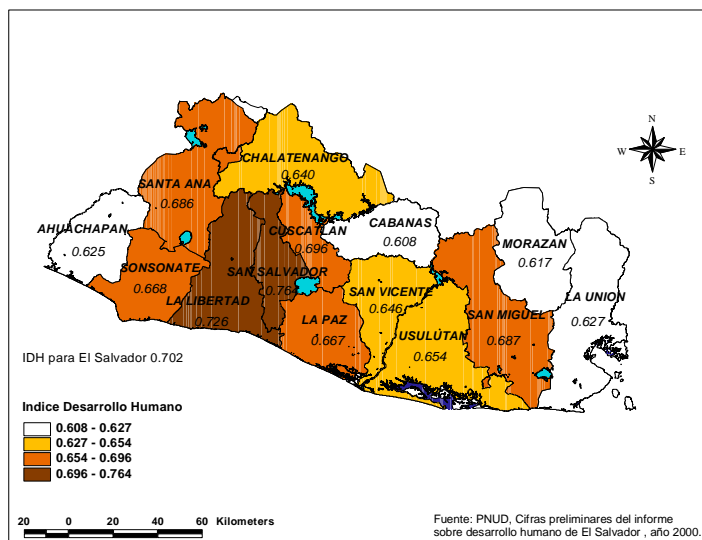


Moins de 100, de 100 à 500, de 500 à 1 000, 1 000 et plus, échelle en km

Source : CEPALC

Deux aspects négatifs méritent d'être notés. Les progrès modestes des indices de développement humain réalisés récemment par le pays ont été balayés dans les départements les plus fortement touchés par les séismes. Ce qui veut dire que la répartition géographique de la pauvreté a été modifiée par la catastrophe. Les indices de développement humain des départements les plus touchés ont reculé de manière significative. Une nouvelle carte du développement humain établie pour 2001 montre comment la catastrophe a fait passer les départements de San Vicente, La Paz et Usulután dans la catégorie des indices de développement du pays les plus bas, là où se situent Morazán, Ahuachapán et La Unión (voir la carte 3). Par ailleurs, les ressources financières de reconstruction devront être concentrées au profit des départements les plus touchés, ce qui correspond en partie aux régions où les investissements de développement sont actuellement les plus importants et signifie, pour les autres régions relativement moins développées, un recul des moyens de lutte contre la pauvreté.

Carte 2  
 IMPACT DU SÉISME DU 13 JANVIER 2001  
 RÉPARTITION SPATIALE DE L'INDICATEUR DE DÉVELOPPEMENT HUMAIN (IDH) AVANT  
 LES SÉISMES



**Légende :** IDH El Salvador : 0,702

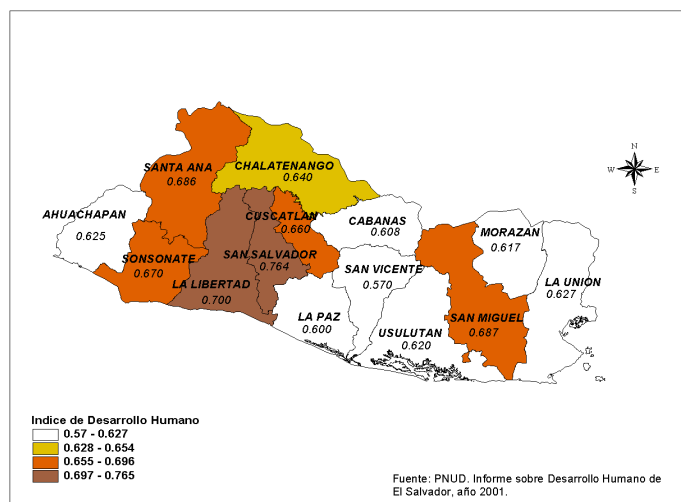
Niveaux d'indice du développement humain

**Source :** PNUD, données préliminaires du Rapport sur le développement humain au Salvador (2000)

Échelle en km

L'amplitude des dommages — mesurée par les dommages totaux exprimés en pourcentage du PIB des régions touchées — a été plus forte dans les départements de San Vicente (57 %), La Paz (31 %) et Cuscatlán (22 %) et Usulután (19 %) (voir le tableau B et la carte 4). Deux minutes à peine de tremblements de terre ont anéanti une portion considérable du PIB annuel de ces départements.

Carte 3  
 IMPACT DES SÉISMES DE JANVIER ET FÉVRIER AU SALVADOR  
 RÉPARTITION SPATIALE DE L'INDICATEUR DE DÉVELOPPEMENT HUMAIN (IDH) APRÈS  
 LES SÉISMES

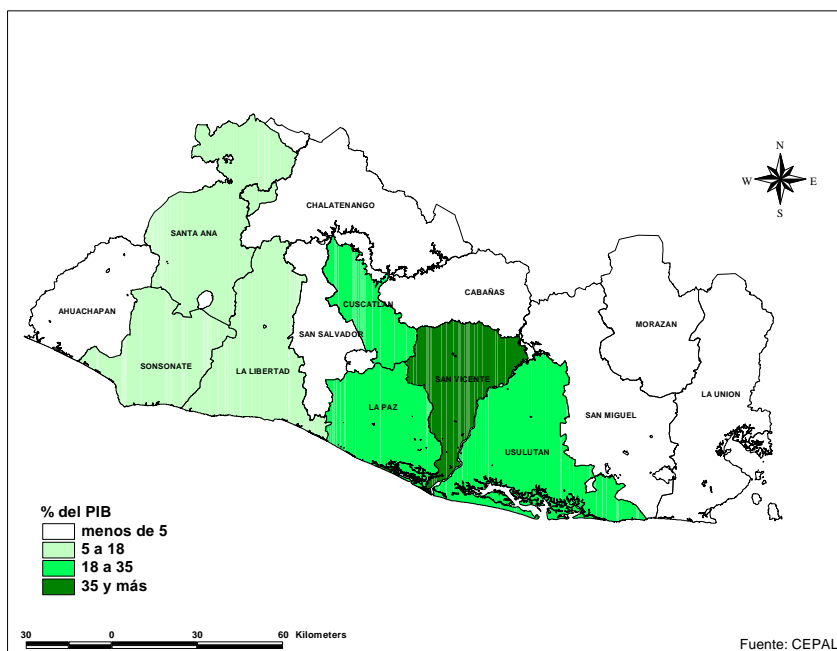


Niveaux d'indice du développement humain

**Source :** PNUD, données préliminaires du Rapport sur le développement humain au Salvador (2000)

Échelle en km

Carte 4  
 RÉPARTITION SPATIALE DES DOMMAGES PRODUITS PAR LES SÉISMES DE  
 JANVIER ET FÉVRIER 2001 AU SALVADOR

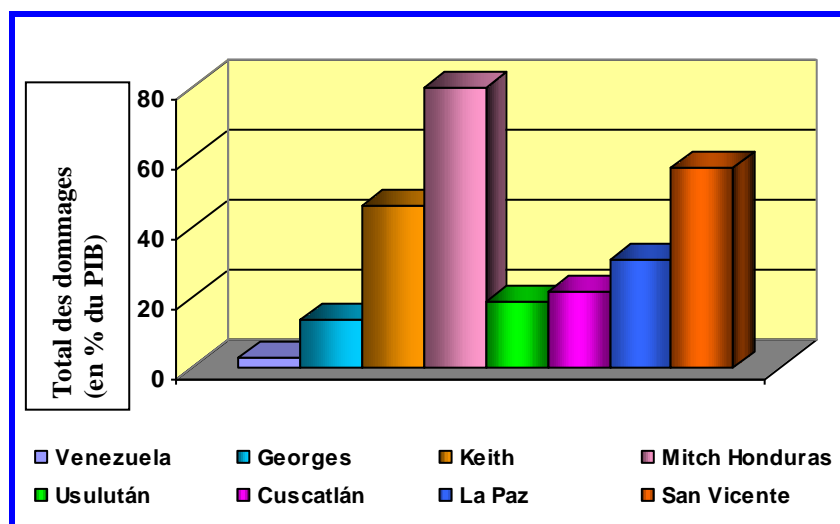


**Légende :** Total des dommages (en % du PIB)  
 moins de 5 %  
 5 % à 18 %  
 18 % à 35 %  
 35 % et plus

**Source :** CEPALC

Comme le montre le graphique ci-dessous, la perte en PIB subie dans le département le plus fortement touché (San Vicente) a été plus forte que celle qu'ont enregistrée le Venezuela lors des inondations de la fin de 1999 et la République dominicaine avec l'ouragan Georges en 1998. Elle est dépassée par celles produites par l'ouragan Mitch (Honduras, 1998).

COMPARAISON DES DOMMAGES PRODUITS PAR LES CATASTROPHES



L'analyse des dommages en valeurs absolues et relatives permet d'identifier certaines caractéristiques particulières de la catastrophe, par exemple :

- Un montant des dommages relativement élevé, dont les deux-tiers concernent le secteur privé ;
- Perturbations et destruction des infrastructures routières, créant une augmentation significative des coûts de fonctionnement ;
- Destruction ou dommages importants de logements et établissements humains, tout particulièrement dans les petites villes et les zones rurales, provoquant une aggravation des déficits existants ;
- Destruction ou dommages importants des services d'éducation et de santé, sapant les efforts de développement du pays dans ces secteurs ;
- Dommages en termes de production des entreprises agricoles, industrielles et commerciales micro, petites et moyennes, tandis que les grandes entreprises de ces mêmes secteurs sont restées relativement indemnes ;
- Dommages considérables en matière d'environnement avec de lourdes pertes de terres dues aux glissements de terrain ; de nombreux flancs de collines déstabilisés ;
- Une concentration extrême des dommages dans certains départements, situés principalement au centre du pays ;
- Pertes lourdes dans différents départements, qu'elles soient mesurées par habitant ou en termes de perte en pourcentage du PIB du département concerné.
- Redistribution de la cartographie de la pauvreté, plusieurs départements sont rétrogradés au niveau de la catégorie la plus basse de l'indicateur de développement humain.

Les dommages décrits ci-dessus peuvent aussi s'analyser sous d'autres angles. Premièrement, le patrimoine détruit représente plus de 40 % de la formation brute de capital fixe annuelle du pays, un chiffre qui permet de mesurer l'ampleur des efforts à consentir pour pouvoir le remplacer. En outre, les coûts de remplacement seront nettement plus élevés que ce que valaient les actifs détruits au moment de la catastrophe, ils ont été estimés à un minimum d'USD 1,94 milliard. Bien qu'au moment de la catastrophe une partie de la capacité de l'industrie de construction n'ait pas été en cours d'utilisation, celle-ci reste globalement limitée et le temps nécessaire pour remplacer tous les actifs perdus a été évalué à quatre ou cinq ans. Ce qui se traduira pour la population pendant toute cette période par des conditions de vie beaucoup moins bonnes.

En deuxième lieu, les dommages subis par les infrastructures de transport rallongent la durée des transports des marchandises et des personnes, les coûts additionnels correspondants ont été estimés à près d'USD 358 millions. Ce type de coûts risque de devoir être pris en charge par les utilisateurs, provoquant ainsi un impact correspondant sur l'indice du coût de la vie. Les coûts imprévus engagés par l'État en secours d'urgence et reconstruction ne peuvent que creuser le déficit budgétaire malgré l'aide d'urgence fournie par la communauté internationale.

Troisièmement, les pertes de production ne représentent que 3 % des exportations nationales, ce qui donne l'impression que la capacité de production du pays est



quasiment intacte. En fait, une bonne partie de la production perdue émane d'entreprises micro ou petites qui ne produisent que pour la consommation intérieure. Outre les pertes de revenus encourues dans ces segments de population, des pénuries de différents produits peuvent se produire sur le marché intérieur nécessitant des importations.

Quatrièmement, certains dommages subis par le Salvador ont un impact sur l'ensemble de l'Amérique centrale, ce qui en fait une tragédie sous-régionale. Certains tronçons de l'autoroute panaméricaine sont devenus impraticables, les marchandises et les passagers ont dû opter pour des itinéraires différents, plus longs, avec des conséquences en termes de durée des transports et d'augmentation des coûts pour le commerce intra-régional. Les touristes étrangers ont, en outre, annulé des réservations dans toute l'Amérique centrale croyant que les dommages se trouvaient répartis sur toute la région. Enfin, la stratégie régionale de transformation et de modernisation que les pays d'Amérique centrale ont présenté à la communauté internationale<sup>6</sup> dans le but de trouver des partenaires pour lutter contre la pauvreté, devra être modifiée pour donner une place prioritaire aux activités de réduction de la vulnérabilité et des impacts liés aux catastrophes pour éviter que les pays d'Amérique centrale ne deviennent moins attrayants aux yeux des investisseurs étrangers.

---

<sup>6</sup> Voir Jovel, Roberto et al, *Transformation and Modernisation of Central America in the XXI Century*, General Secretariat of the Central American Integration System (SG-SICA), San Salvador, janvier 2001.

## IV. LES EFFETS MACROÉCONOMIQUES DES DOMMAGES

Ce chapitre décrit l'estimation des effets quantifiables des impacts sur les principaux agrégats et variables macroéconomiques (PIB, revenu national, investissements, formation brute de capital) et sur les équilibres économiques fondamentaux (balance des paiements, équilibre des finances publiques et inflation). Les impacts seront mesurés à court terme (l'année ou le cycle au cours duquel se produit la catastrophe) et à moyen terme (une période déterminée au cas par cas selon l'amplitude des dommages et l'estimation du temps nécessaire pour un retour à la "normale"). Il revient au spécialiste en macroéconomie d'estimer de tels effets à partir des rapports des experts sectoriels. Il vérifiera également la cohérence des différentes estimations en comparant l'évolution attendue des variables macroéconomiques avec le résultat de la synthèse des informations sectorielles, régionales ou partielles. L'analyse macroéconomique devra aussi présenter les prévisions de performances économiques et de comportement des principaux agrégats établies avant la catastrophe. Enfin et surtout, l'évaluation macroéconomique dresse un bilan permettant d'estimer la contribution en aide technique et financière attendue de la communauté internationale pendant le processus de relèvement et de reconstruction.

Ce chapitre comprend cinq sections. La première décrit sommairement les étapes à suivre pour l'évaluation macroéconomique des dommages produits par une catastrophe. La seconde détaille le rôle du macroéconomiste. La troisième section expose la méthode d'établissement des "valeurs de référence", c'est-à-dire celles qui décrivent la situation pré-catastrophe, les performances prévues initialement pour l'année où se produit la catastrophe ; et la quatrième section traite de l'évaluation de la situation provoquée par la catastrophe. La cinquième et dernière section présente le détail des effets économiques, les effets sur la croissance économique et les revenus, et sur les comptes extérieurs et le budget de l'État. En ce qui concerne la situation post catastrophe, des scénarios de reconstruction sont présentés en fonction des capacités d'assimilation des ressources externes et d'exécution des projets de l'économie touchée par la catastrophe.

### 1. L'évaluation macroéconomique

L'évaluation macroéconomique doit présenter une synthèse<sup>1</sup> de l'impact, en fournissant une vision globale de l'ampleur des effets socio-économiques, tant pour le développement économique du pays dans son ensemble que pour chacune de ses principales variables. Elle déterminera quels sont les secteurs et régions les plus sévèrement touchés et la période prévue pendant laquelle les effets continueront de se faire sentir. Elle ne se limitera donc pas aux effets

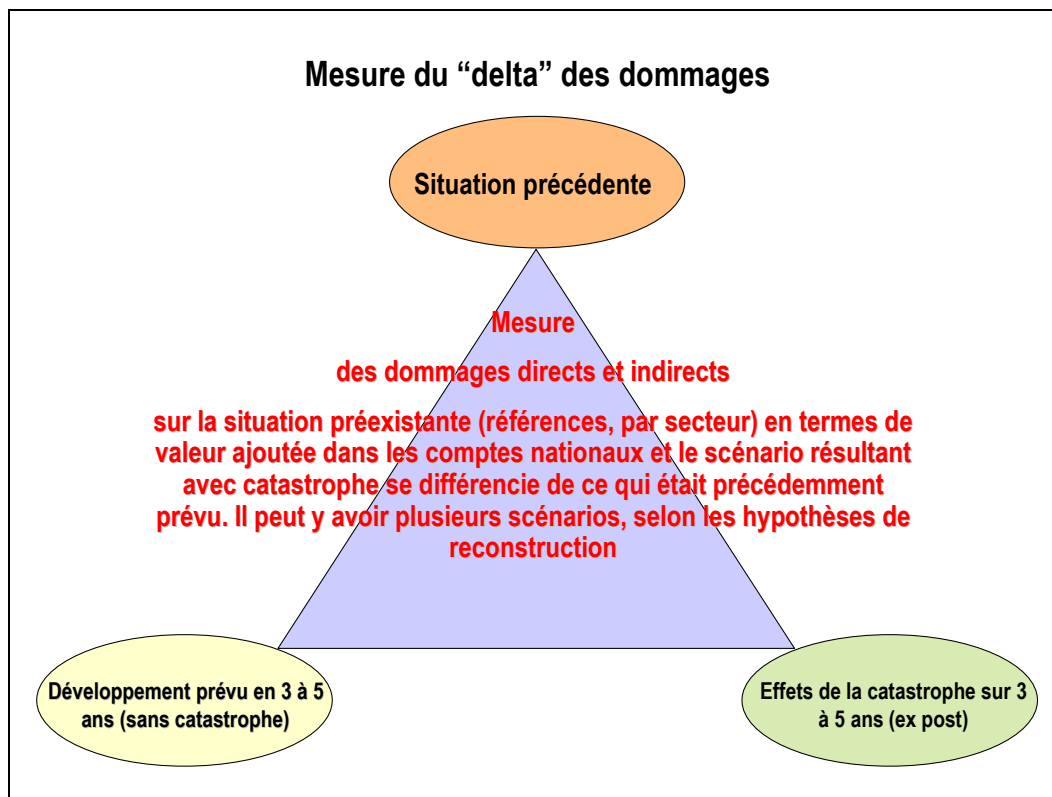
---

<sup>1</sup> Cette synthèse des dommages est présentée sous une forme homogène qui doit permettre d'effectuer des comparaisons (avec la même unité monétaire). Elle tiendra compte des éventuels avantages nets qu'une catastrophe peut apporter à la société, sans se limiter aux effets négatifs et aux pertes. Si ces avantages apparaissent importants, ils seront valorisés et soustraits de l'estimation du total des dommages.

de la catastrophe sur le taux de croissance de l'économie et les revenus, le secteur extérieur, les finances publiques, l'emploi, les niveaux de prix et l'inflation mais se penchera aussi sur les éventuels dommages subis en termes de patrimoine naturel.

L'évaluation globale mesure en effet un "delta", ou une différence entre la situation attendue au cours de la période étudiée avant que ne se produise la catastrophe et la situation à laquelle le pays ou la région touchés vont être soumis en raison des dommages directs et indirects (Voir le graphique 1 ci-dessous).

Graphique 1



Plusieurs scénarios des effets a posteriori d'une catastrophe sont envisageables et les orientations à prendre seront diverses en fonction des éléments suivants : la capacité locale de relèvement ; les montants d'aide extérieure reçus ; les objectifs d'ensemble macroéconomiques, budgétaires et commerciaux des programmes établis avant la catastrophe ; la capacité du pays en développement de gérer la dette résultant du processus de relèvement et de tenir ses éventuels engagements auprès des institutions financières internationales.

## 2. Le rôle du macroéconomiste et la préparation de l'évaluation

Les observations du macroéconomiste seront généralement fondées sur les rapports préparés par les spécialistes sectoriels. Il/elle devra néanmoins se rendre sur place pour rassembler des données (sectorielles ou régionales) et des évaluations liées aux effets macroéconomiques de la catastrophe. À cet effet, il lui faudra contacter les spécialistes en macroéconomie des ministères ou des agences publiques en charge de l'économie ainsi que les autorités nationales chargées des finances, de la planification et des impôts. En prenant contact avec des universitaires et analystes spécialisés indépendants, il pourra aussi recueillir des informations utiles. Lorsque les informations seront imprécises ou peu fiables, le macroéconomiste devra se fier à son propre jugement pour établir une estimation et choisir les sources chiffrées à utiliser pour ce faire.

Il est probable qu'il disposera d'informations parfois divergentes ou contradictoires car les données proviennent de sources variables et sont parfois exprimées à l'aide d'unités de mesure économiques différentes. Des divergences peuvent, par exemple, se produire entre les chiffres du secteur public des comptes nationaux et la balance des paiements. Le macroéconomiste devra s'assurer de la traçabilité des informations pour surmonter ces difficultés.

La continuité du chemin de révision ne peut être établie que lorsque des informations détaillées sont fournies sur la nature du dommage, son incidence et l'estimation de sa valeur. Ces procédures font partie de l'approche méticuleuse à adopter pour établir les estimations afin que les tâches de vérification de ces estimations soient simplifiées lorsqu'un chiffre semble contestable. Elles impliquent d'adopter des méthodes d'estimation de la valeur des dommages variées et interchangeableables et des critères objectifs et précis de référence pour la définition et l'adoption des décisions et priorités qui orienteront les programmes de réhabilitation et de reconstruction. Le chemin de révision doit aussi permettre de s'assurer qu'il n'y a pas de double décompte dans les évaluations sectorielles, c'est-à-dire que les effets comptabilisés dans un secteur mais ayant un impact dans un autre secteur ne sont pas enregistrés deux fois. Les dommages subis par les routes rurales devront être, par exemple, clairement différenciés dans le secteur agricole pour garantir qu'ils ne soient pas à nouveau décomptés dans l'évaluation du secteur des transports et communications.

Les quelques règles élémentaires suivantes aident à vérifier la cohérence des données macroéconomiques : utiliser les statistiques fiscales pour estimer la consommation publique dans les comptes nationaux ; partir des données sur les exportations et les importations figurant dans les comptes nationaux pour en assurer la compatibilité avec la balance des paiements ; vérifier la qualité des données sur l'investissement ; comparer la croissance du PIB nominal au taux de croissance des actifs financiers ; comparer la consommation et les recettes des impôts nationaux ; et finalement, comparer la croissance du PIB et des importations.

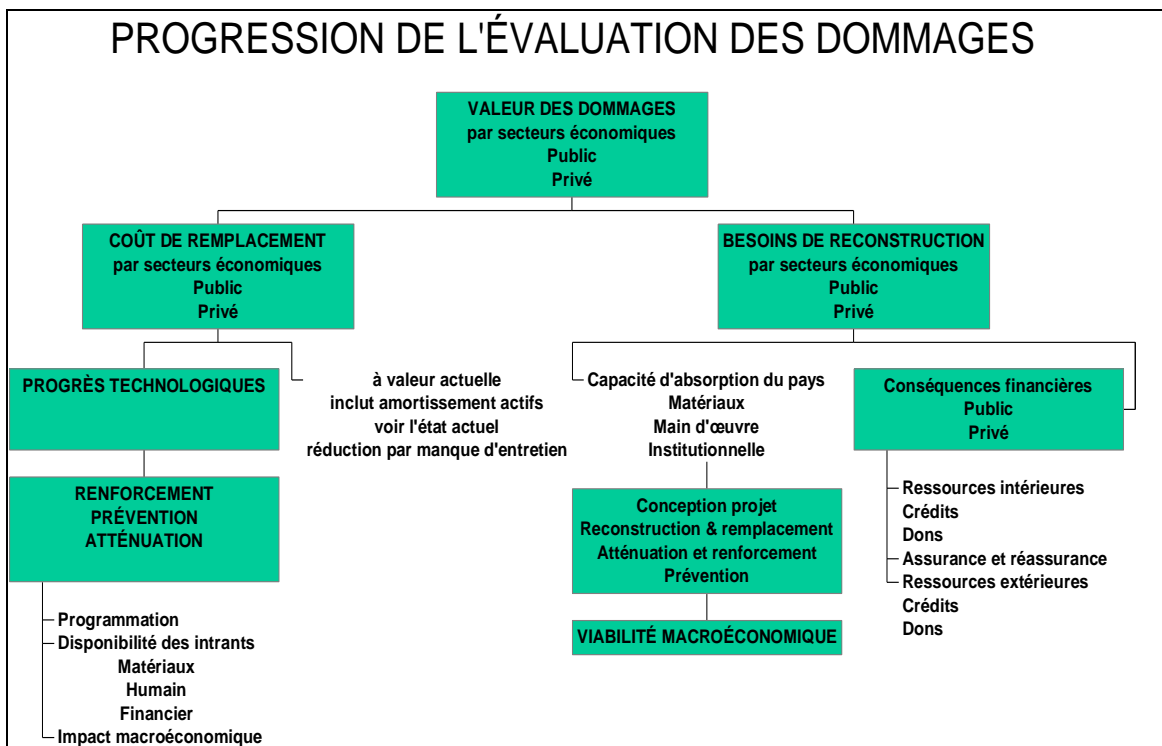
Le rapport d'évaluation comporte en principe une introduction présentant une description brève des caractéristiques du phénomène et décrivant l'amplitude de ses impacts. Le macroéconomiste joue aussi un rôle important dans la préparation de cette introduction.

Il est généralement recommandé de faire la consolidation des évaluations des dommages directs après les avoir quantifiés en termes d'amplitude physique et une fois que le macroéconomiste aura analysé les critères et les prix utilisés pour établir leur valeur monétaire. Il sera ainsi possible, là où ceci semble nécessaire (et c'est particulièrement vrai dans le cas des pays à forte inflation), de faire des évaluations sur la base des valeurs de remplacement (ou

d'ajuster celles qui ont déjà été établies en base de prix d'achat pour qu'elles apparaissent à la valeur de remplacement). C'est essentiel pour être en mesure de déterminer les besoins financiers liés à la restauration des actifs endommagés ou détruits.<sup>2</sup>

Le diagramme suivant présente l'enchaînement des étapes de l'évaluation.

Graphique 2



L'évaluation globale doit présenter des résultats nets, c'est-à-dire par différence entre les effets négatifs et positifs. Par exemple, la relance du secteur de la construction signifie des activités qui ont des retombées rapides et qui pourront, dans une certaine mesure, compenser la chute des niveaux d'activité prévue dans la plupart des secteurs productifs.

Un autre objectif de base des travaux du macroéconomiste sur le terrain sera de l'inciter à se forger un jugement personnel sur les prévisions de performance économique établies avant la

<sup>2</sup> Le chapitre introductif du présent manuel présente les critères d'évaluation des dommages directs ainsi que les avantages et inconvénients respectifs des méthodes basées sur les prix d'achat et sur les coûts de remplacement. Il faut faire preuve de souplesse. Dans certains cas, il pourra être bénéfique d'utiliser les deux, car l'une donnera le chiffre des pertes tandis que l'autre calculera la valeur de remplacement, qui prend également en compte les développements technologiques éventuels jugés utiles au moment de remplacer les actifs détruits. Le processus de reconstruction est en outre censé permettre de ne pas reproduire les conditions de vulnérabilité antérieures souvent à l'origine de l'amplitude ou de la gravité des dommages. La valeur de reconstruction inclura donc des éléments de consolidation et d'amélioration, outre la valeur de remplacement.

catastrophe et sur la manière dont cette performance se serait traduite dans les principaux agrégats, tant dans l'année où s'est produite la catastrophe que dans l'année ou les années suivantes.

Le macroéconomiste est donc responsable de la compilation et de la consolidation des données relatives aux impacts dans les différents secteurs. Outre la synthèse des dommages directs (concernant les actifs) et des pertes indirectes (les flux non perçus) citée ci-dessus, il s'ajoute une estimation des besoins financiers de l'économie et de l'aide technique et financière attendue de la communauté internationale au cours du processus de restauration et de reconstruction, normalement prévue sur deux ans, mais pouvant dans certains cas particulièrement graves, durer jusqu'à cinq ans.

L'analyse macroéconomique peut prendre des noms différents : par ex. "effets sur le développement économique" ou "répercussions du phénomène sur l'économie" auxquels peut s'adjoindre, si nécessaire, l'expression "à court terme", ou "à court et moyen terme", en fonction de la profondeur prévue de l'impact futur des effets de la catastrophe. Ces types de projections se limitent généralement à cinq ans, même si certaines infrastructures des services urbains, des terres agricoles, des forêts et de l'environnement peuvent demander plus de temps pour être remplacés. De même, les investissements requis pour remplacer la capacité de production perdue et certaines plantations peuvent prendre plus de cinq ans pour être à nouveau en état de produire. Ces facteurs devront être mentionnés dans le rapport.

### **3. La situation prévalant avant la catastrophe**

Le macroéconomiste, comme nous l'avons vu précédemment, devra, entre autres responsabilités, être en mesure de comprendre en profondeur les tendances et les problèmes principaux caractérisant l'économie avant la catastrophe et les caractéristiques prépondérantes de la politique économique suivie. Ces informations sur le contexte sont nécessaires pour comprendre les effets du phénomène sur l'économie du pays, connaître les secteurs prioritaires de sa politique économique et prévoir quels seront les nouveaux défis. Les banques centrales, les ministères de l'économie et des finances du pays, les départements ou ministères chargés de la planification, avec des organismes financiers internationaux, la CEPALC elle-même, préparent des rapports annuels ou disposent des informations nécessaires pour comprendre la situation avant la catastrophe.

Comprendre la situation pré-catastrophe nécessite d'identifier les valeurs de référence à partir desquelles fonctionne l'économie du pays : il s'agit des éléments situés au cœur du développement de l'économie — ses moteurs de croissance — et des contraintes dérivant du modèle de développement utilisé (sans évaluation ni jugement de valeur). Il faut également identifier les caractéristiques les plus importantes de la conjoncture prévalant avant la catastrophe : la période du cycle au cours de laquelle le phénomène s'est produit ; le caractère saisonnier des activités du pays et de ses principaux secteurs ; la capacité d'exposition au risque et de réponse aux chocs externes, y compris les possibilités d'endettement ; le montant et le poids de l'épargne nationale ; le dynamisme et l'importance des flux d'investissements directs étrangers, etc.

Cela implique d'obtenir des autorités nationales, des universitaires et des conseillers économiques du pays des bases de données macroéconomiques, (il faut savoir s'il existe des modèles économétriques de l'économie ; des tableaux des entrées-sorties ; ou des tableaux des pondérations des interactions intersectorielles) et, à partir de ces sources, de comprendre les estimations ou les projections relatives à la conjoncture prévue avant la catastrophe, qu'il s'agisse de scénarios ou de projections à court et moyen termes. À partir des entretiens et des informations (souvent peu précises) recueillies, il faudra préparer une projection de la croissance économique prévue avant la catastrophe et de son impact sur les principaux agrégats : croissance économique, inflation, exportations, importations, balance des paiements, dette extérieure, etc. Cette première projection sera très utile, non seulement pour le macroéconomiste lui-même, mais aussi pour tous les autres membres de l'équipe d'évaluation.

Les sources suivantes font généralement partie des sources d'informations générales les plus utiles pour évaluer les tendances : les projections de croissance économique pendant l'année (des projections semestrielles ou même trimestrielles sont parfois préparées par les bureaux ou ministères chargés de la planification ou par les banques centrales) ; le budget fiscal adopté et les prévisions budgétaires pour les mois suivants, établis avant que ne se produise la catastrophe naturelle (ministère des finances) ; et d'autres statistiques macroéconomiques qui sont généralement compilées par les instituts de statistiques : l'indice de croissance des récoltes, les tendances dans l'industrie manufacturière, les tendances mensuelles d'inflation, les enquêtes urbaines sur le chômage, etc. En faisant une extrapolation des tendances décrites par ces statistiques sur les mois où elles sont disponibles, le macroéconomiste pourra estimer quelle aurait été la performance du pays si la catastrophe ne s'était pas produite.

Il sera plus difficile d'obtenir des évaluations globales du développement de l'économie dans les zones ou régions touchées par la catastrophe car les ministères de la planification, les organismes de développement régional, et les collectivités des États ou des provinces, n'ont que très récemment commencé à mettre en pratique des programmes de statistiques au niveau régional. Si néanmoins ce type d'information s'avérait disponible, cela aidera grandement le macroéconomiste dans sa description du contexte économique de la situation et de la zone touchée.

Il faut analyser les tendances des principaux agrégats du secteur extérieur, c'est-à-dire exportations, importations, financement extérieur, niveaux de réserves internationales et dette extérieure. Les tendances des prix et l'offre des principaux produits d'exportation doivent aussi être prises en compte pour faire une projection du niveau des exportations avant la catastrophe. Le coût du service de la dette représente un autre élément important car la viabilité des paiements doit être analysée en fonction des nouvelles conditions et nécessités financières postérieures à la catastrophe.

C'est aussi vrai pour les autres agrégats macroéconomiques principaux : les plus importants sont les finances publiques (y compris le déficit prévu avant que n'intervienne la catastrophe) et les tendances de l'indice des prix à la consommation et de l'emploi.

Il faudra préparer une série du PIB à prix courants (prévoyant le développement sur une période de cinq ans au moins à partir de la catastrophe) à partir des projections sur la période de la catastrophe et sur l'année ou les deux années suivantes (il peut y avoir plus d'un scénario pré-catastrophe) pour les principales variables macroéconomiques. Il faudra aussi établir une série à

prix constants (utilisant l'année de base de référence du pays et calculée en monnaie locale et en dollars) pour les mêmes variables. Il convient dans les deux cas, et avant d'entreprendre la mission, de compiler les données macroéconomiques tirées des évaluations des organisations internationales, et notamment de celles de la CEPALC, pour établir les comparaisons requises entre les différentes périodes.

Il faut enfin déterminer le taux de change à retenir pour l'évaluation. En cas d'événements soudains on prendra celui de la période significative : trimestre, mois, semaine ou jour ; pour des événements moins éphémères (sécheresses ou phénomènes sur plusieurs mois, comme El Niño) on établira une moyenne sur l'ensemble de la période.

#### **4. Les performances observées après la catastrophe**

L'impact de la catastrophe affectera à divers degrés les différents secteurs, ce qui se reflétera dans les performances macroéconomiques de l'économie dans son ensemble. Le tableau suivant présente les impacts potentiels — et la durée envisagée pour chacun d'eux — d'une catastrophe naturelle.



Tableau 1

LES IMPACTS ÉCONOMIQUES D'UNE CATASTROPHE NATURELLE SUR UNE ÉCONOMIE DE TAILLE RÉDUITE			
Variable	Année de l'impact	Année suivante	Années suivantes
PIB	Déclin immédiat de la croissance du PIB	Progression de la croissance du PIB due à la reconstruction	Ralentissement en 2ème et 3ème années
Exportations de biens	Réduction du taux de croissance	Retour au niveau pré-catastrophe	Continuation l'année suivante
Importations de biens	Augmentation considérable du taux de croissance	Retour au niveau pré-catastrophe	Chute additionnelle, résultant peut-être d'une réduction des revenus
Arrivées de touristes	Chute considérable	Reprise légère	Poursuite de la reprise
Arrivées de bateaux de croisières	Chute considérable		
Dette extérieure	Augmentation du taux de croissance	Chute du taux de croissance à des niveaux inférieurs à la situation pré-catastrophe	

**Source:** Crowards Tom (1999) *Comparative Susceptibility to Natural Disasters in the Caribbean Development Bank*, Barbados.

Le rôle du macroéconomiste et des spécialistes sectoriels est ici prépondérant. Il s'agit d'identifier des actions et des événements se produisant pendant la période d'urgence ayant un impact sur les agrégats de l'économie : importations alimentaires d'urgence, médicaments et autres produits essentiels ; importance de l'aide solidaire offerte par les communautés internationales, locales et nationales ; dépenses publiques (aux niveaux national et local) pour combattre la catastrophe ;<sup>3</sup>, dépense encourues par le secteur privé, à l'appui des victimes ou pour fournir des biens et des services post-catastrophe jusqu'à ce que les services essentiels soient réparés. C'est particulièrement important dans le cas des services d'utilité publique (eau potable, électricité, télécommunications et services téléphoniques), surtout quand ils ont été privatisés, ce qui se généralise.

<sup>3</sup> Y compris les dépenses militaires, comme le transport, la mobilisation des personnels, l'utilisation de locaux dans des bases militaires, l'utilisation des installations, véhicules et du personnel appartenant aux différentes agences mobilisées par les organismes officiels de secours (comités, bureaux nationaux et locaux de secours, etc...) ; et les ressources des fonds nationaux de solidarité, quand ceux-ci font partie du budget de l'État.

De même et avec l'appui des spécialistes sectoriels, le macroéconomiste s'efforcera de mesurer les effets de la catastrophe sur l'éducation, la santé et d'autres infrastructures publiques, dont un grand nombre sont employées comme abris et centres de stockage et de distribution de l'aide si elles ne sont pas totalement endommagées. Ces dépenses doivent être spécifiquement comptabilisées, et viennent s'ajouter à l'ensemble des dommages subis par les secteurs de la santé et de l'éducation.

Au cours de la catastrophe, les ressources affluent non seulement grâce à la générosité de l'aide (sollicitée ou spontanée) mais aussi grâce à d'autres sources. Il existe des annuaires des agences d'aide, comme la Croix rouge ou d'autres organismes internationaux. Les Nations Unies publient aussi des bulletins d'information réguliers décrivant l'évolution de la catastrophe, les besoins d'urgence et les conséquences à très court terme. Si le pays touché le souhaite, une demande d'aide consolidée est préparée. Toute cette information, au niveau international, se trouve sur <http://www.reliefweb.org/>, un site qu'il est recommandé de consulter avant d'engager l'évaluation.

La systématisation de cette information facilitera son traitement lors de la mesure de l'impact de la catastrophe sur les variables externes, les finances publiques et la monnaie. Elle permettra de compléter les données nécessaires pour identifier les dépenses engagées pendant la période d'urgence (qui doivent figurer dans la synthèse consolidée des dommages).

#### a) Les effets économiques généraux

Il s'agit avant tout ici de présenter un résumé analytique des répercussions économiques sur l'ensemble de l'économie de la catastrophe. Le spécialiste aura à rassembler des données sur les répercussions sur les actifs immobilisés (dommages directs) et sur les flux interrompus (dommages indirects) ainsi que sur les effets secondaires sur les principales variables macroéconomiques mentionnées. Ceci prendra la forme d'un résumé et d'une analyse des données de tableaux présentant les dommages subis par les infrastructures physiques et les ressources naturelles, ainsi que sur la production de biens et services perdue. On recensera également les hausses des importations dues à la catastrophe. L'étude couvre généralement une période de deux ans, pouvant être portée à cinq si l'amplitude de la catastrophe le justifie. Si cela s'avère nécessaire, elle présentera des scénarios différents d'évolution postérieure en expliquant les fondements de chacun d'entre eux.

Cette analyse est fondamentale pour nourrir la conception des programmes de restauration et de reconstruction et pour orienter l'aide internationale qui sera éventuellement nécessaire. À cette même fin, il faudra dans bien des cas chiffrer les besoins en monnaie locale (aux prix pratiqués au moment où l'évaluation est faite) et en dollars. Le texte devra aussi reprendre, de manière résumée, les effets (et leur ventilation) sur la croissance économique, le niveau des revenus de la population, l'emploi, l'inflation, les exportations et les importations, et les finances publiques.

L'analyse de ces différents éléments s'appuie sur des tableaux de synthèse présentant les principaux indicateurs économiques et la manière dont la catastrophe les a affectés. Les spécialistes sectoriels transmettent au macroéconomiste leurs estimations des dommages indirects de production et services pour l'année en cours et pour l'année suivante et les impacts sur le secteur extérieur. Les dommages sont évalués aux prix courants dans l'année où s'est

produite la catastrophe. Ces informations sont présentées dans les deux premières colonnes du tableau 2. Les deux dernières colonnes permettent de comparer la valeur ajoutée à la valeur brute de production. Un exemple illustrant la teneur de l'évaluation de l'impact global macroéconomique est présenté dans l'Annexe A, comme auparavant dans chaque chapitre consacré à des secteurs spécifiques.

Tableau 2

SECTEUR	IMPACT EXTÉRIEUR	CONSÉQUENCES MACROÉCONOMIQUES	
		PONDÉRÉES PAR MODÈLES ÉCONOMÉTRIQUES ET TABLEAUX ENTRÉES-SORTIES SI DISPONIBLES	
		VALEUR BRUTE DE PRODUCTION	VALEUR AJOUTÉE
<b>SECTEURS DE PRODUCTION</b>			
Agriculture (incl. élevage, pêche, ressources forestières)			
Industrie			
Commerce			
Services			
- Finances et banques			
- Tourisme			
- Personnels et autres, non manufacturiers			
<b>INFRASTRUCTURES.</b>			
Eau (potable, irrigation, drainage, assainissement et gestion des déchets)			
Énergie (production, acheminement, distribution)			
- Électricité			
- Autres (pétrole, gaz, etc.)			
Transports et communications			
<b>SECTEURS SOCIAUX</b>			
Éducation			
Santé			
Logement et établissements humains			
Patrimoine culturel			
Conditions sociales (tissu social : emploi, etc)			
<b>QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES</b>			
<b>TOTAL</b>			
<b>CONSÉQUENCES BUDGÉTAIRES (secteur public)</b>			
- Recettes			
- Dépenses			

Le coût de l'impact en termes de dommages directs et indirects sera évalué secteur par secteur en utilisant les méthodes d'évaluation décrites ou suggérées pour chaque secteur. Les méthodes de pondération existantes au niveau sectoriel seront appliquées à ces valeurs afin de déterminer le "delta" ( $\Delta$ ) ou "dommage" exprimé par la différence entre la valeur prévue sans la catastrophe ( $V_a$ ) et la valeur produite par l'évaluation sectorielle pondérée ( $V_b$ ).

## Encadré 1

## LE "DELTA" DE DOMMAGE

La différence entre les résultats prévus avec et sans catastrophe se calcule de la manière suivante :

$\Delta = V_a - V_b$ , où  $V_a$  est la valeur initialement prévue de la variable (sectorielle, pondérée) et  $V_b$ , la valeur tenant compte de l'effet de la catastrophe.

Les dommages directs représentent les pertes d'actifs immobilisés, ils seront calculés comme suit :

$K = K_a - K_b$ , mesurant la perte de capital, où la perte de capital est estimée à partir des dommages directs identifiés, secteur par secteur.

Les effets indirects, en termes de production/revenus en situation post catastrophe, seront exprimés par :

$\Delta Y = Y_a - Y_b$ , mesurant les production/revenus perdus.

On suppose, de manière générale, que la relation capital/revenus-production ne varie pas substantiellement du fait de la catastrophe. Néanmoins, dans les cas où des informations suffisantes sont disponibles, on peut supposer qu'il s'est produit des changements dans cette relation dus à la catastrophe et aux processus de reconstruction. C'est l'une des raisons qui peut inciter à proposer des scénarios différents.

b) Les effets sur la croissance économique et les revenus

L'agrégat le plus pertinent pour traduire les variations du niveau général d'activité économique est le produit intérieur brut (PIB). Le macroéconomiste utilisera donc cette variable pour mesurer les effets de la catastrophe en termes de taux de croissance et de modification des prévisions de PIB par rapport à celles qui avaient été projetées avant la catastrophe. Ces estimations peuvent couvrir valablement en moyenne une période d'une à deux années, au-delà de l'année même de la catastrophe.

Il faut clairement faire la distinction entre les variations nominales et réelles. Le PIB est généralement exprimé en valeurs nominales avant de calculer sa variation en termes réels. Le "delta" de l'impact devra donc être exprimé en termes réels (variations réelles en se fondant sur les prix de l'année de référence utilisée par le pays) pour pouvoir obtenir une mesure des effets réels de la catastrophe sur le taux de croissance économique. L'une des difficultés d'ordre statistique qui se présente généralement provient de l'obligation de faire une distinction explicite entre la valeur nominale et la valeur réelle des principaux agrégats constitutifs de l'offre (production intérieure brute par branche d'activité) et la demande intérieure (dépenses de consommation publique et privée et formation de capital) au moment où se produit la catastrophe.

Le macroéconomiste doit donc interroger les experts du pays pour pouvoir sélectionner l'indice de prix le plus pertinent et le plus fiable (ce peut être le déflateur implicite de prix du PIB, l'indice des prix de gros ou l'indice du coût de la vie), pour que les valeurs soient exprimées en valeurs constantes. Cette conversion est fondamentale pour disposer d'une mesure correcte de l'ampleur des pertes du PIB ou de revenus dus à la catastrophe et de leur effet sur la prévision de taux de croissance. Il convient de bien souligner qu'une fois effectué l'ajustement indiqué, les

données pour l'année, ou pour les deux années, ou plus, suivantes, devront être exprimées, dans toute la mesure du possible, en prix constants de l'année où s'est produite la catastrophe. Ce qui revient à supprimer l'effet de l'inflation. C'est important puisqu'il s'agit ici d'estimer les effets de la catastrophe sur le taux de croissance réel.

L'information sur les agrégats d'offre et de demande prévus sera modifiée en fonction des évaluations des dommages fournies par les spécialistes sectoriels, en leur appliquant les déflateurs recommandés par la Banque centrale ou l'autorité économique équivalente.

Ces calculs servent à établir une première estimation de l'impact de la catastrophe sur la répartition sectorielle du PIB. L'évaluation peut aussi mettre en évidence certains effets positifs de la catastrophe sur le PIB résultant des impacts des programmes de reconstruction. Lorsque le macroéconomiste dispose des valeurs brutes des dommages estimées par les spécialistes sectoriels, il (ou elle) devra les convertir en valeur ajoutée afin de les intégrer au PIB. L'opération peut être réalisée en identifiant le ratio entre la valeur brute de production et la valeur ajoutée de chacun des secteurs économiques et branches d'activité (VA/VBP). Cette information s'obtient généralement à partir d'un tableau des entrées-sorties suffisamment récent pour que les ratios soient valables, ou, en utilisant des ratios considérés comme appropriés.

Les prévisions et projections sur l'évolution post catastrophe sont établies pour l'année de la catastrophe, puis pour l'année ou les années suivantes. Le nombre d'années à prendre en compte variera en fonction de l'impact relatif de l'évènement, de la taille et du niveau de développement de l'économie et de l'analyse du cycle économique. Ces projections peuvent être établies pour plusieurs scénarios différents, mais les hypothèses respectives seront dans chaque cas bien explicitées. Il n'existe guère de documentation sur ce sujet, il sera donc prudent de se référer aux modèles utilisés par les analystes du pays ou par ceux des institutions internationales pour calculer l'estimation approchée des impacts. Tous ces modèles sont soumis à un ensemble de variables endogènes et exogènes et, dans un but de clarté, certaines hypothèses devront être examinées pour chacun d'entre eux. Le développement méthodologique et taxonomique de chaque modèle n'est pas présenté ici, c'est une démarche qui doit être entreprise au cas par cas pour décider du choix des types de modèle (ou modèles) à suivre.

i) Comment mesurer le PIB ? Les données relatives au PIB proviennent généralement des données sectorielles réelles. Dans certains cas, il faudra faire la distinction entre le PIB au prix du marché et le PIB au coût des facteurs. Les données relatives au PIB sont parfois établies au coût des facteurs alors que les macroéconomistes ont besoin du PIB au prix du marché. La relation entre la valeur ajoutée et la demande finale est décrite dans le tableau suivant :

Tableau 3

<b>Produit intérieur brut comme contribution nette aux revenus</b>	<b>Produit intérieur brut comme demande finale nette</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valeur ajoutée brute aux prix de base               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Rémunération des salariés</li> <li>o Autres impôts moins subventions à la production</li> <li>o Consommation de capital fixe</li> <li>o Excédent d'exploitation/revenus mixtes</li> </ul> </li> <li>- Impôts moins subventions à la production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépenses de consommation finale des ménages</li> <li>- Dépenses de consommation finale d'institutions à but non lucratif au service des ménages (individuel)</li> <li>- Dépenses de consommation finale de l'État               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Collectives</li> <li>o Individuelles</li> </ul> </li> <li>- Formation brute de capital fixe               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Formation brute de capital fixe</li> <li>o Variation des niveaux de stock</li> <li>o Achats moins cession des objets de valeur</li> </ul> </li> <li>- Exportations FAB</li> <li>- Moins importations FAB</li> </ul>

## Encadré 2

## LES AUTRES MÉTHODES DE CALCUL DU PIB

*Comme somme des valeurs ajoutées* (l'approche par la production). Le PIB est mesuré au prix d'achat du consommateur (PIBpa). Il s'agit de la somme de la production brute dans chaque secteur aux prix de production (PBpp) moins la consommation intermédiaire de chaque industrie au prix d'achat (CIpa), augmentée des taxes douanières et autres taxes à l'importation (Im) :

PIB = Production industrielle totale aux prix de base

$$\text{PIB} = \text{PBpp} - \text{CIpa} + \text{Im}$$

Cette approche permet de calculer la valeur ajoutée au prix de base dans chaque activité en soustrayant la consommation intermédiaire en prix d'achat de chaque activité de la production au prix de base.

*Comme somme des revenus primaires* (l'approche par les revenus). Dans cette approche, le PIBpa est constitué par la somme des rémunérations des employés (Re), des taxes indirectes diminuées des subventions (Tin), du capital fixe consommé (KFC), de l'excédent net d'exploitation (ENE) et des taxes douanières et autres taxes à l'importation (Im) :

$$\text{PIBpa} = \text{Re} + \text{Tin} + \text{KFC} + \text{ENE} + \text{Im}$$

*Comme demande finale nette* (l'approche par les dépenses). Le PIBpa équivaut ici à la somme de la consommation finale (CF), de la formation brute de capital fixe (FBCF), de la variation des niveaux de stocks ( $\Delta S$ ) et des exportations (X) moins les importations (M) :

$$\text{PIBpa} = \text{CF} + \text{FBCF} + \Delta S + X - M$$

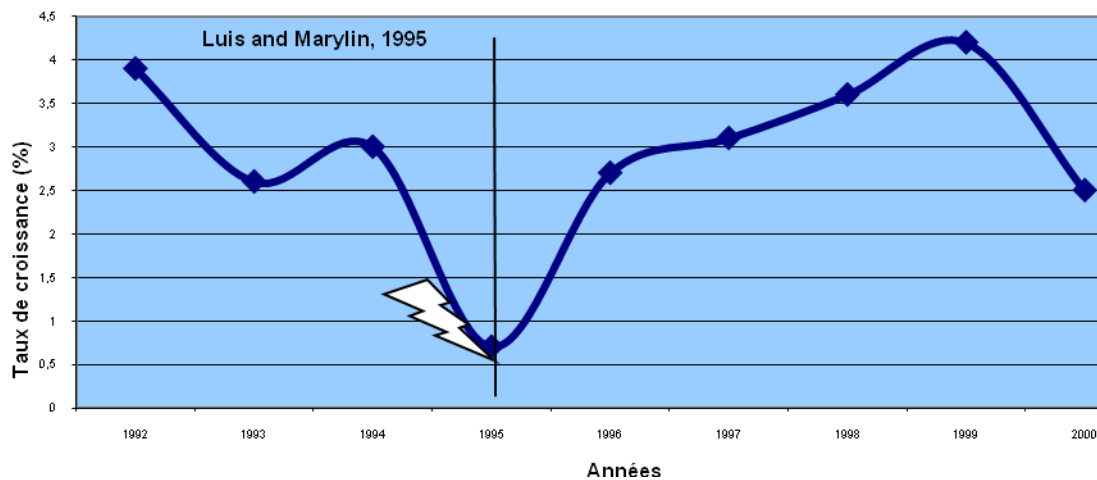
*Méthode d'approche par le flux des marchandises.* La comptabilité nationale combine les trois approches (production, revenus et dépenses) pour établir les statistiques des comptes nationaux. Dans la mesure où elle équilibre l'offre et la demande de chaque produit au moyen des tableaux d'offre et d'usage, il est possible de procéder à une vérification croisée et uniforme à un niveau très détaillé pour s'assurer de la cohérence des valeurs.

La méthodologie de préparation par le tableau des entrées-sorties peut donc être utilisée pour calculer le PIB au prix de l'acheteur (PIBpa) et le mesurer soit comme la somme des valeurs ajoutées ou des revenus primaires, soit comme la demande finale nette. Il est possible d'identifier la manière dont les dommages d'un secteur se traduisent dans les autres à l'aide des tableaux des entrées-sorties ou des pondérations sectorielles. Les pertes sont comptabilisées au coût de remplacement et le scénario des dommages est établi en mettant en relief les changements dans les équilibres fondamentaux : secteur extérieur, déficit budgétaire, équilibre intérieur (prix, taux de change, etc.).

La courbe d'évolution des performances d'une économie à la suite d'une catastrophe majeure est reproduite dans le graphique 1 ci-dessous qui montre l'évolution de la croissance du PIB dans les Caraïbes après deux ouragans exceptionnels, Luis et Marilyn.

Graphique 1

**Caraïbes orientales**  
**Croissance du PIB**  
**1983-1999**



Source : Eastern Caribbean Central Bank

ii) La prévision par l'utilisation de plusieurs scénarios Le premier scénario (quantification et impact de l'événement sans prendre en considération les actions postérieures de reconstruction) sert de fondement aux autres scénarios de reconstruction. On ne prendra pas en compte dans ces scénarios les valeurs de remplacement mais les coûts de reconstruction, les reconstructions urgentes par secteur, et les stratégies de reconstruction commençant à apparaître dans les semaines qui suivent la catastrophe.



Les hypothèses concernant deux éléments clés de l'économie du pays touché seront clairement énoncées : la capacité d'absorption des ressources extérieures et la capacité de mener à bien les projets. Ces scénarios devront aussi comprendre des évaluations sur le comportement des variables économiques clés au cas où se produiraient des augmentations ou des réallocations de ressources au profit des opérations de reconstruction : taux d'intérêts, capacité d'endettement, disponibilité des intrants et des moyens de production (matières premières, biens d'équipement, épargne intérieure, main d'œuvre, etc.).

L'effet sur les revenus se réfère aux rapprochements qui peuvent être établis avec l'impact sur l'emploi. C'est un élément très important pour calculer l'impact d'une catastrophe qui entraîne le ralentissement ou la fermeture d'activités productrices de revenus. L'estimation de l'impact sur les revenus comprend aussi une évaluation des effets de la catastrophe sur l'inflation et sur les sources d'approvisionnement disponibles. Une autre méthode d'analyse des conséquences de la catastrophe sur le niveau d'activité s'appuie sur le calcul des effets sur les revenus des habitants (et pour cette raison il ne faudra bien sûr pas les leur ajouter). Il est parfois utile de dissocier les effets en fonction des strates de population touchées (notamment quand il s'agit des déciles inférieurs) pour faciliter la mise sur pied de programmes de reconstruction à forte consommation de main d'œuvre tant en zones rurales qu'urbaines. Ces évaluations seront bien évidemment étroitement reliées à celles des effets de la catastrophe sur l'emploi. Ces effets ont parfois un impact sur le revenu réel des populations si la rigidité de l'offre (due aux blocages temporaires des circuits d'approvisionnement) stimule l'inflation. L'exemple présenté en annexe à ce chapitre (tiré d'une évaluation de l'impact macroéconomique des tremblements de terre qui ont frappé le Salvador en 2001) montre le type de résultats attendus d'une analyse et d'une évaluation macroéconomiques. Le tableau 4 et les graphiques 2 et 3 ci-après montrent comment présenter les résultats à la fin de l'exercice.

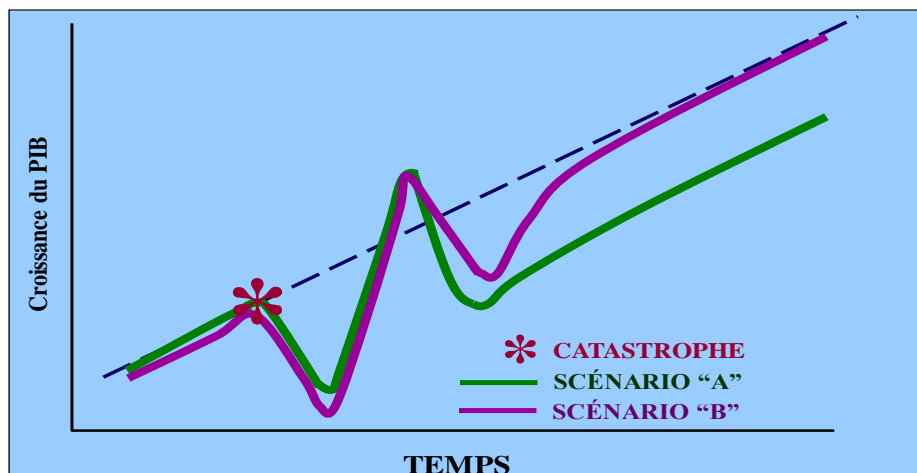
Tableau 4

IMPACT MACRO/GLOBAL (PRIX COURANTS ET PRIX CONSTANTS)	SITUATION EX ANTE (PÉRIODE COURANTE)	SITUATION EX POST (PÉRIODE COURANTE)	PROJECTIONS À COURT ET MOYEN TERMES (Y COMPRIS AUTRES SCÉNARIOS)
1. PIB			
BALANCE EXTÉRIEURE			
- Exportations			
- Importations			
A - BALANCE COMMERCIALE			
B - BALANCE COURANTE ET COMPTE DE CAPITAL			
- Emprunts nets (y compris services et remboursements)			
- Dons nets			
- Transferts privés nets			
- Autres ressources (recettes d'assurance et réassurance)			
2. BALANCE FISCALE			
- Revenus			
. Dépenses			
3. COMPTE DE CAPITAL			
- Formation brute de capital			
- Investissement national			
- Investissement direct étranger			

En se fondant sur un modèle consistant, différents scénarios de reconstruction pourront être élaborés. Le modèle présenté dans le graphique 2 est établi à partir des caractéristiques d'une petite économie et des données empiriques disponibles relatives à de petites économies en situation pré et post catastrophe.

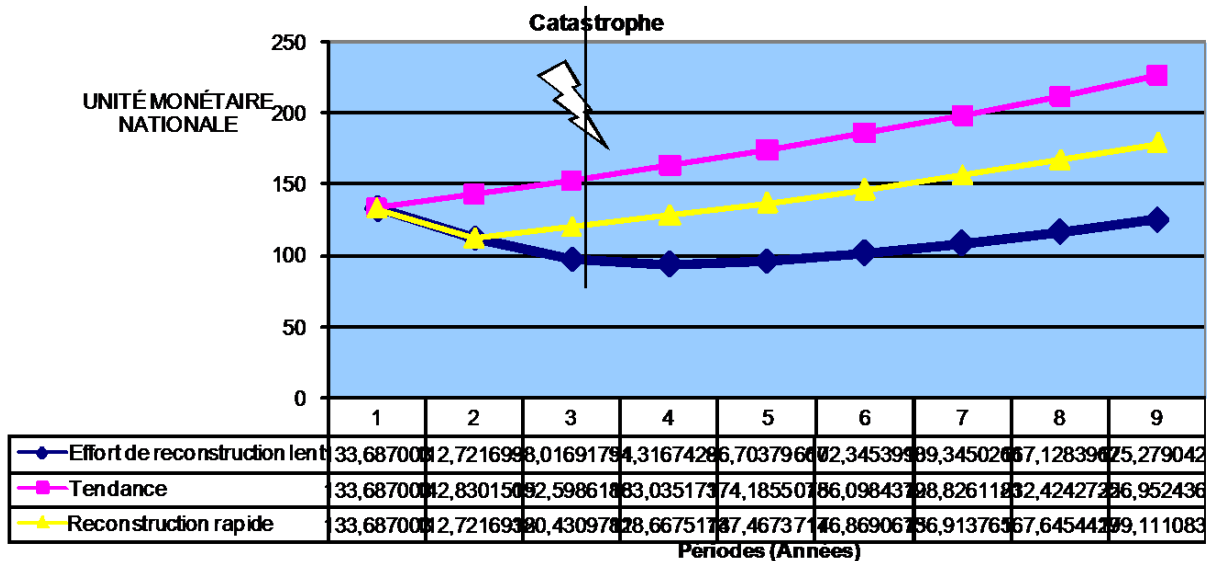
Graphique 2

### LES EFFETS DES CATASTROPHES SUR LA CROISSANCE D'UNE ÉCONOMIE NATIONALE



Graphique 3

**REVENU NATIONAL AVANT ET APRES UNE CATASTROPHE : COMPARAISON  
DES AJUSTEMENTS DE RÉHABILITATION RAPIDES ET LENTS À LA TENDANCE**



c) Les effets sur le secteur extérieur et la balance des paiements

Lorsqu'ils préparent leurs évaluations, les spécialistes sectoriels auront inclus dans les effets secondaires de la catastrophe ceux qui ont un impact sur le compte courant de la balance des paiements et, le cas échéant, sur les besoins financiers extérieurs liés aux opérations de reconstruction.

Le macroéconomiste devra obtenir des estimations de la balance des paiements pour l'ensemble de l'économie ainsi qu'une projection sur l'année de la catastrophe (et si possible, aussi sur l'année suivante). Ces informations doivent être accompagnées d'informations sur d'autres variables de base du secteur extérieur (par ex. le montant total de la dette extérieure, les effets du service de la dette et le niveau de réserves en devises étrangères).

Les données requises pour estimer les effets de la catastrophe sur la balance des paiements sont les suivantes : i) une estimation préalable à la catastrophe de la balance des paiements pour l'année où se produit l'évènement ; ii) les comptes de la balance des paiements des cinq dernières années, présentant des données aussi détaillées que possible (par ex. FMI, cinquième manuel). La balance des paiements comprend trois volets : les flux de biens et services entrant et sortant du pays ; les transferts unilatéraux en contrepartie de ressources réelles ou de flux financiers reçus ou envoyés ; les changements des créances et dettes des résidents à l'égard de non résidents dus aux transactions économiques.

**Encadré 3**

**Les effets sur la balance des paiements**

*a) Les flux de biens et services.*

Diminution des exportations (due à la destruction de la production et de la capacité de produire ou à la réallocation des biens sur le marché intérieur).

Baisse des recettes dans les services due aux pertes en flotte marchande, ou baisse du tourisme ou dommages subis par d'autres infrastructures.

Augmentation des importations indispensables en phase de relèvement (carburants, produits alimentaires pour remplacer les récoltes perdues et les stocks d'aliments de base, facteurs de production additionnels).

Diminution en valeur des importations par une baisse des droits de douane.

Assurance et réassurance liées à la catastrophe.

*b) Transferts unilatéraux*

Les transferts unilatéraux reçus du reste du monde vont augmenter (dons, prêts et envois de fonds)

Les transferts unilatéraux au bénéfice du reste du monde (bénéfices et versement d'intérêts) vont baisser.

*c) Évolution des créances des résidents*

Les changements intervenant en matière de créances des résidents doivent être évalués en fonction des besoins de financements extérieurs à moyen et long termes pour les opérations de réhabilitation et de reconstruction dans les deux années suivant l'évènement.

L'expert devra aussi intégrer dans ses calculs les besoins de financements extérieurs additionnels en cas d'aggravation du déficit du compte des transactions courantes. L'exemple suivant, sur la performance de la balance des paiements en République dominicaine (en USD) suite aux ouragans Luis et Marilyn (1995), représente un exemple de ce type d'évaluation.

Tableau 5

RÉPUBLIQUE DOMINICAINE : BALANCE DES PAIEMENTS (millions USD) 1993-1997					
	1993	1994	<b>1995</b>	1996	1997
Biens	-118	-129	<b>-143</b>	-129	137
Services	48,9	36,4	<b>34,5</b>	64,9	84,0
Revenus	-17,3	-29,9	<b>36,0</b>	-53,2	-46,5
Transferts	23,5	19,1	<b>21,2</b>	27,5	28,3
Transferts capitaux	26,3	23,2	<b>52,3</b>	57,4	60,8
Compte d'opérations financières	53,9	80,5	<b>78,9</b>	26,6	14,2
Investissement direct étranger	35,7	61,1	<b>146,1</b>	48,1	57,0

**Source :** Eastern Caribbean Central Bank

d) Les effets sur les finances publiques

Les catastrophes naturelles ont un impact budgétaire. Le budget est un exercice de programmation financière de l'État retraçant ses projets de dépense des revenus publics. Il est basé sur des niveaux projetés de recettes et de dépenses. Les opérations du secteur public peuvent être comptabilisées sur la base de l'exercice ou de la trésorerie. Les recettes de l'État doivent être présentées sous la forme d'une comptabilité de trésorerie. La comptabilité d'exercice enregistre des revenus correspondant à des créances qui risquent de ne pas être honorées.

La présentation des comptes du budget sous la forme d'une comptabilité d'exercice dérive du besoin de réconciliation des différentes variables budgétaires, financières et économiques, de l'importance de la dette flottante comme source de financement et de la disponibilité des données. Les opérations du secteur public s'inscrivent dans le contexte de l'exercice budgétaire dont le calendrier ne correspond pas obligatoirement avec l'année calendaire. Il faut faire des ajustements pour rendre les chiffres du budget compatibles les autres, et notamment avec ceux de la comptabilité nationale.

Les effets d'une catastrophe sur le budget de l'État peuvent être les suivants :

- a) Réduction des revenus courants due à la baisse des recettes fiscales : base fiscale, taux d'impositions et exonérations fiscales (réduction des droits d'importation) ; et des recettes non fiscales.
- b) Réduction des revenus des capitaux due aux destructions et aux dommages.

- c) Variation (probablement à la hausse) des dépenses courantes (de fonctionnement) : augmentations des dépenses de fonctionnement, hausses des transferts, diminution des intérêts sur la dette publique.
- d) Augmentation des dépenses en capital : hausse des investissements directs, hausse des transferts de capitaux, opérations financières.

L'impact financier d'une catastrophe peut être analysé en réorganisant les composantes du budget pour mettre en valeur le différentiel entre les opérations de l'État et leur financement. Il est important de prendre en considération le poids sur le budget des autres comptes de l'État, et notamment celui des entreprises publiques. Les relations entre les entreprises publiques et le budget de l'État sont enregistrées dans les dépenses courantes en transferts. Le classement des entreprises peut prendre la forme suivante : production, certains services, commercialisation de produits de base, et production, importation et raffinement de produits pétroliers.

On peut voir un exemple de l'impact budgétaire sur une très petite économie à Antigua et Barbuda : elles ont affiché des hausses des recettes sur les droits de douane d'importation en 1995 après le passage des ouragans Luis et Marilyn malgré la réduction des tarifs douaniers.

Tableau 6

ANTIGUA ET BARBUDA : ÉQUILIBRES BUDGÉTAIRES DE L'ÉTAT					
(millions de dollars des Caraïbes orientales XCD) 1993-1997					
	1993	1994	<b>1995</b>	1996	1997
Revenu fiscal	255	281	<b>283</b>		327
Fiscalité intérieure	44,8	52,0	<b>53,3</b>	59,9	63,4
Taxes sur le commerce international	140,5	156,2	<b>160,6</b>	181,6	187,5
Droits d'importation	44,0	47,1	<b>45,95</b>	54,6	56,8
Dépenses de fonctionnement	274,44	275,4	<b>290,6</b>	314,6	324,3
Dépenses en capital	2,44	2,79	<b>4,22</b>	5,0	3,72

Source : Eastern Caribbean Central Bank

e) L'emploi

Les rapports sur les secteurs sociaux et économiques devront inclure des estimations permettant d'apprécier les effets globaux sur le niveau d'emploi dérivant des : i) effets de la destruction de la capacité productive ou des infrastructures sociales, et ii) demandes professionnelles liées à la situation d'urgence et au processus de réhabilitation. Ces effets sur l'emploi présentent non seulement des implications en termes de revenus des ménages et de production nationale, mais provoquent aussi des effets chaque fois plus visibles en termes de mobilité des personnes et de flux migrateurs, tant à l'intérieur du pays (entre les régions plus et moins touchées) qu'en dehors de lui, vers d'autres pays voisins ou plus éloignés. Ces migrations s'accompagnent souvent d'implications sociales et politiques conséquentes.

#### f) Les prix et l'inflation

Les données relatives à l'inflation sont généralement préparées par la Banque centrale du pays avec une périodicité mensuelle ou, au moins, trimestrielle. C'est une des variables clefs pour le FMI et pour les pays qui ont des programmes avec celui-ci. Il faut souligner cependant que les enquêtes menant à l'élaboration d'un indice des prix ne sont généralement effectuées que dans les secteurs urbains. L'analyste risque de ne guère trouver d'informations sur le milieu rural quand il aura à évaluer les dommages d'une catastrophe naturelle affectant des secteurs comme celui de l'agriculture.

Bien que le spécialiste en macroéconomie n'ait pas à mesurer les niveaux généraux d'inflation préalables et postérieurs à la catastrophe, il (ou elle) devra se prononcer (en s'appuyant sur les analyses sectorielles) sur l'effet que pourraient avoir les contraintes d'offre (étant donné les destructions de récoltes, biens manufacturés, canaux de commercialisation, voies de transport, etc.) sur le prix de certains biens et services obtenus par des voies inhabituelles. L'influence de ces variations sur le niveau général des prix et sur les prix relatifs devra être évaluée et être incluse dans la description des effets généraux de la catastrophe.

#### g) L'utilisation de modèles

Nous ne pouvons que répéter que les modèles à suivre de préférence seront ceux qu'emploient généralement les analystes du pays étudié. Nous présentons deux modèles génériques qui fournissent les outils nécessaires même en cas d'adaptation à des cas particuliers. Il conviendra d'examiner à part le comportement en matière d'investissements. Les effets sur l'investissement n'apparaissent pas clairement dans les évaluations des dommages ; ils varieront selon la disponibilité et la qualité des ressources dont dispose le processus de reconstruction (montants, termes et conditions, participations mixtes intérieures/extérieures et publiques/privées). L'utilisation de modèles permet d'introduire différents scénarios et de faire varier les contraintes. L'annexe XVII décrit de manière résumée deux modèles afin d'illustrer leur utilité pour mesurer l'impact à court et moyen termes et pour aider à la conception des stratégies de reconstruction.

Les modèles représentent des alternatives méthodologiques que peut utiliser le macroéconomiste pour traiter et analyser l'information provenant des spécialistes sectoriels et des autorités économiques du pays. Quelle que soit l'option choisie, les expériences d'évaluation de catastrophes passées dictent de faire des estimations de l'impact sur le PIB et sur le taux de croissance du PIB en adoptant différents scénarios et de ne pas se limiter à une seule série d'options. Il faut rappeler ici que les estimations de l'impact sur le taux de croissance du PIB

effectuées à partir de la matrice des entrées-sorties et des ratios de VBP et de VA ne sont que des approximations par rapport à la réalité. Dans la pratique, beaucoup des pays de la région ne disposent pas d'une matrice mise à jour ou relativement récente. Par conséquent, les estimations tirées de cet instrument peuvent s'avérer peu dignes de confiance ou ne pas refléter adéquatement l'ampleur de l'impact dans les divers secteurs.

D'un point de vue de politique macroéconomique, la question clef sera : quelle est la quantité de ressources dont a besoin le gouvernement pour financer les coûts de reconstruction et avec quelle rapidité peut-il les obtenir tout en conservant un cadre de politique fiscale durable ? À ce stade de l'évaluation, il est important de distinguer "le déficit sous-jacent du secteur public", c'est-à-dire, le déficit qui exclut les coûts de la reconstruction. L'étape suivante consiste à déterminer ce qui était prévu pour financer le déficit sous-jacent : par ex. prêts d'institutions multilatérales, ou émission d'obligations, ou les deux. Si ce sont des prêts, il faudra recueillir des informations auprès des autorités du pays, sur les périodes de maturation, les délais de remboursement et les taux d'intérêts (exprimés généralement en termes de taux LIBOR plus X points de base) puis élaborer un plan de paiement de la dette à moyen et court termes. Quand ces informations ont été obtenues, il devient possible de proposer deux types de scénarios :

- a. Par structure "probable" de financement et
- b. Par la probabilité de conséquences pouvant naître de la configuration de chacune des structures financières.

Le premier type permet d'établir autant de scénarios qu'il y a de structures de financement définies. Pour simplifier l'approche, il est recommandé de ne pas en utiliser plus de trois, chacun devant se présenter à peu près comme suit :

*Scénario A* ("pessimiste") : supposant que le gouvernement souscrit des prêts du montant nécessaire pour réparer les dommages et payer les coûts de remplacement estimés sur une période de plusieurs années (par exemple, cinq) sans surchauffe de l'économie ni modification des équilibres du système. Les dépenses associées sont aussi échelonnées sur la même période en raison des limites de la capacité d'absorption de l'économie. On considère que les prêts prévoient une période de maturation à long terme (par ex. 20 ans), avec plusieurs (par ex. cinq) années de délai de grâce et un taux d'intérêt équivalent à celui du LIBOR auquel s'ajoute un nombre restreint de points de base (par ex. 150).<sup>4</sup>

*Scénario B* ("probable") : supposant que le gouvernement souscrit des prêts d'un montant correspondant à ses besoins de réparation des dommages et à l'estimation des coûts de remplacement sur la même période (les cinq années suggérées pour l'exemple). Les décaissements des prêts accordés à la fin de l'année où s'est produite la catastrophe sont payés dans les termes adoptés dans le scénario A, mais on suppose que le financement provient de l'émission d'obligations spéciales liées à la catastrophe avec une période de maturation plus longue (par ex. sept ans) et un taux d'intérêt LIBOR plus une quantité de points de base suffisante pour en faire un investissement attrayant (par exemple, 280).

---

<sup>4</sup> Les périodes et les points ajoutés au taux d'intérêt seront à chaque fois ajustés à la situation financière du pays touché, à son niveau de risque et d'endettement et à la capacité d'absorption des opérations de reconstruction requises de son économie.



*Scénario C* ("optimiste") : supposant que le gouvernement souscrit des prêts plus importants afin de renforcer et d'améliorer les infrastructures de la zone touchée en intégrant des programmes de réduction de la vulnérabilité dans le processus de reconstruction. Les prêts reprennent les termes décrits dans le scénario A.

Dans le second type, chaque scénario est associé à une distribution de probabilité qui (comme dans le premier) se distingue par un niveau de probabilité affecté à chacun des trois scénarios. Une probabilité de 50 % correspond au scénario "probable", elle sera de 25 % pour les deux autres scénarios (pessimiste et optimiste).

Il est essentiel, dans tous les cas, de vérifier si les dépenses de reconstruction sont susceptibles d'accélérer la croissance économique, surtout si l'on suppose qu'une part importante des dépenses additionnelles se traduira par une hausse du volume des importations. En résumé, les projections devront être établies pour la période prévue de reconstruction en se basant sur le déficit sous-jacent total :

*Le déficit sous-jacent total = besoins nets de financement plus amortissement de la dette = besoin de financement brut moins décaissements de dette existante = écart de financement budgétaire*

Il sera possible d'effectuer une "analyse de sensibilité" à partir des informations qui précèdent en faisant la distinction, pour chacun des scénarios proposés, entre le déficit budgétaire global et la position sous-jacente. Cette analyse peut être élargie pour inclure la dette publique et le service de la dette, l'écart financier et la balance des paiements.

---

**ANNEXE XVI****EFFETS MACROÉCONOMIQUES  
DES TREMBLEMENTS DE TERRE DE 2001 AU SALVADOR****1. Synthèse des dommages**

Les dommages totaux représentent, en 2000, 12,1 % du PIB ou 43,5 % des exportations, 29,3 % des importations, ou encore, 42,3 % de la formation brute de capital fixe. Les défis que devaient relever les finances publiques et le secteur extérieur apparaissaient donc particulièrement conséquents.

**2. La situation avant les tremblements de terre****Caractéristiques générales**

Le PIB du Salvador a cru de 2 % en 2000<sup>5</sup>, en faisant la troisième année consécutive de décélération du taux de croissance. Ces résultats correspondent dans une large mesure à un ralentissement du secteur des exportations avec une détérioration des termes de l'échange résultant de la chute des prix internationaux du café et du sucre et de l'augmentation des prix des carburants. Le ralentissement a aussi frappé les secteurs de la construction et du commerce ainsi que la consommation domestique de produits agricoles.

Les finances publiques se sont affaiblies en 1999, et ont représenté avec le secteur extérieur, les zones de vulnérabilité de l'économie. Une politique de dépense budgétaire conservatrice et des mesures d'élargissement de l'assiette fiscale, de lutte contre l'évasion et le contournement fiscal n'ont pas suffi à empêcher cette détérioration. Le tableau 1 présente un certain nombre des hypothèses de base sur la situation économique établies par l'État avant les séismes.

Fin 2000 le déficit budgétaire de l'État s'élevait à 2,3 % du PIB, en légère hausse sur celui de 1999. Il avait été estimé à 2,8 % pour 2001, sans les effets des séismes. Le maintien de la tendance des perceptions de recettes laissait prévoir des pressions sur le déficit budgétaire, d'autant plus que l'État allait se trouver dans l'obligation de payer plus 1 000 millions de dollars de pensions de retraite sur les cinq années suivantes. Par ailleurs, les revenus des droits de douane devaient également diminuer avec l'entrée en vigueur des accords de libre échange signés par le pays.

---

<sup>5</sup> Conforme aux estimations officielles du mois de décembre.

Tableau 1  
SÉLECTION D'INDICATEURS ÉCONOMIQUES

	1999	2000	2001 (avant le séisme)
<u>Cibles</u>			
PIB réel (%)	3,4	2,0	3,5 à 4,5
Inflation (%)	-1,0	4,3	2,0 à 4,0
<u>Hypothèses</u>			
Récolte café 1999/2000 (centaines de millions de livres)	3,2	.-	.-
Récolte café 2000/01 (centaines de millions de livres)		2,9	3,2
Exportations café (centaines de millions de livres)	2,5	3,1	2,6
Prix moyen du café exporté (USD par 100 livres)	99,0	96,5	75,0
Exportations de biens FAB (millions USD)	2 500,4	2 981,9	3 603,1
Importations de biens CAF (millions USD)	4 119,9	4 908,1	5 782,0
Inflation extérieure (%)	2,6	3,7	2,0 à 3,0

Source : El Salvador, Banque centrale de réserve.

La plus forte croissance dans le secteur privé, durant l'année 2000, a correspondu aux secteurs transports et communications (6,2 %), banques et assurances (5,1 %) et industrie manufacturière (4,5 %). Dans le secteur extérieur, les exportations de biens et services ont augmenté de 17,3 % et les importations de 18,1 %, portant le déficit de la balance commerciale des biens et services à 26 %. Le déficit du compte courant a représenté 3 % du PIB, il était de 2 % en 1999. Pour l'année 2001 avant le séisme, on prévoyait une diminution du déficit de 2,5 %, avec l'amélioration attendue des exportations des produits de *maquila* (notamment du secteur des textiles) favorisées par l'élargissement du Projet pour le bassin des Caraïbes.

Les déficits commerciaux continuaient à être compensés par les envois de fonds des travailleurs migrants atteignant, en 2000, 1 751 millions de dollars. La Banque centrale de réserve avait, par ailleurs, accumulé des réserves internationales nettes de près de 1 900 millions de dollars, équivalant à quatre mois et demi d'importations de cette année.

L'inflation, mesurée par l'Indice national des prix à la consommation (IPC), a montré en 2000 une variation de décembre à décembre proche de 4,3 %, renversant ainsi la tendance (-1 %) enregistrée l'année précédente. La variation de décembre à décembre du taux d'inflation était prévue à 3 % avant que ne se produise le séisme.

Fin novembre 2000, le Projet d'intégration monétaire a été annoncé. Il est entré en vigueur le 1er janvier 2001, adoptant le taux de change préexistant depuis 1994 à 8,75 colóns pour un dollar. Il autorisait la circulation libre d'autres monnaies aux côtés du colón, tandis que le dollar américain était choisi comme unité de compte du système financier. Le gouvernement espérait, dans le contexte prévalant avant les séismes, que ce mécanisme favoriserait les flux de capitaux et ferait progresser les investissements directs étrangers.

Il est important de souligner que les mécanismes macroéconomiques utilisés pour l'ajustement aux chocs extérieurs (par ex. le tremblement de terre du 13 janvier) dans un scénario "dollarisé" sont totalement différents de ceux qui sont utilisés dans un scénario en "monnaie nationale". Le premier permet de faire des ajustements par des mesures fiscales et par le marché de l'emploi, le second utilisera les variations du taux de change nominal. Le scénario dollarisé exige un contrôle strict des finances publiques ainsi que des ressources extérieures plus importantes et une très forte flexibilité du marché de l'emploi.

### **3. Les effets cumulés des deux tremblements de terre : projections post-séismes pour 2001 et les années suivantes**

L'évaluation des effets macroéconomiques du second séisme, pour l'année 2001 et les suivantes, part des estimations établies dans le rapport sur la catastrophe du 13 janvier et se concentre sur l'impact sur la croissance, l'inflation et le déficit tant dans le compte courant de la balance de paiements que dans les finances publiques.

Certaines projections post-séisme du scénario macroéconomique 2001 le plus plausible donnent la mesure du rôle des politiques économiques et, dans leur prolongement, des défis de reconstruction futurs.

En termes de répartition en pourcentage des impacts sur le taux de croissance du PIB, le secteur social arrive en tête (40 %), suivi par les infrastructures (32 %) et les secteurs de production (20 %). Les impacts les plus forts dans le secteur social se concentraient sur le logement. En matière d'infrastructures, les routes ont subi les plus forts dommages. Leurs réparations et reconstructions devraient faire progresser le niveau faible des investissements publics et privé du pays. Dans les secteurs productifs, ce sont les petites et micro entreprises qui ont le plus souffert. Un grand nombre d'entre elles se sont immédiatement engagées dans des opérations de réactivation, mais beaucoup d'autres ont définitivement disparu ou ne pourront repartir qu'avec des appuis ciblés de programmes de crédit leur apportant les fonds de roulement et les reconstitutions de stocks nécessaires.

Le tableau 2 récapitule l'offre et la demande globales à prix courants. La colonne "projection post-séisme" inclut l'augmentation des importations pouvant résulter des travaux de reconstruction.

Le tableau 3 présente l'offre et la demande à prix constants base 1990. La projection pour 2001 établie par la Banque centrale de réserve dans son scénario normal annonçait une croissance du PIB de 4,5 %. Toutes les projections post-séisme ont été préparées par la

CEPALC, elles prévoient un taux de croissance du PIB de 4 % la première année (2001), se renforçant en 2002 et 2003.

On voit donc qu'un séisme frappant une petite économie ouverte comme celle du Salvador augmente les pressions sur les finances publiques car les dépenses additionnelles, venant s'ajouter aux besoins d'importations (tout particulièrement dans les secteurs du BTP et du logement) peuvent aboutir à des déficits intérieurs et extérieurs simultanés. Dans ces conditions, le processus d'ajustement peut se traduire par des taux de chômage plus élevés si la communauté internationale n'offre pas des financements complémentaires. Pour éviter que ces financements additionnels ne viennent davantage peser sur la dette extérieure du pays et fragiliser sa situation extérieure, ils devront être passés en termes concessionnels.

Ils représentant un total d'USD 1 940 millions, en ajoutant les nouveaux prêts financés par les institutions multilatérales pour réduire l'écart budgétaire creusé par l'ampleur des dépenses de reconstruction (estimées à USD 336 millions pour cet événement) à ceux qui avaient été obtenus après le premier séisme.<sup>6</sup> Le montant des besoins annuels d'investissements de reconstruction est estimé à USD 390 millions sur cinq ans (soit un total de 1 900 millions).

---

<sup>6</sup> S'y ajoute un montant d'USD 112 millions requis pour la reconstruction de logements dont les pertes ont été recensées après le 31 janvier mais avant le second séisme.

**Tableau 2**  
L'OFFRE ET LA DEMANDE GLOBALES EN PRIX COURANTS  
(millions de colóns)

	1999 Préliminaire	2000 Projection rév. déc.	2001 Projection pré-séisme	2001 Projection post-séisme	2000	% du PIB 2001 avant	2001 après
Demande globale	149 779,1	163 730,2	180 767,7	182 163,7	141,6	145,0	146,8
Consommation	104 605,4	111 988,5	121 514,9	121 503,2	96,8	97,5	97,9
Privé	93 624,4	100 411,5	108 649,9	108 569,6	86,8	87,2	87,5
Public	10 981,0	11 577,0	12 865,0	12 933,6	10,0	10,3	10,4
Investissement intérieur brut	17 741,6	19 574,9	21 310,2	22 588,3	16,9	17,1	18,2
Formation de capital fixe	17 618,9	19 436,2	21 083,3	22 406,1	16,8	16,9	18,1
Privé	14 376,1	16 011,2	17 148,1	18 216,4	13,8	13,8	14,7
Public	3 242,8	3 425,0	3 935,2	4 189,8	3,0	3,2	3,4
Variations de stocks	122,7	138,7	226,9	182,2	0,1	0,2	0,1
Exportations de biens et services	27 432,1	32 166,8	37 942,6	38 072,2	27,8	30,4	30,7
Offre globale	149 779,1	163 730,0	180 767,6	182 163,7	141,6	145,0	146,8
Importations de biens et services	40 693,6	48 062,9	56 108,5	58 108,5	41,6	45,0	46,8
Produit intérieur brut	109 085,5	115 667,1	124 659,1	124 055,2	100,0	100,0	100,0
Agriculture	11 725,9	11 806,7	12 414,4	12 086,2	10,2	10,0	9,7
Mines et carrières	435,2	461,7	499,3	499,3	0,4	0,4	0,4
Industries manufacturières	24 545,9	27 092,3	29 476,9	29 412,6	23,4	23,6	23,7
Eau et électricité	2 020,4	2 350,9	2 551,8	2 444,5	2,0	2,0	2,0
Construction	4 773,6	5 037,0	5 484,0	5 799,8	4,4	4,4	4,7
Commerce, hôtels et restaurants	20 740,6	21 462,6	22 857,8	22 632,3	18,6	18,3	18,2
Transports, entreposage et communications	9 209,3	9 955,6	10 858,2	10 858,2	8,6	8,7	8,8
Banques, assurances et autres institutions financières	4 606,9	4 952,7	5 417,8	5 417,8	4,3	4,3	4,4
Biens immobiliers et services aux entreprises a/	4 544,3	4 704,7	5 000,9	5 050,9	4,1	4,0	4,1
Loyers d'habitations	8 634,9	9 027,4	9 649,4	9 699,4	7,8	7,7	7,8
Services communautaires, sociaux, personnels et employés de maison b/	7 191,5	7 751,1	8 143,1	8 034,7	6,7	6,5	6,5
Services du gouvernement	8 071,2	8 491,7	9 084,5	8 898,5	7,3	7,3	7,2
Moins							
Services bancaires imputés	4 506,6	4 845,4	5 225,4	5 225,4	4,2	4,2	4,2
Plus							
Droits de douane et TVA	7 092,4	7 418,1	8 446,4	8 446,4	6,4	6,8	6,8

**Source :** CEPALC, premières estimations basées sur les chiffres fournis par la Banque centrale de réserve.

a/ Comprenant la location et l'usage de biens immobiliers non résidentiels ; les services professionnels, juridiques, comptables et d'audit ; la préparation des données, les services informatiques, les services architecturaux et la publicité.

b/ Comprenant l'éducation et les services de santé privés, les services de loisirs (cinéma et télévision) et d'autres services, vétérinaires, associations commerciales, professionnelles, religieuses ou syndicales ; ateliers de réparation électricité et véhicules à moteur, etc.

Tableau 3  
L'OFFRE ET LA DEMANDE GLOBALES EN PRIX CONSTANTS  
(millions de colóns)

	1999 Préliminaire	2000 rév. déc.	2001 Projection pré-séisme	2001 Projection post-séisme	Changements relatifs		
					2000/99	2001/00 pré- séisme	2001/00 post- séisme
Demande globale	84 898,5	89 439,8	96 081,2	97 100,6	5,3	7,4	8,6
Consommation	55 411,1	56 273,4	58 777,6	58 776,9	1,6	4,5	4,4
Privé	50 710,6	51 557,7	53 749,1	53 720,7	1,7	4,3	4,2
Public	4 700,5	4 715,7	5 028,5	5 056,1	0,3	6,6	7,2
Investissement intérieur brut	10 594,8	11 149,5	11 957,8	12 630,6	5,2	7,2	13,3
Formation de capital fixe	10 488,3	11 054,0	11 670,8	12 400,2	5,4	5,6	12,2
Privé	8 829,3	9 421,4	9 851,4	10 463,2	6,7	4,6	11,1
Public	1 659,0	1 632,6	1 819,4	1 937,0	-1,6	11,4	18,6
Variations de stocks	106,5	95,5	287,0	230,3	-10,3	200,5	141,2
Exportations de biens et services	18 892,6	22 016,9	25 345,8	25 693,2	16,5	15,1	16,7
Offre globale	84 898,5	89 439,8	96 081,2	97 100,6	5,3	7,4	8,6
Importations de biens et services	29 015,1	32 455,2	36 550,4	37 855,7	11,9	12,6	16,6
Produit intérieur brut	55 883,4	56 984,6	59 530,8	59 244,9	2,0	4,5	4,0
Agriculture	7 205,1	7 145,9	7 403,0	7 207,0	-0,8	3,6	0,9
Mines et carrières	242,6	249,9	262,3	262,4	3,0	5,0	5,0
Industries manufacturières	12 655,3	13 225,8	14 109,9	14 079,8	4,5	6,7	6,5
Eau et électricité	350,2	354,3	374,4	358,6	1,2	5,7	1,2
Construction	2 176,6	2 126,5	2 243,4	2 373,1	-2,3	5,5	11,6
Commerce, hôtels et restaurants	10 940,9	11 030,8	11 370,7	11 259,9	0,8	3,1	2,1
Transports, entreposage et communications	4 554,8	4 836,6	5 124,8	5 124,2	6,2	6,0	5,9
Banques, assurances et autres institutions financières	2 098,4	2 205,2	2 337,5	2 337,3	5,1	6,0	6,0
Biens immobiliers et services aux entreprises a/	1 811,4	1 838,6	1 893,7	1 912,5	1,5	3,0	4,0
Loyers d'habitations	4 719,4	4 790,2	4 876,4	4 901,2	1,5	1,8	2,3
Services communautaires, sociaux, personnels et employés de maison b/	2 889,7	2 928,3	2 982,1	2 942,0	1,3	1,8	0,5
Services du gouvernement	3 093,1	3 099,3	3 145,8	3 081,2	0,2	1,5	-0,6
Moins							
Services bancaires imputés	1 825,6	1 918,7	2 005,0	2 005,1	5,1	4,5	4,5
Plus							
Droits de douane et TVA	4 971,5	5 071,9	5 411,7	5 410,9	2,0	6,7	6,7

Source : CEPALC, à partir de chiffres officiels.

a/ Comprenant la location et l'usage de biens immobiliers non résidentiels ; les services professionnels, juridiques, comptables et d'audit ; la préparation des données, les services informatiques, les services architecturaux et la publicité.

b/ Comprenant l'éducation et les services de santé privés, les services de loisirs (cinéma et télévision) et d'autres services : vétérinaires ; associations commerciales, professionnelles, religieuses ou syndicales ; ateliers de réparation électricité, véhicules à moteur, bijoux et montres.

En fait, le second séisme a eu pour effet d'accroître plus encore la pression sur les finances publiques, l'épargne intérieure et la capacité d'investissement. Cette forte augmentation des dépenses de reconstruction ne pourra être satisfaite qu'à condition d'obtenir des ressources extérieures à des conditions préférentielles<sup>7</sup> par le biais de prêts de la Banque centraméricaine

<sup>7</sup> La Banque centrale de réserve et le FMI ont préconisé pour ces prêts les termes préférentiels suivants : durée 20 ans, délai de grâce 5 ans, taux d'intérêt annuel 7,5 % (LIBOR). Ceci fait penser qu'il n'y aura pas de hausse significative de la dette à court terme au cours des trois années suivant 2001.

d'intégration économique (BCIE), de la Banque interaméricaine de développement (BID) et de la Banque mondiale.

Il a été jugé utile de présenter trois scénarios basés sur l'estimation des dommages dus aux deux séismes. Ils se fondent sur les augmentations suivantes des taux historiques d'investissement de l'économie : Scénario 1) USD 150 millions la première année et une moyenne de plus de 400 millions par an pour les quatre années suivantes jusqu'à ce que la reconstruction soit achevée ; Scénario 2) une moyenne de USD 380 millions par an sur cinq ans ; et Scénario 3) USD 400 millions la première année et une moyenne de 375 millions par an sur quatre ans. Ceci conditionnera le niveau de dépenses et d'investissement publics suivant la situation de la dette nationale dans les années suivantes<sup>8</sup> et sa faisabilité dépendra de la capacité de développement des structures productives nationales. La durée de la phase de reconstruction représente un autre facteur capable de changer, et suite à l'impact du second séisme, elle pourrait durer facilement plus de cinq années.

Tableau 4  
SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX INDICATEURS ÉCONOMIQUES DES TROIS SCÉNARIOS DE RECONSTRUCTION 2001 À LA SUITE DU SÉISME DU 13 FÉVRIER

	Scénario 1 (pessimiste)	Scénario 2 (probable)	Scénario 3 (optimiste)
Croissance du PIB réel	3,0 %	3,5 à 4,0 %	4,0 à 5,0 %
Inflation	4,3 %	3,0 %	3,0 %
Déficit budgétaire	5,0 à 5,5 %	4,8 à 5,0 %	2,7 à 3,0 %
Déficit du compte courant/ PIB	4,0 %	3,5 %	2,5 %
Dette du secteur public/PIB	35 %	33 %	32,3 %

**Source** : synthèse préparée par la CEPALC. Tous les scénarios prévoient que les prêts seront consentis à des termes préférentiels, en particulier en matière de taux d'intérêts et de délais de grâce : 7,5 % d'intérêts annuels sur 20 ans avec un délai de grâce de cinq années.

*Le scénario "pessimiste"* prévoit une base d'USD 150 millions de ressources de reconstruction en 2001 avec USD 1 750 millions sur la période 2002-2005. Même si la croissance du PIB réel dépasse celle de 2000, la réduction des flux de ressources de reconstruction en 2001 ne permettra pas de stimuler l'appareil productif et provoquera une détérioration sensible des principaux indicateurs économiques.

*Le scénario "probable"* prévoit une base d'USD 380 millions de ressources de reconstruction en 2001 avec USD 1 520 millions sur la période 2002-2005. Il permettrait de doubler le taux de croissance du PIB par rapport à 2000 en réduisant l'inflation annuelle. Les nouveaux chantiers de reconstruction et les hausses des importations alourdiront les déficits respectifs du budget et du compte courant. Le déficit sous-jacent devrait se situer à 2,7 % du PIB, tandis que les dépenses de reconstruction représenteraient 2,1 % du PIB avec un déficit global de 4,8 % du PIB en 2001.

<sup>8</sup> Les variations des taux d'intérêts et des conditions des prêts à la reconstruction peuvent provoquer des modifications du coût du service des nouvelles dettes. Les concessions obtenues peuvent accélérer le processus de reconstruction tout en allégeant les pressions sur les équilibres macroéconomiques fondamentaux.



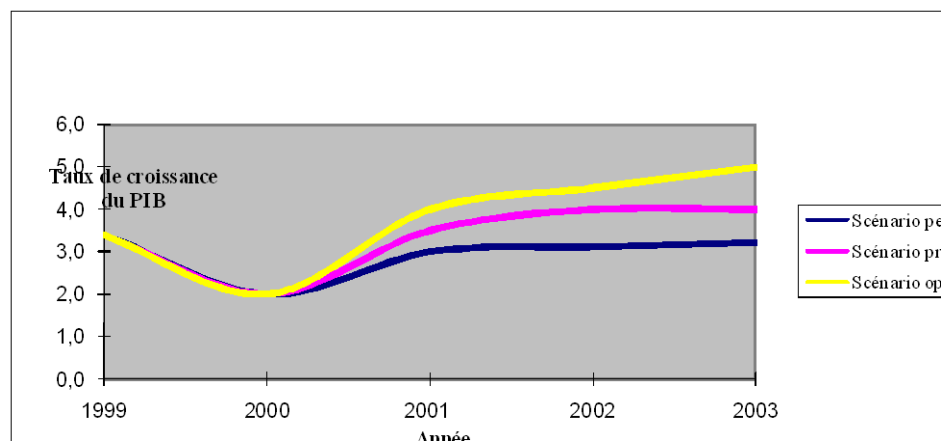
Le scénario "optimiste" prévoit une base d'USD 400 millions de ressources de reconstruction en 2001 avec USD 1 500 millions sur la période 2002-2005. Ici la croissance du PIB progressera, l'inflation sera inférieure à celle de 2000 tandis que les comptes des secteurs budgétaires et extérieurs resteront à des niveaux prudents.

Au moment où se prépare cette seconde évaluation et bien que les trois scénarios aident à dimensionner les impacts possibles sur les principaux indicateurs économiques, il n'est toujours pas possible de spécifier la quantité d'aide pouvant être obtenue ni le financement effectivement obtenu pour 2001 ; ni les dates des décaissements et de mise en œuvre ; ni si ces prêts vont être accordés aux conditions préférentielles mentionnées précédemment.

Cette évaluation n'inclut pas l'effet de l'utilisation de sources alternatives pour financer une partie de la reconstruction, comme la vente d'actions ou de concessions d'entreprises privatisées. Une autre source de financement pourra provenir d'une hausse de l'épargne nationale et des recettes fiscales. Ceci réduirait la pression provenant de la hausse des dépenses publiques, tant en dépenses courantes (situation d'urgence et réhabilitation immédiate) qu'en dépenses d'investissement (pendant la période de cinq années ou plus prévue pour la reconstruction).

Le graphique 1 montre l'évolution du taux de croissance du PIB avec chacun des trois scénarios.

**Graphique 1**  
TROIS DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE RECONSTRUCTION ENVISAGÉS POUR 2001 ET  
LES ANNÉES SUIVANTES



#### 4. Les politiques budgétaires et financières de l'État

Les coûts de la reconstruction dépassent les 1 900 millions de dollars, ce qui aggrave le défi déjà posé par le premier séisme en termes de politique économique. Le financement du plan de reconstruction national requiert des ressources additionnelles et une politique adaptée de gestion

des finances publiques<sup>9</sup>, tout en maintenant les réserves internationales à un niveau adéquat, en contrôlant les coûts du service de la dette, et en évitant tout risque futur d'instabilité macroéconomique. Cet ensemble de contraintes doit s'exercer sans produire d'effets négatifs sur la capacité de production ni sur l'emploi déjà fragilisés par les séismes.

Les enquêtes auprès des entreprises réalisées après les deux tremblements de terre,<sup>10</sup> ainsi que les prévisions établies par les divers secteurs d'activité ne laissent pas espérer d'amélioration des revenus fiscaux en 2001. Elles se font l'écho de prévisions de contraction de la demande intérieure dans la mesure où les revenus et l'emploi ne se redresseraient pas. Par ailleurs, la pression de la demande de ressources affectées à la reconstruction risquait de pénaliser la demande dans les autres secteurs. La reconstruction risquait d'apporter une augmentation relative des dépenses courantes pouvant avoir un effet négatif sur les taux de croissance prévus des dépenses sociales et d'investissement, en raison précisément des coûts encourus pendant la phase des secours d'urgence ayant suivi les tremblements de terre et du financement du "plan d'hiver" 2001 (des mesures de secours de logement provisoire et de stabilisation des flancs des coteaux avant le début de la saison des pluies).

Quel que soit le scénario envisagé, le déficit du secteur public allait être financé par de nouveaux prêts, même si la Banque centrale devait réussir à amasser plus de devises étrangères grâce à une éventuelle hausse des envois de fonds des travailleurs migrants. Plus la reconstruction serait financée par une hausse du niveau de la dette à moyen et long terme, plus la situation antérieure irait en se dégradant. Dans le scénario "probable", le niveau global du coût du service de la dette pouvait atteindre 33 % du PIB annuel, un niveau raisonnable.

## 5. L'impact sur l'emploi

Comme l'impact du second séisme était plus circonscrit, ses effets sur l'emploi se sont davantage faits sentir dans les secteurs productifs les plus touchés de San Vicente, Cuscatlán et La Paz (en particulier, micro et petites entreprises commerciales). Il semblait que le second séisme ait eu beaucoup moins d'impact sur les secteurs agricoles et les *maquila*, ayant été concentré sur des zones rurales ou semi-urbaines où prédomine l'utilisation du domicile comme centre de production. C'est pourquoi les chiffres de la première évaluation pouvaient être pris comme base de référence, le second séisme ne devant pas modifier la structuration et l'ampleur des impacts.

Les chiffres communiqués par le Conseil salvadorien du café faisaient état de 8 900 emplois perdus suite au second séisme, 43 % d'entre eux dans le département de San Vicente, 13 % à La Paz ; 9 % à Cuscatlán et dans d'autres départements comme San Salvador. La

<sup>9</sup> La solution consistera à adopter un panier de mesures comprenant des prêts à conditions préférentielles d'organismes multilatéraux, émissions d'obligations, ressources propres, et des mesures fiscales permettant d'élargir l'assiette fiscale et d'améliorer les recettes fiscales et l'efficacité des services des impôts. Un amendement récent du code fiscal améliorant les moyens de lutte contre l'évasion et le contournement fiscal, devrait améliorer l'efficacité des recouvrements.

<sup>10</sup> Par la Fondation salvadorienne pour le développement économique et social (FUSADES), l'Association nationale des entreprises privées (ANEP) et la Chambre de commerce et d'industrie du Salvador.

Chambre d'agriculture(CAMAGRO), quant à elle, recensait autour du lac Ilopango plus de 400 pêcheurs touchés.

C'est un chiffre qu'il faut souligner car une grande partie des personnes travaillant dans ces entreprises familiales, micro et petites sont des femmes, en faisant un groupe de population particulièrement affecté par la catastrophe.

L'impact sur l'emploi était, une fois de plus, concentré sur les entreprises petites et moyennes. Le second séisme a fait progresser le taux de chômage à San Vicente (7,3 %), Cuscatlán (6,9 %) et La Paz (6,3 %). Il a aussi mis en péril beaucoup plus d'emplois dans ces départements et détruits des entreprises productives.

Le premier séisme a fait perdre 484 emplois dans les plantations de café et 630 dans les usines de transformation du café. Les deux chiffres ont augmenté après le second séisme (voir ci-dessus).

## ANNEXE XVII

## Deux exemples de modèles applicables pour estimer l'impact des catastrophes et prévoir leurs implications à court et moyen termes

### Modèle A

#### *Postulats théoriques de base :*

Ce modèle représente une version simplifiée et améliorée de celui qu'utilise principalement le Fonds monétaire international (FMI) pour prévoir l'impact qu'aura une catastrophe naturelle sur le PIB et les principales variables macroéconomiques.<sup>11</sup> L'hypothèse sous-jacente du modèle A part de l'observation empirique qui montre que l'impact des catastrophes naturelles sur le taux de croissance économique dans la période suivant une catastrophe (l'année par exemple) est généralement très grave, mais que le rythme de croissance tend à se rétablir relativement rapidement dans la période suivante. Toutes choses égales par ailleurs, il est supposé que la rapidité et le degré de récupération du taux de croissance est une fonction directe de la capacité de remplacement des actifs détruits par la catastrophe et, de manière plus générale, de la dynamique du processus de reconstruction.

Dans ce modèle, on présuppose que la hausse du taux de croissance enregistrée au cours des années suivant une catastrophe naturelle ne remplace ni ne restitue nécessairement la perte de bien-être provoquée par la catastrophe à moyen (3-5 ans) ou long (8-10 ans) termes. Ceci dérive de l'hypothèse de la "convergence conditionnelle" de la théorie de la croissance qui postule que les pays les plus pauvres (avec un stock de capital moindre) tendent à croître plus rapidement que les pays développés (avec un stock de capital plus important).<sup>12</sup>

Ce modèle présuppose, tout d'abord, une fonction de production ajoutée pour toute l'économie au niveau général (une fonction différente peut être choisie suivant le type de catastrophe et le type d'économie). Pour simplifier, on suppose une fonction Cobb-Douglas à rendements constants d'échelle :

$$Y = AK^\alpha L^\beta$$

Où :

$$y = \frac{Y}{L} \quad 0 < \alpha < 1 \quad k_1 = \frac{K}{L}$$

Y est la production ou PIB, K est le stock de capital et A est un paramètre technologique qui inclut une variable de tendance ainsi que des variables de compétitivité externe et de niveau d'accumulation de capital humain (productivité totale des facteurs).

<sup>11</sup> Certaines des améliorations du modèle ont été proposées pendant l'évaluation de dommages des séismes du Salvador effectuée par la CEPALC au début de l'année 2001. Le modèle original du FMI n'applique pas de modèle à correction d'erreur (MCE) et la projection du taux de croissance du PIB est tracée à partir des estimations des dépenses et de l'ampleur de l'écart budgétaire.

<sup>12</sup> Robert Barro et Xavier Sala-i-Martin (1995), La croissance économique.

L'estimation est effectuée en utilisant un modèle à correction d'erreur qui identifie les causes déterminantes de la croissance avec un calcul de la régression de panel à partir de la fonction de production Cobb-Douglas décrite précédemment. Les facteurs structurels affectent la variable technologique et la macroéconomie alors que les perspectives expliquent des déviations de la tendance à long terme.

Le modèle permet l'incorporation d'information sur les facteurs d'équilibre à long terme et permet aussi à l'information de jouer un rôle important dans la spécification de la structure dynamique. Il identifie également les causes déterminantes à long terme de la productivité totale des facteurs dans un contexte de relations d'équilibre données par une fonction de production technologique. Les déviations à court terme résultent des facteurs qui ont été déclenchés quand la relation d'équilibre à long terme ne s'est pas établie et leur ampleur est déterminée par des variables stationnaires.

En général, le modèle impose certaines obligations sur la manière de grouper les variables et les paramètres. En même temps, ceci fonctionne comme un test de la fiabilité des résultats et fournit des informations sur la tendance de croissance et la nature du cycle économique.

Voici une brève explication du modèle à correction d'erreur.

Encadré 1

Le modèle à correction d'erreur

- Une caractéristique fondamentale des variables co-intégrées est que leurs déviations à court terme tendent à diminuer à long terme. Il est donc possible de supposer qu'il doit exister une relation de co-intégration entre, par exemple, deux variables  $Y_t$  et  $X_t$  :

$$Y_t = \beta X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

- Il y aura probablement des déséquilibres à court terme entre les variables, que le modèle VAR suivant de vecteurs autorégressifs pourrait expliquer. (À moins qu'ils ne soient un bruit blanc, les changements à court terme peuvent être estimés en utilisant un modèle ARMA) :

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_{11}(i) \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{12}(i) \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{Xt} \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_{21}(i) \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{22}(i) \Delta X_{t-i} + \varepsilon_{Yt} \quad (3)$$

Toutefois, comme les variables suivent une dynamique à long terme, le VAR précédent n'inclut pas cette connaissance et pourrait ne pas correctement identifier la manière dont ils devraient se comporter à court terme. Il convient donc d'inclure un modèle à correction d'erreur :

$$\Delta X_t = \alpha_x(Y_{t-1} - \beta X_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \alpha_{11}(i) \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{12}(i) \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{Xt} \quad (4)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_y(X_{t-1} - \beta X_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \alpha_{21}(i) \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{22}(i) \Delta X_{t-i} + \varepsilon_{Yt} \quad (5)$$

Cette correction signifie qu'un différentiel entre les variables à court et à long terme devrait être corrigé quand la valeur des variables t-1 à t est changée, s'il existe une relation d'équilibre entre les variables. Si par exemple  $Y_t$  progresse en relation à  $X_t$  en t-1, alors dans l'équation (4)  $X_t$  en t devrait augmenter ( $\alpha_x > 0$ ). Dans l'équation (5)  $Y_t$  devrait baisser ( $\alpha_y < 0$ ) en t.

$\alpha_x$  et  $\alpha_y$  correspondent à la vitesse d'ajustement à l'équilibre. L'une des deux peut prendre la valeur zéro, mais pas les deux en même temps. Si donc  $\alpha_y = 0$ , on peut conclure que les ajustements au déséquilibre pourront n'être corrigés que par le biais de  $X_t$  et aussi que si tous les  $\alpha_{21}(i)=0$ , il n'y aurait de causalité de Granger que de  $Y_t$  à  $X_t$  et pas vice versa.

---

## Modèle B

### *Postulats théoriques de base :*

---

Ce modèle repose sur les travaux de J.M. Albala-Bertrand (1993), qui propose un modèle macroéconomique pour mesurer l'impact d'une catastrophe naturelle.<sup>13</sup>

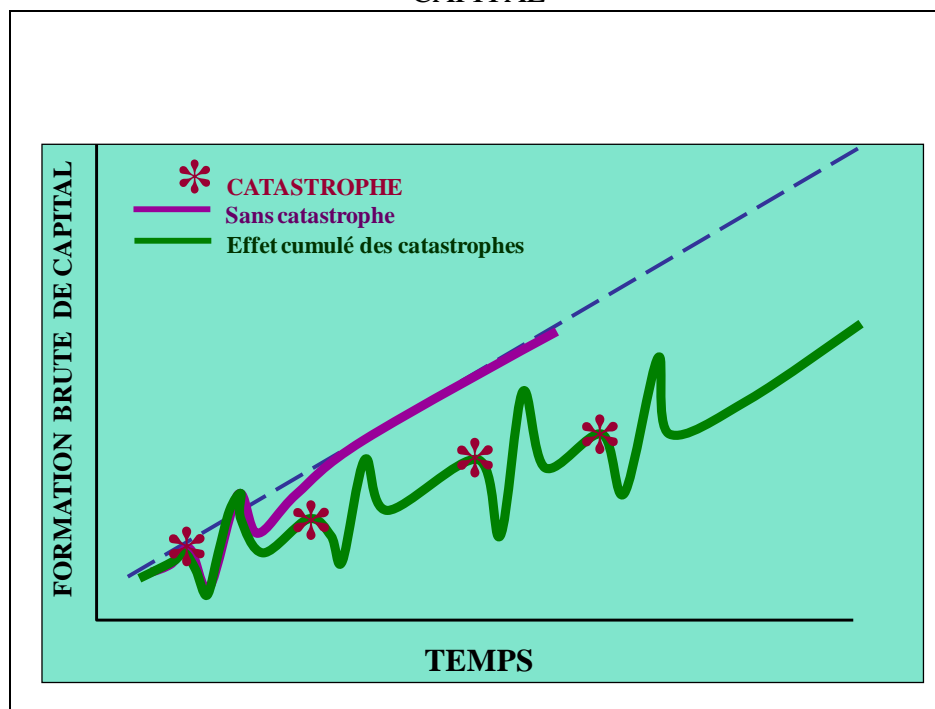
Ce modèle suppose que les effets d'une catastrophe naturelle sont géographiquement localisés, qu'ils n'ont que rarement un impact négatif sur la production ajouté et que leurs effets sur PIB, tout au moins à court terme, semblent positifs. C'est un modèle qui postule fondamentalement que les effets d'une catastrophe représentent "un problème *de* développement et non pas un problème *pour* le développement". Il considère qu'un événement ne peut pas faire obstacle à la croissance de l'économie même si le montant total des dommages représente un fort pourcentage du PIB.

Le modèle fait la distinction entre les catastrophes dont l'impact est immédiat (tremblements de terre, inondations) et celles à impact lent (sécheresses). Il ne s'applique pas aux catastrophes anthropiques (guerres, défaillances technologiques, etc.). L'expérience de la CEPALC d'évaluation des catastrophes dans les pays en développement de l'Amérique latine et les Caraïbes sur plus de 30 ans met néanmoins bien en évidence que les catastrophes sont un problème "de" et "pour le" développement car la capacité de réponse et la résilience à ces événements impliquent des changements structurels et institutionnels. Les effets positifs des catastrophes sur la croissance et la production sont conditionnés par la disponibilité de ressources budgétaires réservées à cet effet (fonds de prévention ou d'atténuation des catastrophes). Lorsque les économies en développement se trouvent déjà en situation de pénurie avant la catastrophe, les ressources allouées à la remise en route et à la reconstruction viennent concurrencer les projets de développement préexistants tout en imposant des charges additionnelles que les États sont incapables d'assumer seuls ou qu'ils ne peuvent pas absorber. Ainsi l'écart entre le niveau de croissance prévu et celui qui est atteint ne cesse-t-il de se creuser après chaque catastrophe (voir le graphique 5).

---

<sup>13</sup> Pour plus d'informations, veuillez consulter le Rapport sur le développement dans le monde 1993, Vol. 21, n° 9, p.1417-1434.

Graphique 5  
L'EFFET D'UNE SUCCESSION DE CATASTROPHES SUR LA FORMATION BRUTE DE CAPITAL



Dans ce modèle et sur le plan analytique, une catastrophe naturelle se décompose en trois éléments : l'impact, la réponse et l'interférence incidente de la catastrophe. L'analyse est centrée sur l'impact de la catastrophe sur la croissance et la perte de capital et de production. Une catastrophe dont les dommages sur le PIB équivalent au taux de croissance de l'économie (par ex. 5 %) sera considérée comme ayant un impact de grande ampleur. C'est un paramètre qu'il convient cependant d'utiliser avec prudence car un ratio de dommages plus faible peut parfois correspondre à de graves effets économiques si les dommages sont concentrés sur une zone d'activité économique essentielle.

Ce modèle présuppose plusieurs règles de comportement relatives au comportement et à l'évaluation des catastrophes, dont les trois dernières sont invalidées ou remises en cause par les observations empiriques de la CEPALC.<sup>14</sup> Or il est bien une chose que l'expérience récente démontre : les dommages ne sont pas

<sup>14</sup> Le modèle comporte six "règles" ou présuppositions :

Règle I : une localisation spécifique. Les catastrophes n'affectent que des zones d'activité "géographiquement" délimitées ou une zone d'activité localisée "économiquement".

Règle II : Différenciation par l'effet interne. L'ampleur de la catastrophe et la vulnérabilité sociale à un seuil particulier d'intensité de la catastrophe ne se répartissent pas de façon égale dans la zone touchée.

Corollaire II (a) : Coexistence sectorielle locale. Dans la zone de la catastrophe, il se produira une coexistence interne entre les unités économiques touchées et celles non touchées dans un même secteur économique.

Corollaire II (b) : les catastrophes frappent plus durement les secteurs les plus pauvres (ou les unités du secteur les plus pauvres) de la société.

Règle III : Dommages différenciés dans le stock de capital. Les différents types de stock de capital ne sont pas également affectés par les catastrophes. En fait, le modèle de distribution de perte en capital dépend du type de catastrophe.

Règle IV : Surestimation des dommages. On suppose que le montant total de dommages est surestimé pour des raisons politiques et techniques.

nécessairement surestimés pour des raisons politiques. Bien au contraire, il y a de nombreux exemples récents de pays qui ont cherché à diminuer les dommages pour maintenir de strictes mesures de discipline macroéconomique ou fiscale ou, qui ont même nié pour des raisons électorales, les impacts négatifs, en particulier ceux des secteurs sociaux vulnérables. Dans certains cas (par ex. l'ouragan Mitch) la stabilité des variables économiques a été mise à rude épreuve. Il semble également que les catastrophes se produisent à un rythme de plus en plus serré et que leurs impacts s'alourdissent à chaque fois. C'est tout particulièrement vrai dans le cas des catastrophes hydrométéorologiques, liées peut-être au changement climatique.

En raison de ce qui précède, un modèle permettant l'identification de la limite supérieure de l'impact d'une catastrophe sur la production est jugé utile en termes méthodologiques. C'est une approche comprenant cinq étapes. Il est supposé qu'au moment de l'évaluation :

- i. La phase d'urgence est très avancée ou terminée
- ii. Les matériaux sont disponibles
- iii. La perte de stock de capital ne peut être remplacée à court terme
- iv. Les pertes sont toutes en stock de capital
- v. Le stock de capital est homogène

Soit (iv) et (v) :

$$\Delta K = D \Rightarrow \Delta K = Ka - Kb \quad (1)$$

$K$  est le capital,  $D$  est les dommages ou les pertes totales dues à la catastrophe,  $b$  est l'impact avant la catastrophe et  $a$  l'impact après la catastrophe. On suppose que le ratio global capital/production est le même que le ratio de dommages total, donc :

$$c = K/Y = \Delta K / \Delta Y \quad (2)$$

Où  $c$  est le coefficient de capital

$\Delta Y = Y_a - Y_b$  (dommages de la production prévus)

$Y$  = production (revenu)

En résolvant (2) par  $\Delta Y$  et en remplaçant  $\Delta K$  par  $D$  :

$$\Delta Y = D/c \quad (3)$$

En transformant (3) en taux de croissance et en divisant les deux côtés par  $Y$  :

$$y = d/c \quad (4)$$

Où  $y = \Delta Y/Y$  : taux de croissance de la production (chute)  
 et  $d = D/Y$  est le ratio de dommages totaux/production

Par conséquent, la chute prévue du taux de croissance de la production ( $y$ ) est directement proportionnelle au ratio de dommages totaux/production total ( $d$ ) et inversement proportionnelle au coefficient de capital ( $c$ ). Si la supposition (iv) est enlevée, alors  $\Delta K < D$ , puisqu'une partie des dommages correspond à la perte de production et pas seulement au stock de capital. Ceci veut dire que  $\Delta K$  est hétérogène et  $c$  doit

---

Règle V : Stabilité du PIB et inflation. On suppose que les catastrophes n'ont pas un effet négatif fort sur le PIB et l'inflation.

Règle VI : Éventualité des catastrophes. Les catastrophes sont rares et se produisent seulement de temps en temps.



être réévalué conformément aux productivités des différents types de stock de capital. Par conséquent, d'autres facteurs doivent être inclus dans (4) pour établir à une valeur réaliste le niveau inférieur et, par conséquent, l'intervalle de la chute attendue du taux de croissance de la production :

- i. Les pertes ne sont pas toutes en stock de capital.
- ii. Les dommages de la catastrophe sont, par règle, surestimés.
- iii. Les pertes de stock de capital sont normalement estimées au coût de remplacement.
- iv. Tous les types de stock de capital sont hétérogènes en termes de production.
- v. La croissance de la production ne dépend pas exclusivement des stocks physiques.

Les trois premiers facteurs affectent le numérateur en (4) ; les autres affectent le dénominateur. L'équation résultante donne le niveau inférieur de la réduction prévue du taux de croissance du PIB. Suppression de la supposition (iv) et incorporation du facteur (i) :

$$D = D_1 + D_0 \quad (5)$$

Où  $D_1$  est le total des dommages en termes de capital et  $D_0$  est le total des dommages en termes de production. On écrit à nouveau (1) :

$$\Delta K = D - D_0 = D_1 \quad (6)$$

Puisque le coût du capital est calculé au coût de remplacement (facteur iii), l'amortissement est soustrait pour évaluer les dommages actuels ou la perte de potentiel productif résultant de la perte en capital. Sans cela l'effet sur la perte en capital serait surestimé. Par conséquent :

$$D_3 = \pi D_2 = \pi D_1 \quad (7)$$

Où  $D_3$  est le coût actuel de la perte de capital,  $B\pi$  est la réciproque du taux d'amortissement et  $T$  est l'amortissement. Par exemple,  $\pi = 1 - \lambda$  and  $\lambda = T/D_2$

On corrige  $D_2$  dans (8) :

$$\Delta K = D_3 = \pi D_2 = \pi D_1 \quad (8)$$

Comme le capital est hétérogène dans tous les types de stock (facteur iv), et (en suivant la règle III) comme les types de stock les moins productifs sont généralement les plus touchés par les catastrophes, le ratio moyen capital/production où il y a perte de capital sera supérieur (c'est-à-dire moins productif) à la moyenne globale. Cet impact différentiel est incorporé en multipliant  $c$  par un ratio qui, si on applique la règle II, sera plus grand que 1 (un). Mais, si les preuves empiriques invalident cette règle, sa valeur pourrait être égale ou plus petite que 1 (un) :

$$c_1 = \alpha c \quad (9)$$

Où  $c_1$  est le coefficient de capital corrigé du facteur (iv).

Puisque le capital est hétérogène dans tous les types de stock (facteur v), et conformément à la composition des pertes de capital plus ou moins productif quel qu'en soit le type (règle II et corollaires IIa et IIb), le ratio moyen capital/production de la perte de capital sera différent de la moyenne globale. Ceci est incorporé en multipliant  $c_1$  par un coefficient à déterminer dans chaque cas (plus grand que 1 (un) si les dommages se produisent dans le capital le moins productif, plus petit que 1 (un) dans le cas contraire) :

$$c_2 = \beta c_1 = \alpha \beta c \quad (10)$$

Où  $c_2$  est le coefficient de capital corrigé conformément au facteur (v).

Finalement, comme la production ne dépend pas exclusivement de la contribution du capital, la contribution des facteurs hors-capital (facteur v) est corrigé en multipliant  $c_2$  par un facteur plus grand que 1 (un), de sorte que :

$$c_3 = \gamma c_2 = \gamma \alpha \beta c \quad (11)$$

Où  $c_3$  est le coefficient de capital multiplié par la contribution du facteur hors-capital. En incorporant toutes les corrections dans (4) :

$$y = d_3/c_3 \quad (12)$$

Ou pour l'exprimer autrement :

$$y = (\pi\varepsilon/\alpha\beta\gamma) (d - d_0)/c \quad (13)$$

Et comme il s'agit de la limite inférieure de la chute prévue du taux de croissance de la production due à une catastrophe naturelle, l'intervalle est exprimé comme :

$$d_3/c_3 \leq y < d/c \text{ (intervalle de perte prévu)} \quad (14)$$

Ce modèle permet d'estimer l'ampleur de l'augmentation de l'investissement (ou des dépenses) nécessaire pour compenser précisément la perte attendue ou les dommages côté production. Le modèle intègre trois hypothèses supplémentaires :

- vi. Puisque l'objectif principal de toute réponse de post-catastrophe est de remplacer le capital (investissement de reconstruction), les contributions au remplacement des pertes indirectes (en flux) sont limitées.
- vii. Bien que les investissements de reconstruction représentent des dépenses d'investissement autonomes, ils entrent néanmoins en concurrence avec d'autres utilisations des ressources.
- viii. Il faut qu'il y ait suffisamment de capacité latente non utilisée dans l'économie, en particulier dans le secteur de la construction.

Par conséquent :

$$\Delta Y = m \Delta K I r \quad (15)$$

Où  $m$  est le multiplicateur,  $I r$  est l'investissement de reconstruction,  $Y$  est le revenu (production),  $\Delta$  est la variation, et  $m \geq 1$ . On divise l'équation (5) sur deux côtés par  $Y$  :

$$y = m \Delta v \quad (16)$$

Où  $v = I r/Y$  est le ratio d'investissement. Ceci signifie que quand  $m \geq 1$ , pour chaque unité de variation du ratio d'investissement ( $v$ ) le taux de croissance de la production ( $y$ ) devrait augmenter de  $m$ .

Si les travaux de reconstruction doivent durer plusieurs années, alors l'équation (16) peut être rendue égale à (14) afin que :

$$\Delta v = d_3/mc_3 \text{ (ratio d'investissement compensatoire)} \quad (17)$$

Cette formule représente l'augmentation minimum du ratio d'investissement nécessaire pour compenser complètement la chute prévue du taux de croissance de la production (perte de capital ou dommages) au cours de la première année suivant la catastrophe. On l'appelle le ratio d'investissement compensatoire.

On ajoute l'hypothèse suivante au modèle pour calculer l'investissement compensatoire minimum :

- ix. Le nouveau capital est d'un niveau de qualité au moins égal à celui du capital perdu. En fait, si des critères d'atténuation et de vulnérabilité sont inclus, il devra être de meilleure qualité.

À la fin de la première année, le ratio d'investissement de reconstruction pour cette année ( $v_1$ ) devra être déduit du ratio des dommages ou des pertes totales en capital. Le ratio d'investissement compensatoire pour la deuxième année deviendra :

$$(18)$$

$$\Delta v_2 = \frac{d_3 - \Delta v_1}{mc_3}$$

De cette manière, il peut être généralisé pour l'année suivante ou dérivé en série géométrique.

La série diminue et converge vers le zéro en tendant vers l'infini. Ce qui doit être retenu de cette approche, c'est que la reconstruction peut être répartie sur plusieurs années sans conséquences négatives sur la production ou sans sacrifier des fonds au détriment d'autres projets de développement. Ceci dépendra évidemment des valeurs du multiplicateur ( $m$ ), du coefficient de capital corrigé ( $c_3$ ), et du ratio corrigé de dommages en capital ( $d_3$ ). Il sera facile ainsi de démontrer que plus la valeur du multiplicateur et du coefficient de capital est grande, plus la valeur de  $1/mc_3$  est petite et plus le ratio  $r$  est proche de l'unité. Plus ce ratio se rapproche de 1 (un), plus l'investissement de reconstruction requis pour une des années sera faible.

Dans la première année, outre les dépenses d'investissement, il y a une partie des dommages totaux qui correspondent au PIB courant et qui doivent être compensés une fois seulement et en même temps. Si les multiplicateurs de revenu sont symétriques et si l'impact de la catastrophe provoque une contraction alors que la réponse à la catastrophe favorise une progression, il faudra alors le même montant de dépenses additionnelles pour compenser la perte de revenu courant. Néanmoins, comme on s'attend à ce que les multiplicateurs d'impact soient inférieurs aux multiplicateurs de réponse, la dépense compensatoire ne représente seulement qu'une partie de la perte de revenu courant. Par conséquent, le montant de la dépense compensatoire requise en première année serait :

$$\Delta e_1 = (m_1/m_2) d_0 + \Delta v_1 \quad (19)$$

Où  $e_1$  est le ratio total de dépenses en première année,  $v_1$  est le ratio d'investissement compensatoire minimum en première année,  $d_0$  est le ratio courant de perte de production,  $m_1$  est le multiplicateur d'impact et  $m_2$  est le multiplicateur de réponse.

## V. L'EMPLOI ET LES REVENUS

### 1. Introduction

Il est très difficile de mesurer rapidement l'ampleur de l'impact d'un désastre sur l'emploi et les revenus. Il faut commencer par consulter les sources disponibles pour estimer l'étendue de la menace pesant sur l'emploi et les revenus de la main-d'œuvre de la région ou du pays affectés.

Le spécialiste doit ensuite analyser des enquêtes de terrain pour évaluer la situation en matière d'emplois et de créations d'emplois produite par la catastrophe dans les secteurs clés de l'économie de la région affectée. Puis, il/elle devra choisir le moment le plus opportun pour réaliser une évaluation beaucoup plus précise et détaillée<sup>1</sup>, tout en s'assurant de disposer de suffisamment de temps pour mener à bien ces recherches complexes afin de livrer des résultats en temps utile aux dirigeants responsables de l'élaboration des plans et programmes de réparation et de reconstruction.

La disponibilité de ces évaluations en temps utile est un facteur clé de réussite car elle permet aux dirigeants de centrer leurs programmes d'action sur les zones et les secteurs les plus touchés. La dynamique du rétablissement des emplois n'est pas simplement une fonction des ajustements indirects (elle ne dérive pas directement des investissements de reconstruction) ; pour que les programmes aient le meilleur impact possible, il faut qu'ils tiennent compte, dans chaque secteur touché, des données relatives à la localisation et l'ampleur des problèmes d'emploi. Une telle approche est indispensable pour éviter les flux migrants que déclenche fréquemment un rétablissement trop lent du marché de l'emploi. Ces migrations contribuent au développement des ceintures de pauvreté qui prolifèrent autour des villes. Les groupes de population concernés voient leurs options de reprise de leurs activités familiales encore plus précarisées. Ces aspects ne sont pas couverts par l'analyse macroéconomique des catastrophes.

### 2. L'estimation de l'impact global sur l'emploi vulnérable

Il faut au préalable faire une estimation de la population touchée par la catastrophe en termes de vulnérabilité d'emploi. La comparaison des données sur la population économiquement active (PEA) des zones affectées avec les impacts sur le logement et la population en donnera une première mesure approximative. Les indicateurs de vulnérabilité mesurant la pauvreté, le chômage et l'emploi des femmes permettront d'affiner l'estimation.

---

<sup>1</sup> Le calendrier de ces travaux de recherche sera établi en fonction des possibilités d'accès et de communication avec la zone touchée ; mais les enquêteurs devront aussi éviter de submerger de questions et questionnaires multiples les personnes sinistrées pendant la phase des secours d'urgence.

La procédure à suivre implique de déterminer le pourcentage de population touchée primaire et secondaire. Ceci permettra à l'analyste de vérifier le chiffre de PEA parmi les personnes sinistrées (victimes d'une perte directe d'emploi, de réductions du revenu ou sujettes à une future perte ou réduction de revenu). La PEA touchée se calcule en multipliant le total de la PEA de la région touchée par le pourcentage de population primairement et secondairement touchée.

Pour déterminer la part de PEA vulnérable, il faut ensuite rapprocher le chiffre de PEA touchée du pourcentage de pauvreté totale ou de l'indice de pauvreté.

Il faut ensuite déterminer quels sont les facteurs aggravant la vulnérabilité des emplois et des revenus. À cet effet, il faut recueillir les données relatives à la part en pourcentage de l'emploi des femmes, au taux de chômage global et aux dommages des habitations dans les zones touchées. La vulnérabilité de la population est aggravée par plusieurs facteurs : défis spécifiques que doivent relever les femmes ouvrières employées hors de leur domicile, difficultés des recherches d'emploi en situation post-catastrophe, et, poids économique des réparations et reconstructions des logements.

Le tableau 1 suivant présente un exemple d'analyse de l'impact global sur l'emploi et les revenus dans le cas du tremblement de terre au Salvador du 13 janvier 2001 et explique comment estimer la population économiquement active rendue vulnérable par une catastrophe.

**Tableau 1**  
**ESTIMATION DE LA POPULATION ÉCONOMIQUEMENT ACTIVE**  
**VULNÉRABLE SUSCEPTIBLE DE PERDRE EMPLOIS ET REVENUS À LA SUITE**  
**DU SÉISME DU 13 JANVIER 2001 AU SALVADOR**

	Population touchée, primaire et secondaire	PEA touchée <sup>2</sup>	Pauvreté totale	PEA vulnérable <sup>3</sup>	Facteurs aggravant la vulnérabilité <sup>4</sup>		
					Femmes en % de PEA	Sans emploi Taux	Logements endommagés
Départements	%		%		%	%	%
Usulután	96,07	120 230	55,8	67 088	36,5	8,7	71,3
La Paz	76,03	82 624	49,3	40 734	38,0	6,3	63,0
La Libertad	21,2	57 093	32,9	18 783	42,4	6,5	20,4
Sonsonate	21,4	37 151	60,5	22 476	37,6	7,2	25,9
San Vicente	55,9	33 117	39,9	13 213	32,3	7,3	64,4
Ahuachapán	21,0	22 884	60,3	13 799	28,2	8,5	14,3
San Miguel	12,8	22 226	44,6	9 912	36,4	6,5	11,7
San Salvador	2,0	16 920	28,4	4 805	45,1	7,0	2,7
Santa Ana	6,9	14 892	45,7	6 846	36,3	7,7	6,2
Cuscatlán	18,1	14 349	39,9	5 725	41,8	6,9	20,6
TOTAL		421 486		203 381			

**Source** : Estimations OIT basées sur des informations officielles et estimations calculées par la mission.

Le tableau ci-dessus montre la répartition de PEA vulnérable par unité géographique touchée. Ces calculs reposent sur une estimation préalable des populations touchées primaires et secondaires (voir le chapitre sur la population touchée dans la seconde partie du manuel) et sur l'utilisation de l'indice de pauvreté (généralement disponible dans les bureaux de statistiques officiels ou dans les rapports sur le développement humain du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD)). Il faut également se procurer des données sur l'emploi féminin rémunéré et sur le chômage total, également disponibles auprès des mêmes sources. Enfin, l'analyste spécialiste de l'emploi doit travailler en étroite collaboration avec les spécialistes du logement et des établissements humains de l'équipe pour tenir compte de l'évaluation des dommages du secteur du logement.

<sup>2</sup> Identifie le secteur de PEA qui pourrait avoir été affecté par des pertes d'emploi, chutes du revenu et revenus sujets à une future perte ou réduction. Estimé comme : PEA total × % de population primairement et secondairement touchée.

<sup>3</sup> Identifie le secteur de PEA touchée dont la pauvreté pèse sur le processus de rétablissement. Estimé comme : PEA touchée × taux de pauvreté.

<sup>4</sup> Les conditions des travailleuses actives, la difficulté de trouver un emploi et le poids économique de la remise en état ou de la reconstruction des logements aggravent la situation de la vulnérabilité.

### **3. L'estimation des pertes d'emplois et de revenus au niveau sectoriel**

Il est parfois possible d'obtenir ou de calculer des coefficients liant le volume ou la valeur de la production perdue dans chaque secteur au nombre d'emplois impliqués, mais les contraintes de temps rendent habituellement une telle analyse impossible. Des procédures indirectes doivent donc être employées pour estimer les pertes d'emplois dans chaque secteur ou activité affectés et les implications en termes d'emplois des activités de reconstruction, qui tendent à augmenter la demande de main-d'œuvre tant qualifiée que non qualifiée.

Prenons quelques exemples de calcul ou d'estimation des pertes d'emploi et de revenus dans certains secteurs productifs typiques ; le spécialiste de l'emploi n'aura à faire que des ajustements mineurs pour appliquer la même méthodologie à d'autres secteurs.

#### **a. Les entreprises micro, petites et moyennes (MPME)**

Dans les pays en développement, il est courant que les habitations abritent toutes sortes d'activités productives sources de revenus pour leurs habitants. On parle parfois de "logements productifs".

Ils sont utilisés dans les groupes de population à bas revenus comme marchés informels, magasins de gros, entreprises de services, etc. Les dommages subis par ces logements peuvent interrompre ces activités et provoquer une perte partielle ou totale des stocks de matières premières ou de produits ; parallèlement les coûts des transports peuvent augmenter fortement quand les routes d'accès sont bloquées ou sévèrement endommagées. Outre les pertes d'emplois et de revenus en résultant, d'autres groupes de population courent le risque de subir une érosion relative de leurs revenus étant donné l'impact des augmentations des prix, des réductions de l'offre et de la spéculation sur les biens et les intrants de base. Grâce à la distribution en temps voulu de l'aide alimentaire et des fournitures de secours, les pics de prix et de pénuries d'approvisionnement n'apparaissent généralement pas tant que dure la première phase des secours d'urgence, mais plutôt au moment où commencent les activités de reconstruction. Ce qui induit une double pénalité ou perte pour les populations touchées qui subissent aussi les hausses des coûts de leur "reconstruction familiale".

L'estimation des pertes d'emplois ou de revenus dans ce secteur requiert des informations statistiques de base (généralement fournies par les enquêtes auprès des entreprises micro, petites et moyennes) sur le nombre d'employés par type d'entreprise et le rapport pouvant être établi entre le nombre de ces entreprises et les logements où elles sont installées.<sup>5</sup> Certaines associations professionnelles pratiquent des enquêtes rapides à la suite d'une catastrophe pour déterminer le niveau des dommages subis par leurs membres. L'idéal

---

<sup>5</sup> Par exemple, 1,5 employé par micro-entreprise de subsistance et d'accumulation simple ; 3,5 employés par micro-entreprise d'accumulation large ; 25 employés par petite entreprise. En outre, les statistiques montrent que dans ce cas sur 20 logements, il n'y a qu'un abritant une entreprise.

serait de confier au spécialiste de l'emploi de la mission d'évaluation la direction ou, au moins, la coordination de ces enquêtes. Pour obtenir un état de la situation complet, il faudra ensuite relier les données obtenues et les informations fournies par le spécialiste du logement et des établissements humains sur le nombre de logements détruits ou endommagés. Il faudra aussi déterminer le montant des salaires payés et estimer la durée de la période de remise en route de la production dans chaque type d'entreprise. Ces estimations supposent bien évidemment que les spécialistes de l'emploi et des secteurs productifs coopèrent étroitement lors de leur établissement.

Notre exemple d'estimation donne les résultats suivants :

- Une moyenne de 1,82 emplois par entreprise dans les 11 820 unités d'habitation détruites abritant des entreprises = 21 500 emplois perdus ;
- 30 % d'emplois perdus par entreprise dans les 20 218 unités d'habitation endommagées abritant des entreprises = 11 040 emplois perdus ;
- S'y ajoutent 25 % d'emplois à risque dans les 20 218 unités endommagées = 9 200 emplois menacés ;
- Dans les 30 % des entreprises détruites qui doivent être reconstruites en trois mois, les employés ont perdu en moyenne 1,5 mois de salaires/revenus. Dans les 40 % d'entreprises devant être reconstruites en six mois, les employés ont perdu en moyenne 4,5 mois de revenus ; dans les 30 % d'entreprises devant être reconstruites en plus de six mois, les revenus sont intégralement perdus sur les six premiers mois et ils baissent en moyenne de 25 % l'année suivante. Les pertes de revenus totales, calculées sur la base d'un salaire mensuel minimum officiel d'USD 144, s'élèvent à USD 16 254 000.
- 50 % des entreprises endommagées sont réparées dans les six premiers mois, avec une perte moyenne de trois mois de salaire par employé ; les 50 % restant sont réparées dans les six mois suivants, avec une perte de revenu moyenne de six mois par employé. Si ces chiffres sont combinés au même salaire minimum officiel, on obtient une perte de revenus totale d'USD 7 153 900.

La mission a ainsi estimé que 32 540 emplois avaient été perdus, avec 9 200 emplois additionnels menacés, c'est à dire environ 23,4 millions de dollars de revenus perdus sur la période de 6 à 18 mois nécessaire pour effectuer les réparations des entreprises. La portée de l'impact sur les femmes peut en être dérivée puisqu'elles représentent 65 % des emplois du secteur. Le tableau suivant résume ces résultats, les pertes sont ventilées par zone géopolitique.

Tableau 2



**IMPACT SUR L'EMPLOI ET LES REVENUS DES EMPLOYÉS DES MPME  
TOUCHÉES PAR LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 13 JANVIER 2001 AU  
SALVADOR**

	<b>Entreprises détruites</b>	<b>Entreprises endommagées</b>	<b>Emplois perdus</b>	<b>Emplois menacés</b>	<b>Pertes de salaire, USD</b>
Usulután	3 880	3 398	8 345	2 359	6 117 887
La Paz	2 853	3 668	7 557	2 137	5 485 730
La Libertad	1 985	1 633	4 936	1 396	3 624 167
Sonsonate	1 404	2 242	1 852	524	1 270 555
San Vicente	477	3 801	3 047	862	2 071 840
Ahuachapán	87	440	351	99	242 233
San Miguel	582	2 510	2 975	841	2 066 072
San Salvador	175	842	1 020	288	702 281
Santa Ana	128	156	335	95	242 935
Cuscatlán	229	1 265	1 257	355	864 864
<b>TOTAL</b>			<b>32 540</b>	<b>9 200</b>	<b>23 407 920</b>

Source : Recensement des ménages 1999 (non publié), Répertoire des entreprises 1998, Rapport CONAMPYE 2001, et estimations OIT basées sur les chiffres complémentaires de la mission.

### **b. Le secteur agricole**

L'impact sur l'emploi dans le secteur agricole se décompose en deux facteurs. Le premier est lié aux pertes de production et de terres agricoles et aux dommages subis par les infrastructures. Le second dérive d'une combinaison de facteurs indirects. Par exemple, des travailleurs agricoles sont privés de logement quand le travail agricole est suspendu ou partiellement supprimé.

Le nombre d'emplois perdus dans chaque activité productive agricole sera calculé à partir de la baisse de production due à la catastrophe. Ces données sont généralement disponibles dans les ministères de l'agriculture des pays.

Les chiffres précédents doivent être ajustés en fonction de la durée prévue pour le rétablissement des activités et de l'impact sur les niveaux de salaires dans chaque activité.

L'impact sur les salaires ne peut pas être mesuré directement, il est donc très difficile de faire une estimation des emplois menacés dans ce secteur.

La mission qui a travaillé au Salvador a estimé les pertes d'emplois :

- Récolte du café, 2 015 emplois ;
- Travail dans les centres de transformation du café, 630 emplois ;
- Pêche artisanale, 1 527 emplois ;
- Districts d'irrigation, 1 240 emplois ;
- Systèmes dispersés de petite irrigation, 215 emplois ;

Les estimations relatives au rétablissement des activités suivantes ont été établies en accord avec les experts et autorités locales :

- Douze mois pour la récolte du café, ce qui représente en réalité dans ce cas le temps nécessaire pour la migration de la main d'œuvre vers d'autres secteurs d'activités dans la mesure où l'on prévoit que l'activité ne pourra pas être complètement rétablie en raison de facteurs étrangers à la catastrophe.
- Six mois pour les réparations des centres de traitement du café qui ont été sévèrement endommagés, trois mois pour ceux qui ont été sérieusement endommagés et aucun impact pour ceux qui n'ont subis que des dommages mineurs.
- Trois mois pour le retour de la biomasse maritime dans les zones de pêche artisanale et pour réparer les infrastructures du secteur ; et
- Trois mois pour réparer les districts d'irrigation et les systèmes dispersés de petite irrigation.

En prenant en compte les salaires payés dans chaque activité, il a été possible d'estimer les pertes dues au tremblement de terre du 13 janvier 2001 au Salvador, soit un total de 4 716 emplois et d'USD 2,9 millions de revenus (voir la répartition géopolitique de ces pertes dans le tableau suivant).

**Tableau 3**  
**PERTES D'EMPLOIS ET DE REVENUS DANS LES SECTEURS DE LA PÊCHE ET DE L'AGRICULTURE DUES AU TREMBLEMENT DE TERRE DU 13 JANVIER 2001 AU SALVADOR**

Département	Totaux		Districts d'irrigation		Petite irrigation		Centres de traitement du café		Plantations de café		Pêche	
	Emplois	1 000 USD	Emplois	1 000 USD	Emplois	1 000 USD	Emplois	1 000 USD	Emplois	1 000 USD	Emplois	1 000 USD
Total national	4 716	2 859	1 840	795	235	102	630	467	484	836	1 527	660
Usulután	1 166	571	515	223			70	52	35	60	546	236
La Paz	7	12							7	12		
La Libertad	2 691	1 687	1 325	572	76	33	440	320	305	527	545	235
Sonsonate	549	282			45	19	50	43	18	31	435	188
San Vicente	9	16							9	16		
Ahuachapán	165	94			114	49	50	43	1	2		
San Miguel	1	2							1	2		
San Salvador	20	9					20	9				
Santa Ana	108	187							108	187		

**Source** : OIT et CEPALC, à partir des chiffres officiels et de nos propres calculs.

Les exemples précédents, pris dans deux secteurs économiques clés d'un pays en développement, représentent un bon exemple de la méthode d'évaluation des pertes d'emplois et de revenus dues à une catastrophe. Face à la diversité des catastrophes et de leurs effets, les spécialistes de l'emploi devront adapter les méthodes décrites ci-dessus en fonction des situations particulières, tout en travaillant en collaboration étroite avec les spécialistes du logement et des secteurs productifs.