

INTOSAI



Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit de la gestion des catastrophes et des aides en cas de catastrophe

WITHDRAWN

INTOSAI PROFESSIONAL STANDARDS COMMITTEE

PSC-SECRETARIAT

RIGSREVISIONEN • STORE KONGENSGADE 45 • 1264 COPENHAGEN K • DENMARK
TEL.:+45 3392 8400 • FAX:+45 3311 0415 • E-MAIL: INFO@RIGSREVISIONEN.DK

INTOSAI



INTOSAI General Secretariat - RECHNUNGSHOF
(Austrian Court of Audit)
DAMPFSCHIFFSTRASSE 2
A-1033 VIENNA
AUSTRIA

Tel.: ++43 (1) 711 71 • Fax: ++43 (1) 718 09 69

E-MAIL: intosai@rechnungshof.gv.at;
WORLD WIDE WEB: <http://www.intosai.org>

Table des matières

Avant-propos *(document distinct)*

Partie 1 – Introduction

- | | | |
|----|-------------------------------|---|
| 1. | Objectif, portée et structure | 5 |
|----|-------------------------------|---|

Partie 2 – Informations géospatiales et systèmes d'information géographique (SIG)

- | | | |
|----|--|---|
| 2. | Informations géospatiales: définition | 7 |
| 3. | Analyse des informations géospatiales au moyen d'un SIG | 7 |
| 4. | Utilisation des informations géospatiales dans le secteur public | 9 |
| 5. | Utilisation des informations géospatiales dans le cadre de l'audit | 9 |

Partie 3 – Utilisation des informations géospatiales dans le cadre de la gestion des catastrophes

- | | | |
|----|--|----|
| 6. | Introduction à la gestion des catastrophes | 15 |
| 7. | Réduction des risques de catastrophe, réaction et redressement | 18 |

Partie 4 – Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe

- | | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| 8. | Introduction | 22 |
| 9. | Qualités demandées aux auditeurs | 22 |
| 10. | Gouvernance | 25 |
| 11. | Évaluation des risques de catastrophe | 26 |
| 12. | Mesures | 31 |

Partie 5 – Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit de la réaction à la catastrophe et de l'audit du redressement

- | | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 13. | Introduction | 33 |
| 14. | Audit de la phase de réaction | 34 |
| 15. | Audit de la phase de redressement | 35 |

Annexes *(document distinct)*

- | | |
|----------|--|
| Annexe 1 | Les données géospatiales et leurs sources |
| Annexe 2 | Utilisation des informations géospatiales dans le domaine public |

Annexe 3	Utilisation des informations géospatiales dans le cadre de la gestion des catastrophes
Annexe 4	Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe
Annexe 5	Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit de la réaction à la catastrophe et de l'audit du redressement
Annexe 6	Acronymes, sigles et glossaire
Annexe 7	Références et liens intéressants
Annexe 8	Bibliographie

WITHDRAWN

Partie 1 – Introduction

1. Objectif, portée et structure

1.1 La gestion des catastrophes implique la gestion des risques de catastrophe dans le but de réduire ces derniers et de se préparer à toute catastrophe éventuelle. Elle englobe également les activités postérieures à la catastrophe (opérations de secours et de sauvetage, réhabilitation et reconstruction), qui visent à répondre aux besoins de la population touchée. Voir les ISSAI 5510, 5520 et 5530 pour connaître les orientations relatives à l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe et d'audit des aides en cas de catastrophe. L'ISSAI 5540 est consacrée à l'utilisation des informations géospatiales lors de l'audit de la gestion des catastrophes et des aides en cas de catastrophe. Elle a pour objet d'expliquer et d'illustrer la valeur ajoutée de l'utilisation de ce type d'informations lors des travaux d'audit. Elle met l'accent sur le rôle de la géographie dans la gestion des catastrophes et sur l'utilité des informations géospatiales dans l'appui aux travaux d'audit relatifs à la gestion des catastrophes.

1.2 L'ISSAI 5540 présente également les systèmes d'information géographique (SIG) comme un outil d'audit, fournit des orientations pratiques et encourage les auditeurs à utiliser davantage les informations géospatiales dans le cadre de leur travail. Celles-ci permettent d'améliorer l'efficacité et l'efficacités des travaux d'audit et de contribuer à l'évaluation de la conformité, de l'efficacité, de l'économie et de l'efficacité de la gestion des catastrophes. Les chapitres 4 et 5, ainsi que les annexes 4 et 5 du présent document illustrent ce point.

L'ISSAI 5540 est structurée en cinq chapitres:

1. Introduction
2. Informations géospatiales et systèmes d'information géographique (SIG)
3. Utilisation des informations géospatiales dans le cadre de la gestion des catastrophes
4. Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe
5. Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit de la réaction à la catastrophe et de l'audit du redressement

1.3 Le chapitre 2 présente les caractéristiques spécifiques des informations géospatiales et explique combien un SIG peut se révéler utile lors de l'analyse des informations géospatiales et comment il est utilisé dans le secteur public. Le chapitre 3 traite de l'utilisation des informations géospatiales lors des différentes activités relatives à la gestion des catastrophes et introduit en quelque sorte les chapitres 4 et 5, qui sont consacrés respectivement à l'utilisation des informations géospatiales lors de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe et à l'utilisation de ces mêmes données lors de l'audit des activités de réaction et de redressement.

Les annexes 1 à 5 contiennent des informations générales et des exemples pratiques:

1. Les données géospatiales et leurs sources
2. Utilisation des informations géospatiales dans le domaine public

3. Utilisation des informations géospatiales dans le cadre de la gestion des catastrophes
4. Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe
5. Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit de la réaction à la catastrophe et de l'audit du redressement

WITHDRAWN

Partie 2 – Informations géospatiales et systèmes d'information géographique (SIG)

2. Informations géospatiales: définition

2.1 Les informations géospatiales sont des informations concernant un lieu spécifique, comme une municipalité, le nom d'une municipalité, le nombre de personnes qui y vivent, la présence d'une zone industrielle, les caractéristiques environnementales (type de sol, dénivellation, utilisation des terres), etc. Pour pouvoir visualiser ces informations sur une carte ou les analyser dans un système d'information géographique (SIG), il faut disposer de données sur l'emplacement précis de la municipalité – pour reprendre notre exemple – sur la Terre (où se trouve-t-elle?). Des systèmes de coordonnées, comme le système métrique (X et Y, longitude et latitude) ont été introduits¹. Lorsque des informations relatives à un lieu donné sont disponibles, elles peuvent être liées à ce dernier grâce aux coordonnées. L'annexe 1 donne davantage de détails sur les caractéristiques des informations géospatiales.

3. Analyse des informations géospatiales au moyen d'un SIG

3.1 Les décisions se prennent sur la base d'informations et, souvent, il faut des informations sur un lieu précis: où aller en vacances, où construire une nouvelle école, quel est l'hôpital le plus proche, quel est le trajet le plus court pour aller au bureau...? La plupart des décisions quotidiennes peuvent s'appuyer sur de simples cartes ou des programmes de planification d'itinéraire. Toutefois, lorsque des informations plus détaillées et plus complexes doivent intervenir dans le processus de prise de décision, les cartes ne suffisent plus et il faut une aide plus poussée pour traiter la quantité d'informations à prendre en considération. C'est pourquoi des logiciels ont été mis au point afin de faciliter le stockage, l'actualisation, la visualisation, la simplification et l'analyse des données géospatiales: il s'agit des programmes de système d'information géographique (SIG).

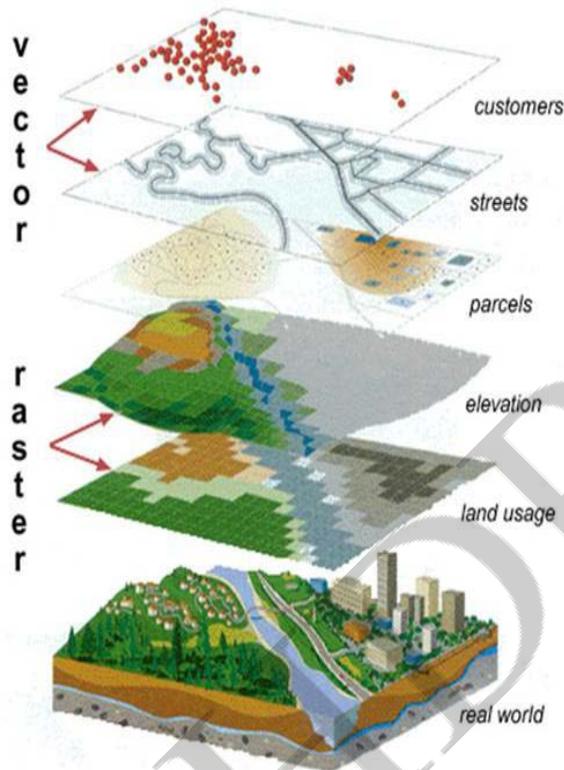
3.2 Un système d'information géographique peut être décrit comme un système informatisé facilitant l'introduction, le stockage, l'analyse et la présentation de données, en particulier les données spatiales (géoréférencées). Un SIG peut se révéler précieux pour la prise de décision lorsque des données détaillées et complexes doivent être prises en considération. Ainsi, quand une entreprise veut savoir où construire un nouveau magasin, elle a besoin d'informations sur:

- la répartition de ses clients (où vivent-ils?);
- l'infrastructure (les clients peuvent-ils se rendre au magasin; sont-ils aisément accessibles; le magasin est-il facile à approvisionner?);
- la disponibilité des terrains (quels sont les lots en vente et à quel prix?);
- la destination des terrains disponibles (type de sol, dénivellation, nature des activités possibles et autorisées).

¹ Pour en savoir plus sur les systèmes de coordonnées, voir le *Field Guide to Humanitarian Mapping* de MapAction (MapAction, 2011), le guide *Multi-hazard risk assessment* (Westen, 2009) et le cours *Principles of Geographic Information Systems* (ITC, 2004).

- 3.3 La réponse à la question de savoir où construire un nouveau magasin se fonde sur une analyse de diverses séries de données: clients, infrastructure (rues), terrains disponibles, dénivellation et destination des terrains. Chaque ensemble de données représente une couche d'informations. Un SIG permet de répondre à la question en combinant les informations des différentes couches, comme l'illustre l'image ci-après.

Figure 2.1 – Vue d'ensemble d'un SIG



Un SIG permet à ses utilisateurs de stocker et d'actualiser une importante quantité d'informations à caractère géographique, de visualiser et de simplifier des données complexes, de créer de nouvelles données à partir de données existantes ainsi que de produire des cartes de qualité élevée.

Le principal atout d'un SIG est qu'il permet à ses utilisateurs d'effectuer des analyses complexes en combinant les couches de données et en les superposant pour obtenir une perspective spatiale.

Source: université de Western Ontario (<http://ssnds.uwo.ca>).

- 3.4 Tout comme il aide les entreprises privées à prendre des décisions, le SIG joue également un rôle majeur dans le processus décisionnel des entreprises publiques. Ainsi, lorsqu'une municipalité veut se préparer à une éventuelle inondation, elle doit savoir où les citoyens vivent, où les activités économiques à risque (les usines chimiques, par exemple) sont implantées, comment les gens peuvent être évacués le plus rapidement possible vers des lieux plus élevés (infrastructure et dénivellation), quelle incidence une inondation aura en termes de dégâts, où prévoir la construction de barrages ou de digues, etc.

- 3.5 En résumé, un SIG peut être utile lors de l'analyse de données détaillées et complexes car il permet:

- d'afficher les données sous une forme spatiale (données cartographiques: indiquer toutes les écoles du pays);
- d'obtenir des données spatiales par lieu (données cartographiques dans une zone précise: indiquer toutes les écoles de la municipalité X);

- d'effectuer une analyse de lieux ou de relations spatiales (où se trouve l'école qui accueille le plus grand nombre d'élèves; quelles sont les écoles situées à proximité de la principale ligne de bus; l'école Y se trouve-t-elle en zone inondable; quelles sont les écoles situées dans le rayon de pollution atmosphérique de l'usine pétrochimique Z?);
- de stocker et de visualiser des données sous la forme de couches (les écoles et leur implantation, la population scolaire, les lignes de bus, le risque d'inondation, l'implantation des industries à risque).

4. Utilisation des informations géospatiales dans le secteur public²

- 4.1** L'utilisation d'informations géospatiales et de SIG dans le secteur public s'est accrue, et ce pour plusieurs raisons, l'une des principales étant l'étendue et la complexité des informations à prendre en considération et à analyser au moment de prendre une décision. Bon nombre de décisions requièrent des informations géospatiales, dont l'analyse est soutenue par un SIG. L'utilisation des informations géospatiales dans le secteur public a également été stimulée par l'augmentation de la capacité des ordinateurs et des serveurs (pour le stockage et le traitement des données), avec, en parallèle, une diminution des prix, et par le fait que les logiciels de SIG sont devenus plus faciles à utiliser. Les informations géospatiales jouent un rôle crucial dans les différentes étapes du cycle politique: établissement du calendrier d'une entité politique (définition des problèmes), fixation des objectifs politiques et formulation des mesures à prendre, mise en œuvre de mesures politiques et, enfin, suivi et évaluation afin de déterminer si les mesures prises sont mises en œuvre et donnent les résultats souhaités. L'éventail des domaines politiques dans lesquels les informations géospatiales peuvent être utilisées par les pouvoirs publics est large: gestion des ressources naturelles, protection de l'environnement, économie, éducation, sécurité, gestion de l'eau, soins de santé, etc. Ces informations sont également de plus en plus utilisées comme éléments probants dans le cadre de procédures judiciaires et administratives.
- 4.2** Les informations géospatiales sont également utilisées dans toutes les activités et à toutes les étapes de la gestion des catastrophes: évaluation des risques de catastrophe, prise de mesures pour les réduire, prédiction et alerte rapide, évaluation des dégâts et des besoins, exécution des opérations de secours et de sauvetage, réhabilitation et reconstruction de la zone touchée. Le chapitre 3 et l'annexe 3 du présent document décrivent plus en détail l'utilisation des informations géospatiales dans le cadre de la gestion des catastrophes.

5. Utilisation des informations géospatiales dans le cadre de l'audit

- 5.1** L'utilisation des informations géospatiales peut également apporter une valeur ajoutée à toutes les étapes d'un audit: évaluation des risques pertinents, conception de l'audit, réalisation de l'audit, analyse des résultats d'audit et communication de ceux-ci. Ces différentes étapes sont

² Pour une description plus détaillée de l'utilisation des informations géospatiales dans le secteur public, voir l'annexe 2 du présent document.

brèvement examinées ci-après. Le chapitre 4 et l'annexe 4 du présent document sont consacrés à l'utilisation des informations géospatiales lors de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe, tandis que le chapitre 5 et l'annexe 5 traitent de l'utilisation de ces informations lors de l'audit de la réaction à la catastrophe et de l'audit du redressement.

Analyse des risques

- 5.2** Le processus d'audit débute par une analyse des risques afin de cerner les points où la valeur ajoutée de l'audit sera la plus élevée. L'utilisation d'informations géospatiales et d'un SIG peut faciliter l'analyse et l'évaluation des risques. Le SIG permet d'analyser divers attributs de données ou couches dans un contexte géographique, ce qui serait difficile ou complexe si l'on n'utilisait que des feuilles de calcul. Il y a par exemple la répartition géographique de projets d'infrastructure en retard, le recours à certains entrepreneurs dans différentes régions, la répartition géographique des fonds affectés, les informations démographiques, etc. Il est possible d'utiliser des données de télédétection pour comparer les informations figurant dans les bases de données administratives avec les données de terrain (l'état des projets d'infrastructure enregistrés comme terminés peut-il être vérifié sur des images satellites ou aériennes?).
- 5.3** Dans bien des pays, les ressources naturelles, comme les forêts, sont mises sous pression, notamment par l'activité économique, l'urbanisation due à la poussée démographique et au déplacement des populations, ainsi que la pollution. Pour éviter que les forêts ne disparaissent, les gouvernements ont pris des mesures, comme la limitation de l'activité économique dans certaines zones par l'émission et la gestion de droits d'exploitation et la restriction de l'accès à certaines zones désignées comme zones naturelles. Ces mesures sont prises sur la base d'informations sur l'état des forêts pour lesquelles des données géospatiales sont utilisées (voir aussi le paragraphe 2.1 de l'annexe 2). Lorsque des informations sont disponibles sur les zones protégées ou faisant l'objet de droits d'exploitation, il est possible de les comparer avec les informations relatives à l'état des forêts. La combinaison d'images satellites avec les données administratives sur la gestion des forêts permet de repérer les zones à risque (une déforestation dans une zone protégée, par exemple), auxquelles les auditeurs doivent prêter attention.
- 5.4** Ci-après (voir les paragraphes 5.13 à 5.15), la présentation de l'audit sur la gestion des forêts effectué par l'ISC d'Indonésie illustre l'utilisation des informations géospatiales³.

Conception de l'audit

- 5.5** Lorsque des informations sur les risques sont disponibles, les informations géospatiales peuvent être utiles pour concevoir l'audit et décider des objectifs, du sujet et de la portée de l'audit. Tout

³ Groupe de travail de l'INTOSAI sur la vérification environnementale, *Auditing Forests: Guidance for Supreme Audit Institutions* (Audit des forêts – Orientations pour les institutions supérieures de contrôle), annexe 2 relative à l'utilisation du SIG et du GPS lors de l'audit des forêts, 2010 – <http://www.environmental-auditing.org/Home/WGEAPublicationsStudiesGuidelines/tabid/128/Default.aspx>.

d'abord, l'utilisation d'informations géospatiales et de SIG peut aider les auditeurs à gérer la complexité d'un thème dont les risques ont été évalués. Cette complexité peut résider dans la variété de données à prendre en considération, mais aussi dans la zone géographique à couvrir. Ainsi, une forêt peut être vaste et parfois à peine accessible et les auditeurs ne peuvent appliquer les méthodes conventionnelles pour des zones aussi immenses et aussi éloignées⁴. Le même argument vaut pour l'audit des aides à une vaste région sinistrée, comme ce fut le cas après le tsunami de 2004 dans l'océan Indien. Les informations géospatiales peuvent, par exemple, donner une idée du nombre et de la répartition géographique des projets de logements qui sont dans les temps ou en retard. Il est plus facile et plus rapide de déterminer les projets de logements construits dans les délais sur la base d'une carte que d'un tableau chiffré. Lorsque l'on dresse la carte des projets réalisés par rapport à leur planification, on obtient une vision claire des projets à auditer si un nombre conséquent de projets accusent du retard. Il est alors possible de décider de se concentrer sur l'audit de la passation de marchés et sur la gestion des contrats (y compris leur supervision). Lorsque les projets semblent respecter le calendrier, on peut décider de centrer l'audit sur la qualité des maisons, les taux d'occupation, l'infrastructure (y compris l'approvisionnement en eau et en électricité et le système sanitaire). En outre, les informations géospatiales et les SIG peuvent servir à la sélection de sites d'échantillonnage et à l'établissement de la feuille de route des équipes d'audit. Ils peuvent également contribuer à la composition d'une combinaison optimale entre les différentes sources d'informations requises: visites sur place d'auditeurs et, par exemple, données de télédétection relatives aux endroits où des maisons ont été construites (afin de savoir où une équipe d'audit doit être envoyée et de déterminer pour quels sites il est possible de se fier aux données de télédétection, comme des images satellites).

- 5.6** Au cours de la phase de conception, il est important de décider quelles données (quantitatives et qualitatives) devraient être collectées et de déterminer à partir de quelles sources, afin de répondre aux questions d'audit et de réaliser les objectifs d'audit fixés. À cet égard, il convient de tenir compte de la qualité des informations géospatiales et de leurs sources (voir le paragraphe 2.5 de l'annexe 1).
- 5.7** Une fois l'audit conçu (grâce à la formulation des objectifs, de l'étendue et des questions d'audit), sa mise en œuvre peut commencer. Des données (qualitatives et quantitatives) doivent être collectées et analysées pour permettre de déterminer s'il est possible de répondre aux questions d'audit et, partant, de réaliser les objectifs d'audit.

Collecte et analyse des constatations d'audit

- 5.8** La conception de l'audit détermine le type de données à collecter et précise à partir de quelles sources. Comme cela a été mentionné plus haut, l'auditeur doit connaître la quantité d'informations géospatiales déjà publiquement disponibles ainsi que des données géospatiales potentielles disponibles au sein de l'administration publique. Le terme «potentiel» fait référence à la possibilité de créer des informations géospatiales en faisant le lien entre des données et

⁴ Groupe de travail de l'INTOSAI sur la vérification environnementale, 2010.

certains lieux, comme l'illustre l'annexe 4 du présent document. Il existe encore un autre moyen pour les auditeurs de créer ce type d'informations, à savoir faire le lien avec leurs propres observations sur le terrain en procédant à une géolocalisation de celles-ci. Pour ce faire, il est possible d'utiliser des GPS ou des dispositifs équipés d'un récepteur GPS. Lorsqu'une équipe d'audit utilise des GPS et des cartes établies par satellite, elle peut analyser les données de terrain non seulement lors d'une étape ultérieure, mais aussi sur-le-champ, si les coordonnées sont téléchargées dans le logiciel du GPS et combinées avec les cartes. Les données de terrain sont cartographiées directement et de manière visible dans un contexte géographique et pourraient conduire directement – sur place – à des questions plus approfondies dans le domaine de l'observation sur le terrain. Par exemple, lorsque celle-ci révèle que des projets de logements ne sont pas construits au bon endroit, l'équipe d'audit peut poser, sur place, des questions plus précises sur les raisons de cette anomalie.

- 5.9** L'utilisation d'informations géospatiales et d'un SIG permet donc d'analyser des données complexes sur la base de la situation géographique. Lorsque des auditeurs souhaitent, par exemple, savoir si des écoles ont été construites dans des zones où les enfants en ont besoin, il convient d'analyser différents ensembles de données: les zones touchées par la catastrophe, les pertes en matière de bâtiments scolaires, le nombre d'enfants qui ont survécu, les endroits précis où les écoles ont été construites (altitude; exposition à une catastrophe éventuelle: proximité d'aléas comme des failles géologiques, des volcans ou des fleuves; présence d'infrastructures). Un SIG permet d'effectuer des recherches géographiques qui recoupent les différentes couches de données (la localisation de l'information). L'une des recherches géographiques qu'un SIG permet d'effectuer est l'analyse de tampon: quelles sont les caractéristiques à ranger dans un tampon donné et quelles sont celles qui se situent en dehors? Ce type d'analyse peut être utilisé pour cartographier les aléas ou pour déterminer les mesures politiques ciblant une zone particulière. Voir le chapitre 5 et l'annexe 5 pour en savoir plus sur l'analyse de tampon dans le cadre d'une étude portant sur l'audit de maisons à Aceh (Indonésie) après le tsunami de 2004.

Visualisation et communication des résultats d'audit

- 5.10** Par rapport à un simple texte, la visualisation des résultats d'audit permet, au même titre que celle des informations géospatiales sur une carte, d'envoyer un message fort et clair au public d'un audit. En raison de la force de la visualisation, il convient toutefois d'en user avec sagesse. Ainsi, l'utilisation de symboles et de couleurs sur une carte a une grande influence sur la manière dont cette carte sera perçue et interprétée par ses utilisateurs: lorsque du rouge est utilisé, il faut être conscient du fait que cette couleur aura une connotation négative pour l'utilisateur de la carte et risque d'avoir pour effet que les constatations seront perçues de manière plus négative. Les auditeurs doivent être conscients de cette réalité et savoir comment présenter leurs constatations et leurs conclusions sur une carte sans compromettre leur neutralité et leur objectivité. En outre, ils doivent se rendre compte que s'ils utilisent des cartes, le public ne sera pas en mesure de vérifier ni d'interpréter directement les données sur lesquelles la carte se fonde (contrairement aux données d'un tableau). Les auditeurs doivent le

savoir et veiller à ce que les cartes qu'ils établissent ou qui sont réalisées sous leur responsabilité suivent les mêmes critères de qualité que tout autre formulaire de communication externe de l'ISC. Pour obtenir de plus amples détails pratiques sur ce point, voir le *Field Guide to Humanitarian Mapping* de MapAction⁵.

- 5.11** Les informations géospatiales permettent d'effectuer différents types de visualisation, la plus simple étant la carte bidimensionnelle standard destinée aux rapports d'audit. La plupart des logiciels de SIG sont en mesure de publier différents formats de fichier, comme jpg, png, svg et pdf. Outre la production de cartes bidimensionnelles, ces logiciels peuvent aussi créer des modèles tridimensionnels, qui sont utilisés pour rendre la topographie (modèle topographique numérique) d'une certaine zone ou la structure du sous-sol d'une zone dans la perspective d'une exploitation minière ou d'une planification urbaine. L'utilisation des trois dimensions dans un SIG (à des fins d'analyse et de visualisation) est une évolution récente qui ouvrira de nouvelles possibilités d'utilisation de ce type de système, également pour les auditeurs.
- 5.12** Parallèlement aux cartes statiques, les logiciels de SIG permettent aussi d'établir et de publier des cartes interactives, c'est-à-dire des cartes dont l'utilisateur peut créer sa propre visualisation en sélectionnant et en analysant les couches de données. Les logiciels de SIG qui permettent la publication de cartes interactives sur Internet (services Web) coûtent cher et requièrent souvent des investissements supplémentaires en matériel (serveurs). Il existe un moyen plus simple et meilleur marché de produire des cartes interactives, à savoir l'utilisation des fonctionnalités géographiques de logiciels de lecture de documents, comme les programmes de publication et de lecture de fichiers au format pdf.

Étude de cas: audit de la gestion forestière à l'aide d'informations géospatiales

- 5.13** L'ISC d'Indonésie a effectué un audit de la gestion forestière pour lequel elle a utilisé des informations géospatiales⁶. Elle souhaitait savoir si les parcs nationaux, les zones et forêts protégées et les réserves naturelles étaient l'objet d'une déforestation illégale. Pour pouvoir répondre à cette question, elle a rassemblé des données sur:
- l'établissement des zones forestières (avec les parties protégées et celles destinées à la production, à l'abattage ou à la plantation);
 - l'état des forêts;
 - les limites administratives des districts et des zones forestières;
 - les activités de production (les licences accordées pour l'abattage, la plantation, l'exploitation, etc. et les entreprises qui les ont obtenues).
- 5.14** Au cours de la phase de conception de son audit de la gestion forestière, l'ISC d'Indonésie a rassemblé et analysé des informations sur la couverture forestière, les limites des entreprises sylvicoles agréées et les limites physiques d'une forêt. Ces informations ont permis aux

⁵ MapAction, *Field Guide to Humanitarian Mapping*, 2^e édition, juillet 2011 – http://www.MapAction.org/?option=com_mapcat&view=mapdetail&id=2426.

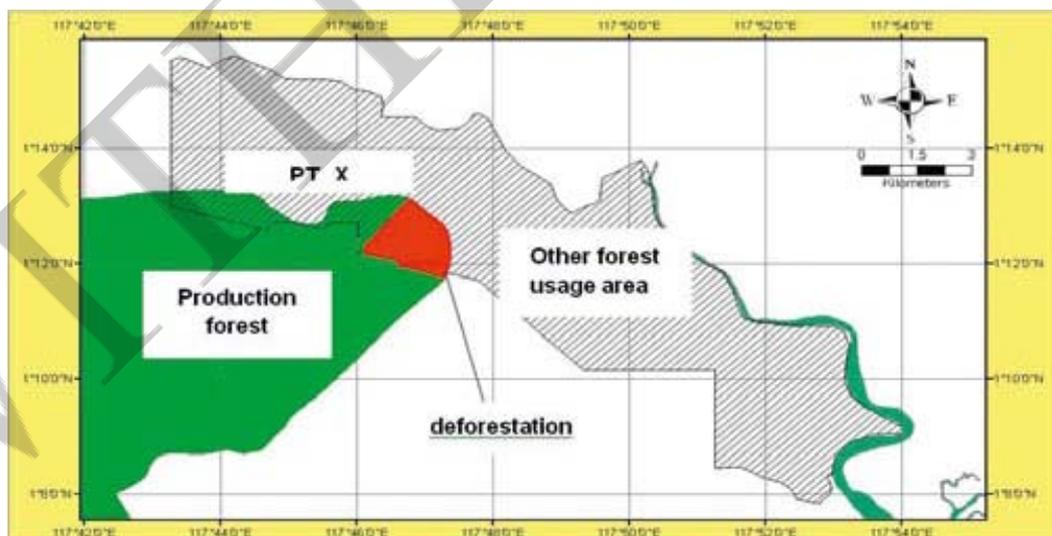
⁶ Groupe de travail de l'INTOSAI sur la vérification environnementale, 2010. Idem.

auditeurs de déterminer si une activité de plantation ou d'exploitation était conforme à la licence obtenue. Pour la planification, l'ISC concernée a utilisé un SIG afin de choisir des zones d'échantillonnage à auditer en s'appuyant sur les zones de forêt dans lesquelles les incendies étaient fréquents et sur celles présentant le degré de déforestation le plus élevé.

L'ISC d'Indonésie s'est servie de plusieurs sources de données pour évaluer l'évolution de l'état des zones forestières au fil du temps: les données administratives du ministère des forêts, les images satellites de l'institut national de l'aéronautique et de l'espace, ainsi que les informations ouvertes de la plateforme Google Earth. Sur la base de cette analyse, les auditeurs ont été en mesure de déterminer si une déforestation a eu lieu entre le début et la fin d'une même année et de sélectionner les zones forestières caractérisées par des indices sérieux de non-respect, par les entreprises sylvicoles agréées, des règles et règlements en vigueur (par exemple les licences d'abattage octroyées par les autorités indonésiennes).

- 5.15** Avec l'aide d'un SIG, l'ISC d'Indonésie a pu calculer (approximativement) le nombre d'hectares déboisés dans telle ou telle zone en s'appuyant sur les images satellites à haute résolution disponibles auprès des pouvoirs publics et de sources ouvertes. Une équipe d'audit s'est rendue dans les zones sélectionnées afin de vérifier si, comme l'indiquaient les images satellites disponibles, des forêts primaires avaient bien été (partiellement) déboisées. Au cours de cette visite, les auditeurs ont été en mesure d'évaluer l'abattage illégal dans la forêt primaire, grâce à des GPS utilisés pour la navigation, et de «géolocaliser» leurs observations. Ce faisant, ils ont pu traduire ces dernières sur une carte et les comparer aux données disponibles en matière d'état des forêts, aux licences d'abattage, aux limites des zones protégées, etc. Cet audit a notamment permis de démontrer que des parties de forêt primaire avaient été remplacées par des plantations, comme l'illustre la carte ci-après.

Figure 2.2 – Carte de l'exploitation forestière



Source: ISC d'Indonésie.

Partie 3 – Utilisation des informations géospatiales dans le cadre de la gestion des catastrophes

6. Introduction à la gestion des catastrophes

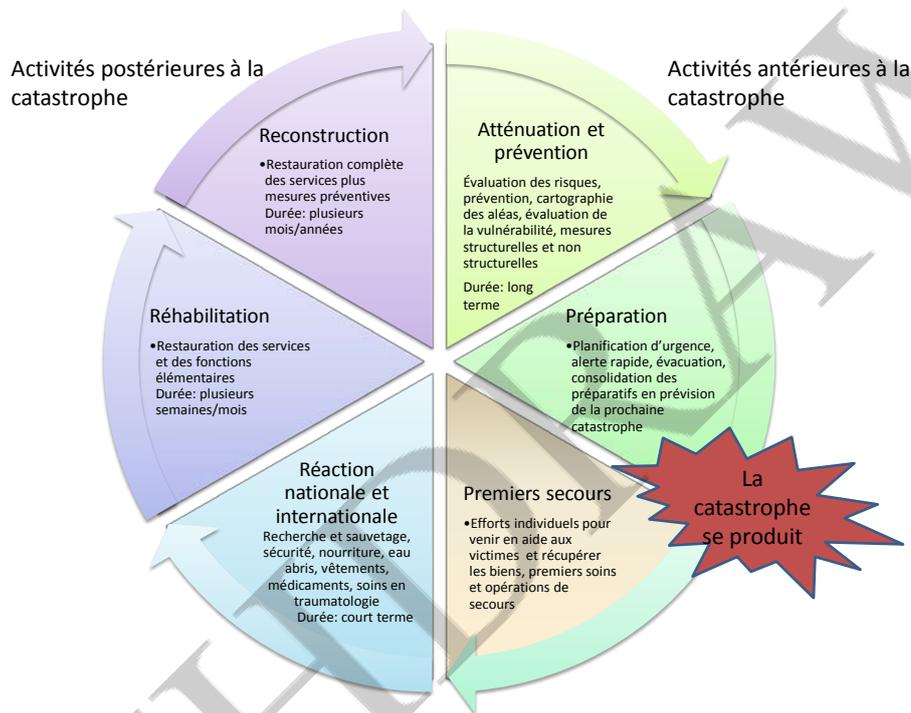
- 6.1** Selon la stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC) des Nations unies, une catastrophe se définit comme une «rupture grave du fonctionnement d'une communauté ou d'une société impliquant d'importants impacts et pertes humaines, matérielles, économiques ou environnementales que la communauté ou la société affectée ne peut surmonter avec ses seules ressources»⁷.
- 6.2** Au cours des deux dernières décennies, la gestion des catastrophes a évolué: l'accent s'est déplacé de la réaction et du redressement (activités postérieures à la catastrophe) à la réduction des risques de catastrophe. Une catastrophe doit être considérée comme la résultante d'aléas, que la SIPC définit comme suit dans sa terminologie de 2009: un aléa est «un phénomène dangereux, une substance, activité humaine ou condition pouvant causer des pertes de vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, des dommages aux biens, des pertes de moyens de subsistance et des services, des perturbations socio-économiques, ou des dommages à l'environnement». Aujourd'hui, une catastrophe est le corollaire d'une interaction complexe entre les aléas, la vulnérabilité et la capacité de faire face aux effets d'un aléa qui se matérialise sous la forme d'un événement, comme un séisme ou une inondation. Un événement, comme un tremblement de terre, n'est pas considéré en soi comme une catastrophe dès lors qu'il se produit dans une zone inhabitée; il est qualifié de «catastrophe» lorsqu'il survient dans une zone habitée et provoque des dommages, des pertes ou des destructions au niveau du système socioéconomique⁸.
- 6.3** En raison de l'incidence accrue des catastrophes sur la société humaine, les pouvoirs publics sont devenus de plus en plus conscients de la nécessité d'agir pour améliorer la résilience des populations dont ils ont la responsabilité. Par ailleurs, ils comprennent de mieux en mieux qu'il est possible de gérer l'incidence des catastrophes: bien qu'il soit impossible de limiter les aléas naturels, la vulnérabilité de la population peut être réduite. C'est cette prise de conscience qui a été le moteur du cadre d'action de Hyogo pour 2005-2015 de la SIPC des Nations unies. Il s'agit là d'un plan décennal destiné à mieux protéger le monde contre les aléas naturels. C'est pourquoi la réduction des risques de catastrophe (évaluation, atténuation et prévention des risques, préparation) est devenue un volet essentiel de la gestion des catastrophes, comme l'illustre la figure du cycle de gestion des catastrophes ci-après.

⁷ Stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC) des Nations unies, *UNISDR – Terminologie pour la Prévention des risques de catastrophe (2009)*, août 2012– http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyFrench.pdf.

⁸ Westen (van), C., *Multi-hazard risk assessment. Distance education course. Guide book*, United Nations University – ITC School on Disaster Geo-information Management, Enschede, 2009, p. 1-3.

- 6.4** Le cycle de gestion des catastrophes (voir la figure 3.1) est un modèle conceptuel qui définit les différentes étapes et activités relatives à la gestion d'une catastrophe. Plusieurs modèles de ce type sont en usage. Dans celui-ci, les activités relatives à la gestion de la catastrophe sont réparties en trois phases: les activités antérieures à la catastrophe (évaluation, atténuation et prévention des risques, préparation), les activités d'urgence (alerte, opérations de secours et de sauvetage, évaluation des dégâts et des besoins) et les activités postérieures à la catastrophe (réhabilitation et reconstruction).

Figure 3.1 – Cycle de gestion des catastrophes



Source: ISC d'Indonésie pour le WG AADA⁹.

- 6.5** Afin de prévenir les conséquences négatives des aléas qui finissent par produire une catastrophe, les gouvernements nationaux doivent connaître le profil de catastrophe de leur pays, cerner les aléas potentiels et déterminer où, quand et avec quelles conséquences ils peuvent se matérialiser. La réalisation d'évaluations des risques est une étape importante dans le processus décisionnel relatif aux mesures à prendre en vue d'atténuer et de prévenir une catastrophe. Elle facilite aussi l'établissement de priorités: où la vulnérabilité est-elle la plus élevée? En dépit de ce type de mesures de réduction des risques, des catastrophes sont toujours susceptibles de se produire. Certains enchaînements d'événements sont difficiles à prévoir. Ce fut notamment le cas du séisme qui a frappé la province chinoise du Sichuan le 12 mai 2008: si le tremblement de terre proprement dit a coûté la vie à quelque 80 000 personnes, bon nombre de victimes ont

⁹ Working Group on Accountability for and the Audit of Disaster-related Aid

succombé à cause de phénomènes périphériques. Le séisme a en effet déclenché 50 000 éboulements dans les zones montagneuses de la province. Dans les vallées, les glissements de terrain ont créé 828 barrages fortuits, qui ont bloqué le courant et provoqué des inondations dévastatrices (501 rivières ont été complètement obstruées et d'autres l'ont été partiellement). Le tremblement de terre a eu encore d'autres effets négatifs, comme des coulées, des incendies urbains et l'interruption des services de base (eau et électricité notamment)¹⁰.

- 6.6** C'est pourquoi les pouvoirs publics ont également un rôle à jouer dans la mise en place de systèmes d'alerte rapide de la population, de manière à ce que les mesures nécessaires (opérations de secours et de sauvetage, évacuation, etc.) puissent être prises dès que possible. Il leur incombe aussi de sensibiliser les citoyens aux risques de catastrophe et de leur expliquer comment réagir si ces risques se réalisent. Pour ce faire, ils peuvent recourir à l'éducation, à la communication et à la formation (des exercices de simulation, par exemple).
- 6.7** Lorsqu'une catastrophe se produit, il est crucial pour les pouvoirs publics d'avoir une même image du terrain des opérations, qui peut être partagée par toutes les entités participant aux opérations de secours et de sauvetage. Cette image commune devrait s'appuyer sur des informations géospatiales indiquant où se situent les dommages (évaluation des dégâts) et où les besoins immédiats, à moyen et à long terme (assistance médicale, aide alimentaire, abris, reconstruction d'hôpitaux, d'écoles, d'infrastructures et de maisons, etc.) sont les plus aigus (évaluation des besoins). Les opérations de secours et de sauvetage peuvent être coordonnées et les efforts de réhabilitation et reconstruction, planifiés sur la base de cette image partagée du terrain des opérations. Ces dernières années, la communauté internationale et les pays touchés par des catastrophes majeures ont cherché à mettre en œuvre de grands programmes, dont la principale caractéristique est que les phases de réhabilitation et de reconstruction dans les zones touchées par la catastrophe devraient viser à «reconstruire en mieux». Dans le même esprit, ils cherchent à reconstruire les sociétés dans les régions moins exposées aux catastrophes et à éviter que les futures catastrophes aient les mêmes effets dévastateurs, grâce au renforcement de la résilience de la communauté et à la prise de mesures d'atténuation et de prévention des risques.
- 6.8** La gestion des catastrophes devrait également inclure les notions de transparence, d'obligation de rendre compte, d'évaluation et d'audit, à l'instar de toutes les activités impliquant des fonds publics. Ces quatre éléments sont également importants pour les donateurs des aides en cas de catastrophe et pour les bénéficiaires finals (c'est-à-dire les victimes de la catastrophe). Ils sont en outre cruciaux pour apprendre comment mieux réagir en cas de future catastrophe. En 2008, la *task force* de l'INTOSAI sur l'obligation de rendre compte et le contrôle des aides en cas de catastrophes, qui allait devenir le WG AADA par la suite, a publié un rapport sur les enseignements tirés de son analyse du tsunami de 2004 dans l'océan Indien pour renforcer la transparence, l'obligation de rendre compte et l'audit des aides¹¹.

¹⁰ Westen (van), C., 2009, p. 3-15, 3-16.

¹¹ *Task force* de l'INTOSAI sur l'obligation de rendre compte et le contrôle des aides en cas de catastrophes, *Lessons on accountability, transparency and audit of Tsunami-related aid* (Leçons en matière d'obligation de rendre compte, de

7. Réduction des risques de catastrophe, réaction et redressement

Importance des informations géospatiales pour la réduction des risques de catastrophe

- 7.1 Margareta Wahlström, représentante spéciale du Secrétaire général des Nations unies pour la réduction des risques de catastrophe, a souligné l'importance des informations géospatiales pour la réduction des risques de catastrophe en écrivant en substance: «Chaque année, des catastrophes dues à des tempêtes, à des inondations, à des éruptions volcaniques et à des séismes font des milliers de morts et provoquent des dommages terribles aux biens partout dans le monde, obligeant des dizaines de milliers de personnes à quitter leur maison et détruisant leur source de revenus. Les pays en développement et les communautés les plus pauvres sont particulièrement vulnérables. Bon nombre de décès et de pertes matérielles pourraient être évités si l'on disposait de meilleures informations à propos des populations et des biens exposés, des facteurs environnementaux influant sur le risque de catastrophe, ainsi que des caractéristiques et de l'évolution d'aléas particuliers. Ces informations sont de plus en plus souvent disponibles, grâce à des outils technologiques comme les satellites météorologiques et d'observation de la Terre, les satellites de communication et les systèmes de localisation par satellite, combinés avec l'analyse et la modélisation des aléas et avec les systèmes d'information géographique (SIG). Une fois intégrées dans une approche de réduction des risques en cas de catastrophe et couplées aux systèmes nationaux et communautaires de gestion des risques, ces technologies offrent un potentiel considérable pour réduire les pertes humaines et matérielles. Cette intégration réclame un appui politique fort, des lois et des règlements, une responsabilité institutionnelle et des gens dûment formés. Des systèmes d'alerte rapide devraient être mis en place et soutenus systématiquement. La société devrait toujours se préparer à réagir.»¹²

Exigences relatives aux données d'évaluation des risques

- 7.2 Le cadre d'action de Hyogo insiste sur l'importance de cerner les aléas et les points vulnérables physiques, sociaux, économiques et environnementaux de la plupart des sociétés en cas de catastrophe, ainsi que la manière dont ces aléas et ces points vulnérables évoluent à court et à long terme, afin de permettre de prendre des mesures en connaissance de cause. C'est pourquoi il faut des informations sur les aléas dont la matérialisation est probable, notamment leur situation géographique, les éléments en péril si les aléas se muent en catastrophe, la vulnérabilité de la société et les infrastructures critiques exposées aux conséquences de la catastrophe (voir les paragraphes 1.2 à 1.4 de l'annexe 3 pour plus de détails).

transparence et de contrôle des aides en cas de tsunami), ISC des Pays-Bas, La Haye, 2008 – <http://eca.europa.eu/portal/page/portal/intosai-aada/home>.

¹² Conseil commun des sociétés d'informations géospatiales et Bureau des Nations unies pour les affaires spatiales, *Geoinformation for Disaster and Risk Management* (Les informations géographiques au service de la gestion des risques et des catastrophes), JB GIS, Copenhague, 2010 – http://www.un-spider.org/sites/default/files/JBGIS_UNOOSA_Booklet_0.pdf.

Mesures de réduction des risques de catastrophe

7.3 Après avoir obtenu des informations sur les risques en cas de catastrophe, les pouvoirs publics doivent évaluer s'il est possible d'atténuer ces risques et d'empêcher les aléas probables d'avoir une incidence grave. L'évaluation des risques devrait permettre de cerner clairement les points les plus vulnérables d'une société en cas de matérialisation des aléas. Il est alors possible d'établir des priorités en matière de prévention, de réduction, de transfert ou de rétention des risques¹³. Parmi les mesures possibles, il y a la limitation du peuplement des zones exposées aux catastrophes, le renforcement des codes de construction (pour que les bâtiments résistent aux séismes et aux tempêtes), la consolidation des protections contre les inondations, la limitation de l'abattage des arbres (pour éviter les glissements de terrain) et l'information/l'éducation de la population pour qu'elle connaisse les risques de catastrophe et sache quelles actions entreprendre si une catastrophe se produit. Lorsqu'une zone exposée à une catastrophe est fortement urbanisée, la planification spatiale, appuyée par un logiciel d'analyse des données géospatiales, est d'une aide précieuse pour atténuer les risques de catastrophe.

Systèmes d'alerte rapide

7.4 Malgré les mesures de réduction des risques, des catastrophes peuvent toujours se produire. C'est pourquoi l'établissement de systèmes d'alerte rapide de la population doit faire partie intégrante du processus de gestion des catastrophes, de manière à ce que les mesures nécessaires (opérations de secours et de sauvetage, évacuation, etc.) puissent être prises dans les meilleurs délais.

7.5 Les systèmes d'alerte rapide ont pour vocation de fournir des informations efficaces en temps opportun et par l'intermédiaire d'institutions identifiées, afin de permettre aux individus exposés à un aléa d'agir pour prévenir ou réduire le risque et se préparer à une réaction efficace. Ils comportent les étapes suivantes:

- compréhension et cartographie des aléas;
- suivi et prévision des événements imminents;
- traitement et diffusion d'alertes compréhensibles aux autorités politiques et à la population;
- prise de mesures appropriées et en temps utile en réaction aux alertes¹⁴.

7.6 Grâce à la disponibilité et à la qualité croissantes des données de télédétection, il est possible de cartographier différents types d'aléas et de suivre les événements qui y sont liés. Les progrès technologiques ont amélioré la disponibilité, la fiabilité et la précision des alertes de catastrophe à court à terme, en particulier dans le cas de tempêtes tropicales, de feux de friche, de précipitations abondantes, d'inondations, d'éruptions volcaniques, de tsunamis et de dégâts aux

¹³ Westen (van), C., *op. cit.*, 2009, p. 7-23. Le but de la prévention est d'éliminer le risque par une modification de l'aléa. Celui de la réduction consiste à atténuer le risque par une modification de la vulnérabilité à un dommage et à une rupture. Le transfert vise à externaliser ou à couvrir par une assurance et à modifier l'incidence financière des aléas sur les individus et la communauté. Enfin, la rétention se traduit par une acceptation du risque et du budget pour les dommages attendus.

¹⁴ Westen (van), C., 2009, p. 7-29.

cultures (dus au gel, aux sauterelles ou à la sécheresse, par exemple)¹⁵. Le centre national des ouragans (*National Hurricane Center*) du gouvernement américain est un exemple de système d'alerte rapide¹⁶. En outre, des systèmes mondiaux d'alerte et des plateformes internationales de coordination des catastrophes ont été mis en place pour soutenir la gestion des catastrophes. Il y a par exemple le système mondial d'alerte et de coordination en cas de catastrophe¹⁷ et le système d'alerte rapide dans le domaine humanitaire (HEWS) du Comité permanent interorganisations¹⁸.

Réaction à la catastrophe et redressement

- 7.7** Dès qu'une catastrophe se produit, il convient d'évaluer sans délai les dégâts et les besoins et de planifier et coordonner les opérations de secours et de sauvetage. C'est la phase de réaction, que la SIPC définit comme «la fourniture de services d'urgence et de l'assistance publique pendant ou immédiatement après une catastrophe afin de sauver des vies, de réduire les impacts sur la santé, d'assurer la sécurité du public et de répondre aux besoins essentiels de subsistance des personnes touchées.»

Pour cette phase, il est primordial de disposer d'une même image du terrain des opérations, fondée sur des informations géospatiales qui indiquent la zone sinistrée, les conséquences et les besoins qu'il convient de couvrir sans attendre.

- 7.8** Cette première phase est suivie par celle du redressement de la zone touchée, sur le plan tant humain que matériel. Cette phase postérieure à la catastrophe est définie par la SIPC comme «la restauration, l'amélioration, l'installation de moyens de subsistance et les conditions de vie des communautés touchées par des catastrophes, y compris les efforts visant à réduire les facteurs de risque».

Lors de cette phase, les besoins plus structurels de la population touchée doivent être abordés de la manière la plus efficiente et la plus efficace. Les informations géospatiales servent à déterminer où les activités de réhabilitation et de reconstruction devraient avoir lieu. (Pour plus de détails, voir les paragraphes 2.2 et 2.3 de l'annexe 3 relative à l'utilisation des informations géospatiales dans le cadre de la gestion des catastrophes.)

Les phases de réaction et de redressement sont caractérisées par un besoin massif de ressources à gérer et à utiliser pour surmonter les conséquences de la catastrophe. Lors des catastrophes majeures, la réaction nationale est complétée par des ressources fournies par la communauté mondiale. Les informations géospatiales sont dès lors précieuses pour la coordination de l'aide et de l'action des organisations humanitaires appelées à mettre en œuvre les mesures de réaction et de redressement (voir aussi le paragraphe 2.4 de l'annexe 3).

¹⁵ Westen (van), C., 2009, *ibid*.

¹⁶ Voir le lien ci-après (http://www.nhc.noaa.gov/nhc_storms.shtml).

¹⁷ Voir le lien ci-après (<http://www.gdacs.org/>).

¹⁸ Voir le lien ci-après (<http://www.hewsweb.org/hp/>).

Obligation de rendre compte au cours de la phase de redressement

- 7.9** Vu le montant représenté par les aides (tant en espèces qu'en nature) nécessaires pour faire face aux besoins de la population touchée, il est clair que la gestion des catastrophes doit également mettre l'accent sur la transparence, l'obligation de rendre compte, l'évaluation et l'audit, comme c'est le cas pour toutes les activités impliquant l'utilisation de fonds publics. Une fois que la structure d'information est en place (y compris les données géospatiales), elle peut être utilisée à des fins de transparence et d'obligation de rendre compte, parce qu'elle permet d'informer les donateurs et les bénéficiaires finals de ce qui est fait, où, par qui et avec quels résultats. Les informations géospatiales peuvent donc contribuer à fournir l'assurance que l'aide a été dépensée aux fins pour lesquelles elle était destinée et de manière à la fois efficace et efficiente.

Partie 4 – Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe

8. Introduction

- 8.1** La gestion des catastrophes devrait viser la réduction des risques de catastrophe auxquels est confrontée une zone (pays, région ou municipalité). Réduire les risques de catastrophe, c'est réduire l'incidence potentielle d'un événement à risque et, partant, éviter des dégâts, des blessés et des morts. Les ISC ont un rôle important à jouer en encourageant les pouvoirs publics à réduire les risques et en évaluant si les risques de catastrophe ont été suffisamment réduits. Les informations géospatiales peuvent les aider dans leur tâche et apportent même une valeur ajoutée lorsqu'il s'agit d'auditer la gouvernance de la gestion des catastrophes, l'analyse des risques de catastrophe et les mesures prises pour réduire ces derniers. En outre, les ISC pourraient évaluer la structure d'information utilisée pour la gestion des catastrophes, y compris les informations fournies dans le domaine de la transparence et de l'obligation de rendre compte. Les ISC pourraient également examiner si les leçons ont été tirées des catastrophes antérieures et si cette expérience a servi à améliorer encore la gestion de ce type d'événements.

9. Qualités demandées aux auditeurs

- 9.1** Pour pouvoir utiliser les informations géospatiales de manière efficiente et efficace lors de leurs travaux, les auditeurs doivent idéalement posséder certaines qualités, dont la vigilance, des aptitudes particulières et une ouverture d'esprit.

Vigilance

- 9.2** Lors de l'utilisation d'informations géospatiales dans le cadre d'un audit de la gestion des catastrophes, les auditeurs doivent surtout faire preuve de vigilance et garder à l'esprit que les aléas, les éléments en péril, la vulnérabilité et, par conséquent, les risques de catastrophe sont tous fonction de la situation de terrain. Les auditeurs devraient également comprendre l'approche suivie par les entités publiques et privées pour la gestion des risques de catastrophe et pour l'organisation de la gestion des catastrophes. Dans la plupart des pays, la gestion des catastrophes sera assurée par de nombreuses organisations aux différents niveaux (national, régional et local). Ces organisations ont besoin de coopérer et de partager des informations dans un contexte de catastrophe, qui les met sous une forte pression. Il y a eu un glissement notable de la responsabilité du public vers le privé, en ce sens que les entreprises privées sont désormais considérées comme responsables de leur contribution à la réduction des risques et de leur capacité à agir lorsqu'une catastrophe se produit. Il est probable que les ISC seront les seuls organes disposant de la vue d'ensemble et du mandat nécessaires pour évaluer la performance et l'interaction des différentes entités intervenant dans la gestion des catastrophes.

- 9.3** Les auditeurs doivent également savoir qu'il existe une énorme quantité de données géospatiales qui sont librement disponibles via des initiatives publiques, privées et bénévoles et qui peuvent être utilisées lors de l'audit de la gestion des catastrophes. Avant d'exploiter ces données, il convient d'en évaluer la qualité. Qu'elles aient été acquises isolément ou par l'intermédiaire d'une base de données, les informations géospatiales doivent, comme les autres informations et systèmes d'information, répondre à certaines normes en matière d'intégrité, d'exclusivité, de

disponibilité, de responsabilité, de confidentialité, d'efficacité et d'efficacités. Voir aussi le paragraphe 2.5 de l'annexe 1.

- 9.4** Les auditeurs devraient d'abord déterminer le type de données géospatiales à utiliser dans le cadre de leurs travaux. Qu'elles soient géospatiales ou autres, toutes les données doivent être pertinentes par rapport aux questions et aux objectifs de l'audit. L'étape suivante consiste à décider du degré de précision nécessaire des informations relatives à une localisation géographique. Les informations requises sont-elles destinées à la coordination, ce qui suppose une grande précision (grande échelle, résolution élevée, conformité de la situation de la maison X), ou au niveau national ou régional (petite échelle, faible résolution, pays comptant le plus de gratte-ciel)?
- 9.5** La dimension temporelle est également cruciale dans le cadre de l'utilisation d'informations géospatiales. Lors d'audits, il importe de savoir non seulement où, mais aussi quand un événement s'est produit. Il faudrait disposer d'informations géospatiales pour la bonne fenêtre temporelle: est-il nécessaire de préciser un jour ou une heure ou suffit-il de savoir ce qui s'est passé au cours de l'année X par rapport aux années Y et Z?

Aptitudes

- 9.6** Bien qu'une formation élémentaire en géographie et en systèmes d'information géographique puisse être précieuse dans le cadre de l'utilisation d'informations géospatiales, elle n'est pas nécessaire s'il est possible de collaborer avec des experts d'institutions publiques, privées ou universitaires pour la collecte, l'analyse et la visualisation des données concernées. À la suite du tsunami de 2004, les ISC d'Indonésie et des Pays-Bas ont coopéré avec divers experts externes¹⁹ dans le cadre d'une étude pilote portant sur l'audit des programmes de logement à Aceh (voir le chapitre 5 et l'annexe 5).
- 9.7** Une formation de base à l'utilisation des logiciels de SIG et des GPS est suffisante dans un premier temps. Une autre option pourrait consister à participer à des programmes de formation existants dans le secteur public, ce qui présenterait l'avantage de constituer un réseau d'experts en informations géospatiales, qui pourraient être consultés lors des audits. Il se pourrait par ailleurs qu'il existe des possibilités de formation dans des universités ou dans des entreprises privées. Lorsqu'un programme de formation est choisi, il importe de connaître le logiciel de SIG qui sera utilisé lors de la formation, étant donné que les auditeurs devraient, logiquement, avoir accès au même outil lorsqu'ils effectueront leurs audits.
- 9.8** Il existe des logiciels de SIG commerciaux ainsi que des programmes libres²⁰. Bien que dans ce second cas, il ne soit pas nécessaire d'acheter des licences, d'autres frais, comme la formation des techniciens, doivent être pris en considération. Au moment de décider du logiciel qui sera

¹⁹ Il s'agissait d'experts de l'Agence pour la réhabilitation et la reconstruction d'Aceh et de Nias (BRR) et de la faculté des sciences, département d'information géographique et d'observation de la Terre, de l'université de Twente.

²⁰ Pour obtenir une vue d'ensemble des logiciels de SIG libres, voir le lien ci-après (<http://opensourcegis.org/>).

utilisé (et, partant, du logiciel pour lequel les auditeurs suivront une formation), les ISC devraient s'interroger sur le programme qu'utilisent les entités du secteur public: existe-t-il un logiciel standard, utilisé dans l'ensemble du secteur public? Elles devraient en outre s'enquérir des possibilités en matière de participation aux processus de passation de marchés ou de contrats types des pouvoirs publics portant sur l'acquisition de logiciels SIG ou de formations dans ce domaine, afin de déterminer s'ils peuvent bénéficier par ce biais de prix plus avantageux ou d'une assistance technique. Utiliser le même logiciel de SIG que d'autres entités publiques facilite le partage de données et la participation aux programmes de formation. Enfin, au moment de décider de l'achat d'un logiciel, les ISC devraient se rappeler que la plupart des logiciels de SIG proposent un éventail de fonctions qui ne présentent qu'une utilité mineure pour un auditeur. C'est pourquoi il pourrait être plus judicieux d'acheter une version «allégée» ou un module de base, plutôt que d'opter pour le programme complet et trop complexe.

Ouverture d'esprit

- 9.9** Les auditeurs doivent se montrer ouverts aux différentes manières par lesquelles ils peuvent contribuer à améliorer la réduction des risques de catastrophe. Ils doivent être réceptifs à l'utilisation d'informations géospatiales pour l'audit de la gouvernance, de l'évaluation des risques et de la prise de mesures destinées à réduire les risques de catastrophe (prévention et atténuation, communication et éducation, systèmes de mise en garde et d'alerte). Cette ouverture d'esprit est également nécessaire dans les contacts que les auditeurs nouent avec des experts qui, grâce à leurs connaissances (techniques) professionnelles et à leur savoir-faire, peuvent prêter leur concours lors de l'audit en matière de réduction des risques en cas de catastrophe. Non contents d'examiner l'éventail des activités de gestion des catastrophes, les auditeurs peuvent également utiliser des informations géospatiales pour en évaluer la conformité, la régularité, l'efficacité et l'efficacité dans le cadre de la réduction des risques en cas de catastrophe. En raison du rôle important qu'ils jouent dans cette réduction des risques, les auditeurs devraient également se pencher sur la qualité des données (géospatiales) nécessaires pour la gestion des catastrophes et utilisées dans ce cadre.

Liste de vérification des données géospatiales dans le cadre d'un audit

Quelles sont les données géospatiales requises pour répondre aux questions d'audit?

Quelle est la précision requise pour les données géospatiales?

Quelle est la fenêtre temporelle requise pour les données géospatiales?

Quelles sont les données géospatiales disponibles?

De quelles sources les données géospatiales requises peuvent-elles être extraites et quel est leur degré de fiabilité?

Quelle est la qualité des données géospatiales disponibles?

Quel est le coût des données géospatiales disponibles?

Si les données géospatiales requises ne sont pas disponibles, peuvent-elles être collectées dans le cadre du processus d'audit et du budget y afférent?

Les auditeurs impliqués disposent-ils des connaissances nécessaires pour collecter et analyser les données géospatiales requises ou faudrait-il faire appel à des experts externes?

10. Gouvernance

- 10.1** La gestion des catastrophes consiste en de nombreuses activités qui nécessitent une expertise spécifique et s'appuient dès lors sur des organisations spécialisées (police, pompiers, hôpitaux et médecins, armée, waterings, etc.). Les responsabilités dans ce domaine sont généralement organisées à différents niveaux de compétence: national, régional (province, district, comté) et local (villes et municipalités). C'est la raison pour laquelle, dans la pratique, de nombreuses organisations possédant une expertise et un mandat spécifiques, relevant d'un niveau de compétence particulier et disposant de moyens bien précis seront appelées à coopérer en cas de catastrophe. Pour la plupart des organisations, la situation ne sera pas habituelle si une catastrophe se produit et que ce réseau coopératif est activé. Gérer une véritable catastrophe est une affaire extrêmement complexe.
- 10.2** Cette complexité peut être fonctionnelle, mais aussi géographique, lorsque les frontières géographiques ou les limites administratives ne correspondent pas (ne sont pas compatibles). Par exemple, lorsque la limite administrative d'une entité chargée de la sûreté de l'eau empiète sur le domaine de compétence de deux ou trois entités en charge de la gestion des catastrophes, cela signifie qu'un mécanisme complexe de coordination est nécessaire, avec notamment des accords en matière d'échange d'informations et de coopération en cas de catastrophe. Les limites administratives des entités publiques – elles sont souvent disponibles auprès de l'agence chargée de l'administration du territoire, de l'institut national de la statistique ou d'autres organes publics et centres nationaux d'échange d'informations géospatiales – peuvent être cartographiées dans un SIG sous la forme de couches de données distinctes. Lorsque les couches sont présentées sur une carte, il est possible de montrer et d'analyser la complexité géographique de la gouvernance de la gestion des catastrophes: où les limites se chevauchent-elles ou à quel(s) endroit(s) de nombreuses entités différentes sont-elles censées coopérer et se coordonner en cas de catastrophe? Une carte des risques de gouvernance peut donc être produite et servir à une analyse plus détaillée des mesures prises pour les réduire (les accords et les mécanismes de coordination, par exemple).
- 10.3** Une bonne gouvernance est un important préalable à un fonctionnement correct de toutes les étapes de la gestion d'une catastrophe. Lorsque la structure de gouvernance est très complexe, elle engendre des risques élevés pour l'efficacité et l'efficacité des opérations de secours et de sauvetage, au cours de la phase qui suit immédiatement une catastrophe. Les auditeurs peuvent apporter ici une contribution majeure s'ils prêtent attention à la conception de la gouvernance de la gestion de la catastrophe, lorsqu'ils auditent la réduction des risques de catastrophe. Ils peuvent s'appuyer sur les évaluations du traitement de crises ou de catastrophes antérieures pour repérer tout indice de défaut de conception dans la gouvernance. Parmi les indices possibles, il peut y avoir un manque de compatibilité entre entités appelées à coopérer et à partager les informations en vertu de leurs responsabilités en matière de gestion des catastrophes. Pour faciliter l'analyse et la communication, cette incompatibilité peut être visualisée sur une carte, comme l'illustre l'annexe 4.
- 10.4** L'allocation de fonds suffisants aux activités nécessaires constitue un autre préalable à la gestion efficace d'une catastrophe. En cartographiant la ventilation des fonds destinés à cette gestion et la manière dont ils ont été dépensés, il est possible d'estimer le risque de manque d'efficacité et de ressources. Ainsi, la répartition des pompiers disponibles peut être cartographiée pour chaque

district (voir l'annexe 4) et peut être mise en rapport avec le nombre d'habitants et d'événements. Les cartes et les analyses de ce type sont également utiles pour comparer le nombre d'incidents ou de catastrophes avec le nombre et la performance du personnel (par exemple le temps mis pour arriver sur place). En tenant compte des fonds disponibles lors de l'analyse, il est possible de déterminer si des fonds plus importants se traduisent par une hausse de la performance (efficience et/ou efficacité).

- 10.5** La gouvernance consiste à fixer les règles déterminant qui fait quoi, où et quand. Dans de nombreux pays, le manque de capacité a entraîné un glissement d'une responsabilité totale du secteur public vers une gestion partagée entre public et privé de la sécurité et de la gestion des catastrophes. Les entreprises privées concernées deviennent alors responsables conformément aux principes de l'autorégulation. De ce fait, des entités publiques dépendent des activités d'entreprises privées pour la réduction des risques de catastrophe et pour la réaction si une catastrophe se produit. Par conséquent, les entités publiques doivent vérifier si ces entreprises prennent les mesures nécessaires, notamment en procédant à des inspections des usines et des sites. Les auditeurs pourraient utiliser les informations géospatiales relatives à la localisation des industries à risque en comparant ces données avec le nombre d'inspections effectuées sur place. Cet exercice permettrait d'établir clairement si la probabilité de subir une inspection est plus importante dans certaines régions que dans d'autres.

11. Évaluation des risques de catastrophe

- 11.1** L'évaluation des risques de catastrophe peut être subdivisée en trois catégories: aléas susceptibles de se matérialiser (avec une précision de l'endroit et du moment), éléments en péril lorsqu'un aléa se mue en catastrophe (séisme ou inondation, par exemple) et degré de vulnérabilité de ces éléments (peuvent-ils résister à la catastrophe et les conséquences de celle-ci peuvent-elles être surmontées?). Les auditeurs doivent comprendre la mesure dans laquelle un pays ou une région, selon le cas, est exposée aux catastrophes et connaître l'endroit précis où celles-ci peuvent se produire. Forts de ces informations, ils peuvent apprécier si l'évaluation des risques par les autorités compétentes est appropriée et si les mesures de prévention ou d'atténuation des risques sont adéquates. Comme les risques de catastrophe résultent de la combinaison des aléas, des éléments en péril et des points vulnérables d'un lieu donné, les informations géospatiales peuvent donner une idée de la répartition géographique de ces risques.

Aléas

- 11.2** Des informations sur la répartition géographique des aléas sont disponibles sur toute une série de sites Internet, comme la *Nathan World Map of Natural Hazards* de Munich Re²¹, la plateforme des données sur les risques globaux de la SIPC (*UNISDR Global Risk Data*

²¹ Voir le lien ci-après (http://www.munichre.com/publications/302-05972_en.pdf). Ce site n'est accessible qu'aux personnes enregistrées.

Platform)²² et les outils nationaux de cartographie en ligne. Parmi les autres sources susceptibles de fournir des informations sur les aléas concernant le pays audité, il y a les archives des instituts qui suivent les événements météorologiques (cyclones, précipitations intenses), les séismes, les inondations, etc., ainsi que celles d'organes comme le système d'alerte rapide dans le domaine humanitaire, qui fournit un calendrier des aléas par pays sur la base de données historiques²³. Ce calendrier combine les informations les plus officielles sur les aléas saisonniers majeurs, comme les inondations, les sécheresses, les cyclones et les essaims de sauterelles, avec les cycles des cultures et les saisons des pluies et les saisons maigres. Les informations fournies comportent des détails sur les saisons et les cultures de base, une liste des principaux événements historiques dans une zone donnée et le nombre d'individus touchés, ainsi qu'une liste des zones les plus fréquemment frappées, avec une indication des dommages potentiels pour les cultures en cas de catastrophe naturelle. Les archives de presse constituent une autre source précieuse d'informations sur les aléas susceptibles de se matérialiser dans un pays ou une région particulière.

11.3 L'annexe 4 contient un tableau dans lequel les catastrophes sont classées en fonction de leur principale cause²⁴. Ce tableau peut aider les auditeurs à évaluer les aléas concernant la zone pour laquelle ils ont été mandatés et à déterminer les aléas pour lesquels les entités publiques peuvent et doivent prendre des mesures de réduction des risques.

11.4 Connaître la pertinence des aléas est utile non seulement dans le cadre d'un audit, mais aussi pour s'assurer que les entités publiques chargées de la gestion des catastrophes ont pleinement conscience de la situation. Lors de l'examen des aléas, il est important de prendre en considération les conditions au niveau du sol, mais également au-dessus de la surface et en sous-sol. La présence, dans un pays, de ressources naturelles souterraines peut engendrer une série d'aléas. Ainsi, une activité minière peut avoir altéré la structure du sous-sol et entraîner un risque d'instabilité ou d'effondrement. De même, les gisements de pétrole et de gaz peuvent présenter un risque d'explosion si leur exploitation n'est pas correctement assurée.

Par ailleurs, les auditeurs devraient être conscients du fait qu'un aléa peut en entraîner un autre et engendrer ainsi un processus complexe de causalité difficile à prévoir. À ce propos, le paragraphe 6.5 décrit l'effet domino du séisme qui a frappé la province chinoise du Sichuan.

Éléments en péril et vulnérabilité

11.5 Une fois que la nature et la localisation des aléas ont été évaluées, l'étape suivante consiste à déterminer si, dans les zones qui y sont exposées, il existe des éléments qui seraient mis en péril si un aléa particulier devait se muer en catastrophe. Il est possible d'opérer une distinction entre différents types d'éléments menacés par les aléas: les bâtiments, les réseaux de transport, les

²² Voir le lien ci-après (<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/what/rdp.html>).

²³ Voir le lien ci-après (<http://www.hewsworld.org/hazcal/>).

²⁴ Westen (van), C., 2009, p. 1-8.

services de base (eau, électricité et communication), les infrastructures essentielles (abris d'urgence, écoles, hôpitaux, casernes de pompiers et commissariats), la population, les institutions (pouvoirs publics, couches socioéconomiques et (sous-)cultures), l'activité économique et l'environnement²⁵. Ensuite, les auditeurs devraient examiner la répartition spatiale de la vulnérabilité des éléments en péril et les mesures que les pouvoirs publics prennent pour réduire cette vulnérabilité.

11.6 Les auditeurs pourraient rassembler des informations sur ces éléments à partir de sources ouvertes (Google Maps, OpenStreetMap, outils de cartographie des risques en ligne, etc.) ou de sources fermées auxquelles ils ont accès (informations détenues par les agences chargées de l'administration du territoire, instituts nationaux de la statistique, etc.), avant de sélectionner les éléments en péril pour en évaluer la vulnérabilité aux conséquences d'un événement lié à un aléa. Ils pourraient, par exemple, examiner si les codes de construction ont été conçus pour réduire au minimum la vulnérabilité et s'ils sont respectés, en particulier lorsque des groupes vulnérables (les enfants d'une école ou les patients d'un hôpital) et des infrastructures essentielles (les centres d'intervention d'urgence, les casernes de pompiers ou les commissariats de police) sont concernés. Dans de nombreux pays, la vulnérabilité varie en fonction du secteur ou de la population. Comme cela a été souligné plus haut, le degré d'urbanisation s'est considérablement accru dans certaines régions du globe, entraînant une raréfaction des terres et, partant, une hausse de la population résidant dans des zones exposées à des aléas, comme des collines escarpées susceptibles de connaître un glissement de terrain. Dans le cadre de l'évaluation du risque de catastrophe, il importe de savoir comment la population est répartie (dans l'espace) dans la zone exposée aux aléas. Cette répartition variera également (dans le temps) en fonction du moment de la journée, en particulier dans les zones urbaines, où les gens quittent leur domicile pour aller au bureau ou à l'école et rentrent chez eux le soir. Ces deux paramètres (temps et espace) devraient être pris en considération, tout comme la capacité de certains groupes de population (les vieillards, les enfants et les patients des hôpitaux, par exemple) à évacuer la zone de la catastrophe.

11.7 Les auditeurs devraient également examiner la vulnérabilité des infrastructures essentielles qui ont pour vocation d'assurer des services à la communauté et doivent être remises en état après une catastrophe. Font partie de ces infrastructures les hôpitaux, les commissariats de police, les casernes de pompiers et les écoles (pour fournir un abri). Les auditeurs devraient estimer si les infrastructures essentielles sont mises en (grand) péril par les aléas, si elles sont répertoriées et cartographiées et si leur localisation a été communiquée à toutes les entités chargées de la gestion des catastrophes et à toute la communauté exposée.

En outre, les auditeurs devraient s'intéresser aux infrastructures susceptibles d'essuyer de lourdes pertes si un aléa se mue en catastrophe (un séisme, par exemple). Font partie de ces infrastructures les centrales nucléaires, les barrages, les installations militaires et les industries à

²⁵ Westen (van), C. 2009, p. 4-2.

risque. Si, par exemple, un barrage se rompt suite à un tremblement de terre, il peut provoquer un déferlement d'eau dévastateur. Un endommagement grave d'une centrale nucléaire ou d'une usine à risque peut engendrer l'émission massive de nuages toxiques ou radioactifs, comme ce fut le cas au Japon, en 2011, lorsqu'un tsunami provoqué par un séisme majeur a fortement endommagé la centrale nucléaire de Fukushima.

Infrastructure des données géospatiales

11.8 Les activités de gestion des catastrophes dépendent de la disponibilité d'informations complètes (géospatiales notamment). Dans le cadre de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe et de la réaction à la catastrophe (secours, réhabilitation et reconstruction), les auditeurs pourraient examiner la qualité de la structure d'information que les différentes entités utilisent (voir aussi le paragraphe 2.5 de l'annexe 1 et le paragraphe 1.1 de l'annexe 3). Ils pourraient évaluer si cette structure est conforme aux 10 «points clés» formulés par le WG AADA à propos de la situation à Haïti:

- un ensemble de données géospatiales de base à jour: la coordination sera meilleure si toutes les agences utilisent le même ensemble de données de base, y compris le système de coordonnées régulier, les données relatives à l'infrastructure, les limites administratives, etc.;
- des informations géospatiales fiables, stables et précises sur les projets: une localisation claire des sites de projet à l'aide des coordonnées tirées des GPS réduira les erreurs en la matière et permettra d'avoir une vue d'ensemble efficiente de toutes les activités;
- des systèmes de gestion et de traçabilité de l'aide pilotés par des données géospatiales fondées sur les coordonnées: ils permettent une identification plus aisée du projet, réduisent les erreurs et les confusions caractéristiques des systèmes de localisation nominative et soutiennent les activités et la coordination au niveau international ou des agences;
- une intégration des données géospatiales pour l'établissement des rapports dans le cadre de l'obligation de rendre compte: savoir où les aides ont été distribuées permet de repérer les lacunes, les chevauchements, les éventuels monopoles d'entrepreneurs ou les fraudes locales;
- un engagement à plus long terme (5-7 ans) dans le domaine de l'acquisition de données géospatiales: pour renforcer la fourniture d'informations sur l'efficience et l'efficacité des aides à plus long terme;
- un mécanisme de guichet unique pour la fourniture des données: pour une diffusion efficiente, efficace et en temps opportun des données à la communauté qui vient en aide, puisque la réaction à la catastrophe est dynamique et urgente;
- un mécanisme de fourniture des données ouvert et rendant compte aux fournisseurs de données, aux donateurs et aux organisations humanitaires;
- la communication de la disponibilité des données aux organisations humanitaires: celles-ci ne peuvent utiliser les données que si elles savent si et où elles sont disponibles;
- des données géospatiales librement accessibles: un accès gratuit aux données géospatiales (ou moyennant seulement le coût de la reproduction), avec un octroi

de licence sans restriction, de manière à éviter qu'une partie du budget des aides soit gaspillée à des paiements multiples pour les mêmes données;

- des données collectées étayées par des informations précises et complètes sur les données: sans métadonnées précises et cohérentes, les données géospatiales ne sont utiles qu'à leur créateur et ne peuvent être partagées.

- 11.9** L'un des principaux défis après une catastrophe consiste en la nécessité d'avoir un registre cadastral valable. En l'absence d'un tel registre, il sera difficile d'identifier les victimes et de distribuer l'aide efficacement. Les droits de nombreuses victimes ne sont pas bien protégés, si bien qu'elles les perdent lorsqu'une catastrophe se produit et détruit leur maison ou leurs terres. Les auditeurs pourraient examiner les droits des gens qui vivent dans les zones exposées aux aléas et la manière dont ces droits sont officialisés et enregistrés. Ils devraient également s'intéresser à la fiabilité et à l'exhaustivité des registres contenant des données relatives à la population (un recensement, par exemple). C'est là un aspect qui pourrait entraver l'évaluation des risques et les décisions à prendre en matière de mesures pour réduire les risques de catastrophe, en particulier dans les zones fortement urbanisées, où bon nombre de gens vivent souvent dans des logements de fortune à propos desquels il n'existe aucune information fiable. Les données géospatiales, comme les images satellites et aériennes, peuvent se révéler utiles dans l'évaluation du nombre de maisons et de personnes qui occupent ces logements²⁶. Les auditeurs peuvent évaluer si les entités publiques utilisent les méthodes disponibles, comme la télédétection, pour évaluer les éléments en péril dans les logements de fortune.
- 11.10** Les résultats de l'évaluation de risques par les auditeurs pourraient être comparés à ceux des évaluations des risques effectuées par les entités publiques. Les risques qui n'ont pas été pris en considération (un groupe vulnérable a été négligé, par exemple, ou des aléas propres au sous-sol ont été ignorés) devraient être signalés. L'évaluation des risques implique également la détermination des mesures à prendre pour réduire les principaux risques. Sur la base de leur propre analyse, les auditeurs pourraient évaluer si les autorités mettent ces mesures en œuvre. Certains aléas, comme les tempêtes tropicales et les précipitations abondantes, se produisent avec une certaine fréquence. Lorsque ces aléas donnent lieu à des catastrophes, d'aucuns pourraient arguer que les mesures prises pour diminuer les risques étaient insuffisantes. Certains pourraient même aller jusqu'à affirmer qu'en raison du manque de mesures appropriées (évacuation de la population présente dans les zones à risque, renforcement des dispositifs de protection contre les inondations, etc.), ces catastrophes ont une origine davantage humaine que naturelle. Les auditeurs peuvent apporter une importante contribution en signalant les mesures qu'il faut prendre pour réduire les risques représentés par les aléas récurrents.

²⁶ Union européenne et Banque mondiale, *Using high resolution satellite data for the identification of urban natural disaster risk* (Utilisation de données satellites à haute résolution pour cerner le risque de catastrophe naturelle en milieu urbain), Washington: *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery* (dispositif mondial de réduction des effets des catastrophes et de relèvement), 2011.

12. Mesures

12.1 Lorsque les risques de catastrophe ont été évalués, l'étape suivante consiste à prendre les mesures destinées à les réduire. En raison des capacités limitées en termes de fonds, de personnel, d'équipements, etc., il convient de fixer des priorités: bien souvent, tous les risques ne peuvent pas être réduits et il faut faire des choix. Ces derniers seront également fonction de la stratégie et/ou de la culture du risque du pays, de la région ou de l'entité publique concernée: existe-t-il une préférence pour l'élimination des risques (prévention des risques) ou pour leur acceptation et la constitution de fonds pour couvrir les éventuels dommages (rétention des risques)? En outre, les choix seront dictés par le type d'aléas auxquels est exposé un pays ou une région: il est possible d'influer sur certains aléas en prenant certaines mesures (la construction de digues pour éviter les inondations, par exemple); dans d'autres cas (séismes ou tempêtes tropicales, par exemple), ce n'est pas possible et les mesures devraient alors être axées sur la réduction de la vulnérabilité des éléments en péril. Le tableau ci-après donne une vue d'ensemble²⁷.

Tableau 4.1 – Différentes stratégies en matière de risques

Strategy	Objective	Measures
Avoid risks	Eliminate risks by modifying hazard	Constructions of dams, dikes, levees
Reduce risks	Mitigate risk by modifying vulnerability to damage	Urban and land use planning, building codes, disaster management, early warning, training, information and education
Transfer risks	Outsource or insure financial impact	
Retent risks	Accept risk and budget/save for expected damages	Disaster fund

12.2 Sur la base des résultats de l'évaluation des risques de catastrophe (cartes des risques), les auditeurs peuvent estimer si les entités publiques prennent des mesures pour réduire les risques de catastrophe au premier rang des priorités en ce qui concerne la vulnérabilité à l'incidence des événements à risque. Pour ce faire, ils peuvent comparer les cartes des risques avec la localisation géographique des mesures prises. S'ils constatent une discordance entre les risques et les mesures prises, ils pourraient la signaler au moyen de cartes. Les auditeurs devraient aussi évaluer si les entités publiques et/ou privées se conforment aux mesures prises et déterminer, par exemple, si les entrepreneurs respectent les codes de construction dans les zones exposées aux séismes. Ils devraient disposer de connaissances techniques dans le domaine du bâtiment pour pouvoir en juger. Or ces connaissances sortent souvent du cadre du bagage classique d'un auditeur. C'est pourquoi il est envisageable de faire

²⁷ Westen (van), C., 2009, p. 7-23 à 7-27.

appel à des experts techniques. Le respect des codes de construction, par exemple, pourrait aussi être vérifié par un examen des activités des entités publiques en la matière (des inspections des travaux de construction, par exemple). Les auditeurs pourraient notamment cartographier la répartition géospatiale et la fréquence des missions d'inspection et les comparer avec les cartes des risques pour déterminer si les zones présentant les risques les plus élevés font bien l'objet de contrôles.

Liste de vérification dans le cadre de l'audit en matière de réduction des risques de catastrophe²⁸

Quelles sont les informations disponibles sur les aléas de la zone concernée?

Quels sont les aléas pertinents pour la zone concernée?

Quels sont les éléments en péril lorsque les aléas se concrétisent?

Quelle est la vulnérabilité des éléments en péril?

Quelles mesures les entités publiques peuvent-elles prendre pour réduire les risques de catastrophe?

Quelles mesures ces entités ont-elles prises?

Quelle est la qualité des informations utilisées par les entités publiques pour évaluer les risques de catastrophe et prendre les mesures nécessaires pour réduire les risques?

Les domaines de compétence des entités publiques censées coopérer lors de la gestion des catastrophes sont-ils compatibles?

Les moyens disponibles pour la réduction des risques de catastrophe ont-ils été répartis conformément aux priorités résultant de l'évaluation des risques?

Les activités des entités publiques ont-elles été axées sur les zones prioritaires?

²⁸ Référence à l'ISSAI 5510 (Audit en matière de réduction des risques de catastrophe), qui contient une liste de vérification plus étendue à l'intention des auditeurs.

Partie 5 – Utilisation des informations géospatiales lors de l'audit de la réaction à la catastrophe et de l'audit du redressement

13. Introduction

13.1 Lorsqu'une catastrophe s'est produite, il convient de réagir immédiatement. Au cours de cette première phase, tous les efforts sont axés sur les activités de recherche et de secours, l'évaluation des dégâts et des besoins immédiats, ainsi que la prévention d'autres aléas, comme les incendies, les glissements de terrain et les maladies. La phase suivante, qui débute lorsque la situation est quasiment stabilisée, consiste en la réhabilitation et la reconstruction de la zone touchée par la catastrophe. Ces deux phases requièrent des ressources (aides) (en espèces et en nature). En fonction de la capacité des autorités nationales et locales, ces ressources peuvent provenir de sources nationales ou locales ou encore de donateurs internationaux. À titre d'exemple, la réaction internationale aux besoins des pays frappés par le tsunami dans l'océan Indien a été énorme, puisque la somme récoltée et mise à la disposition des pays touchés est estimée à 14 milliards de dollars²⁹.

13.2 Les aides ou ressources destinées aux zones sinistrées peuvent être considérées comme un déplacement géographique d'un lieu de départ (donateur) vers un lieu de destination (bénéficiaire) et comme un flux d'informations dans le sens inverse. Ces ressources seront composées de fonds publics et privés. Les donateurs et les bénéficiaires de ces ressources veulent des assurances sur les questions suivantes:

- Les ressources promises ont-elles été fournies (confiance)?
- Les ressources fournies ont-elles servi à l'objectif visé et ont-elles été utilisées conformément aux règles et règlements en vigueur (régularité)?
- Les ressources fournies ont-elles été utilisées de la manière la plus efficiente (efficience)?
- Les ressources fournies ont-elles été utilisées de la manière la plus efficace (efficacité)?

13.3 Sans piste d'audit, il est impossible de répondre à ces questions. Les informations géospatiales peuvent contribuer à la création d'une telle piste en permettant de visualiser les dommages, les besoins et les mesures prises pour faire face aux besoins de la population touchée. De plus, les ressources dégagées après une catastrophe sont destinées à une zone spécifique dans laquelle il convient de couvrir les besoins. L'efficacité et l'efficacités de l'aide sont largement fonction du contexte géographique (par exemple: les infrastructures, l'incidence de la catastrophe, la densité démographique, les caractéristiques du sol, etc.).

Les informations géospatiales devraient donc être utilisées pour planifier, coordonner et suivre les aides accordées après une catastrophe afin d'éviter les gaspillages, les doubles emplois, une

²⁹ *Task force* de l'INTOSAI sur l'obligation de rendre compte et le contrôle des aides en cas de catastrophes, 2008.

concurrence néfaste entre organisations humanitaires, les fraudes et les actes de corruption. Elles devraient faire partie intégrante de la structure d'information en place pour la gestion des catastrophes (voir le chapitre précédent).

- 13.4** Les informations géospatiales peuvent en outre aider les auditeurs lorsqu'ils contrôlent la phase de réaction et pourraient favoriser l'efficacité et l'efficacités des audits, comme l'a conclu la *task force* sur l'obligation de rendre compte et le contrôle des aides en cas de catastrophes, créée en novembre 2005 par le comité directeur de l'INTOSAI. Cette conclusion s'appuyait sur une étude menée sur le terrain et portant sur l'audit de projets de logements à Aceh (Indonésie), pour lesquels l'utilisation potentielle d'informations géospatiales dans le cadre du contrôle des aides en cas de catastrophe a été examinée. L'étude en question a été suivie d'une autre étude sur le terrain, effectuée en 2010 à Pisco (Pérou) par le WG AADA, qui avait succédé à la *task force*. L'annexe 5 fournit de plus amples détails sur ces deux études.

14. Audit de la phase de réaction à la catastrophe

Observation des activités de réaction

- 14.1** Au cours de cette première phase de réaction aux conséquences d'une catastrophe, les auditeurs devraient se montrer prudents afin d'éviter d'interférer avec les opérations de secours et de sauvetage. Ils devraient mettre cette phase à profit pour recueillir un maximum d'informations afin de pouvoir, par la suite, auditer les activités de redressement. Pour ce faire, les ISC peuvent dépêcher des auditeurs sur le terrain pour observer les opérations de secours et de sauvetage, comme l'ISC du Pérou l'a fait après le tremblement de terre de Pisco. La sélection des zones dans lesquelles les auditeurs doivent être envoyés doit être soigneusement préparée sur la base des informations officielles émanant des autorités, mais il convient d'utiliser aussi d'autres sources, comme les sites Web des organisations internationales, la presse et les plateformes accessibles au grand public et permettant de télécharger des informations concernant la situation sur place (Ushahidi, OpenStreetMap et Google Earth, par exemple). Voir aussi le paragraphe 2.4 de l'annexe 3.
- 14.2** Sur la base de ces sources d'informations, les auditeurs peuvent repérer les endroits sinistrés et la partie de la population la plus touchée. Cette évaluation peut être utile pour déterminer les zones prioritaires pour l'envoi d'auditeurs. L'un des critères de sélection de ces zones prioritaires est la disponibilité de données fiables relatives à la situation après la catastrophe: la sécurité est-elle établie, l'infrastructure permet-elle d'atteindre la zone, etc.? Les images satellites fournies en application de la Charte internationale (voir le paragraphe 2.2 de l'annexe 3) peuvent aider les auditeurs à couvrir ce besoin d'informations.
- 14.3** Avant que les auditeurs ne se rendent sur le terrain pour suivre et observer l'évolution de la situation après la catastrophe, il leur est recommandé d'emporter l'équipement leur permettant de prendre des photos et d'enregistrer des vidéos, ainsi que des GPS ou des instruments (téléphones

mobiles et tablettes, par exemple) équipés d'un récepteur GPS afin de «géolocaliser» leurs photos et vidéos. Cette géolocalisation garantit que les observations sont liées à leur situation géographique et pourront donc être reportées sur une carte ultérieurement. Pour plus d'informations pratiques sur l'utilisation des GPS, voir le *Field Guide to Humanitarian Mapping* de MapAction³⁰ et l'annexe 5.

- 14.4** Une fois arrivés dans la zone touchée par la catastrophe, les auditeurs peuvent apporter une valeur ajoutée directe en suivant les opérations de secours et de sauvetage. Par leur présence, ils peuvent contribuer à faire en sorte que les groupes non affectés par la catastrophe soient exclus de l'aide. Ils peuvent observer les processus liés à la logistique (transport, distribution, entreposage) pour préserver l'efficacité et l'efficacité, mais aussi prévenir la fraude et la corruption, deux problèmes susceptibles de se produire dans les situations où d'importants volumes de ressources sont mis à disposition, alors que le contexte est chaotique et que la supervision et le contrôle sont moins présents que d'habitude.

15. Audit de la phase de redressement après la catastrophe

 valuation de la qualité de la structure d'information

- 15.1** Comme cela a été précisé au chapitre précédent, la planification et la coordination constituent un élément crucial pour assurer l'efficacité et l'efficacité des opérations de secours et de sauvetage. Le succès de la planification et de la coordination des opérations dépend de la solidité des informations détenues. Les informations géospatiales jouent un rôle primordial dans la mise en relation des données sur les dégâts, les besoins et les mesures prises pour y répondre à l'endroit sinistré. C'est la raison pour laquelle les auditeurs devraient examiner la qualité des informations géospatiales utilisées dans le cadre de la planification et de la coordination. Pour en savoir plus sur les critères de qualité à prendre en considération, voir le paragraphe 11.8, qui décrit les 10 points clés formulés par le WG AADA, ainsi que le paragraphe 2.5 de l'annexe 1.
- 15.2** Les informations géospatiales utilisées pour la planification et la coordination devraient faire partie intégrante d'une structure d'information, comme un système d'information sur la gestion des catastrophes, tel qu'il est décrit au paragraphe 1.1 de l'annexe 3. Elles permettent d'être transparent et de rendre compte de l'efficacité et de l'efficacité des ressources utilisées pour la réhabilitation et la reconstruction en liant les informations financières (fonds et dépenses) et les informations relatives au projet (finalité, cibles, indicateurs de performance) au lieu concerné.

³⁰ MapAction, 2011.

Évaluation de la qualité de l'estimation des besoins après la catastrophe

- 15.3** Avant de sélectionner des activités spécifiques (des projets axés sur la réhabilitation et la reconstruction) à auditer, il importe que les auditeurs acquièrent une vue d'ensemble aussi complète que possible des dégâts, des besoins et des ressources disponibles pour couvrir ces derniers. Souvent, ils peuvent s'appuyer sur une évaluation des besoins après la catastrophe (ou PDNA, pour *Post-Disaster Needs Assessment*), destinée à estimer les ressources totales nécessaires pour réhabiliter et reconstruire la zone touchée. En l'absence de PDNA, les auditeurs doivent rassembler eux-mêmes les informations relatives aux dommages, aux besoins et aux ressources disponibles pour pouvoir sélectionner les activités à auditer. À cet égard, ils devraient recourir à différentes sources d'informations et notamment à des sources autres que les autorités officielles (voir le paragraphe 14.1). Ils pourraient examiner la structure d'information utilisée pour élaborer la PDNA susmentionnée. S'agissant des informations géospatiales, il importe que les auditeurs évaluent si les différentes sources d'informations géospatiales ont été utilisées dans la PDNA, parce que toute source a ses limites quant à la fiabilité des informations qu'elle produit. En outre, les auditeurs devraient vérifier si aucun groupe spécifique n'a été exclu ou n'a été que partiellement pris en considération lors de l'évaluation des dégâts et des besoins. Pour ce faire, les auditeurs peuvent comparer les cartes de l'évaluation des dégâts et des besoins avec la PDNA. Lorsqu'ils constatent que des groupes ou des zones spécifiques sont mal représentés dans la PDNA, ils peuvent le signaler.

Évaluation des besoins après la catastrophe à Haïti

- 15.4** Le 12 janvier 2010, Haïti a été touché par un tremblement de terre qui a tué entre 217 000 et 230 000 personnes et gravement endommagé les bâtiments et les infrastructures du pays. Plusieurs organisations internationales³¹ ont procédé à une évaluation des dégâts, sur la base de données tirées de différentes sources, dont Google, l'agence américaine d'observation océanique et atmosphérique (NOAA, pour *National Oceanic and Atmospheric Administration*) et des fournisseurs privés de données satellites. Les progrès de la technologie de l'information, des réseaux sociaux et des techniques d'externalisation ouverte (*crowdsourcing*) (OpenStreetMap – voir le paragraphe 2.3 de l'annexe 1) ont joué un rôle crucial à la fois dans le développement des données et dans l'évaluation des dommages. Il faut aussi souligner l'apport majeur d'un réseau de plus de 600 ingénieurs et scientifiques, représentant plus de 60 universités dans 23 pays, 18 organisations gouvernementales et non gouvernementales et une cinquantaine d'entreprises privées (Global Earth Observation – Catastrophe Assessment Network, GEO-CAN) lors de l'estimation des dégâts provoqués par le séisme à Haïti. GEO-CAN a réussi à recenser quelque 30 000 structures fortement endommagées, et ce en l'espace de moins d'une semaine, grâce à des photos aériennes à très haute résolution spatiale. Afin de permettre de valider ces résultats et d'extrapoler les informations pour les dégâts moindres (qui sont difficiles à repérer sur la base de photos aériennes), des campagnes

³¹ L'Institut des Nations unies pour la formation et la recherche (UNITAR) et son Programme opérationnel pour les applications satellitaires (UNOSAT), le Centre commun de recherche de la Commission européenne, le Centre national de l'information géo-spatiale (CNIGS représentant le gouvernement haïtien), ainsi que la Banque mondiale.

stratégiques et ciblées sur le terrain ont été menées. En s'appuyant sur des estimations de la superficie moyenne au sol pour les différentes catégories d'occupation, les experts en sont arrivés à la conclusion que plus de 26 millions de mètres carrés de zones construites étaient touchés, dont un tiers à réparer ou même à remplacer complètement. Le coût total des réparations a été estimé à près de 6 milliards de dollars, selon les calculs du rapport établi conjointement par l'UNOSAT, le Centre commun de recherche et la Banque mondiale/ImageCat (gouvernement d'Haïti, 2010).

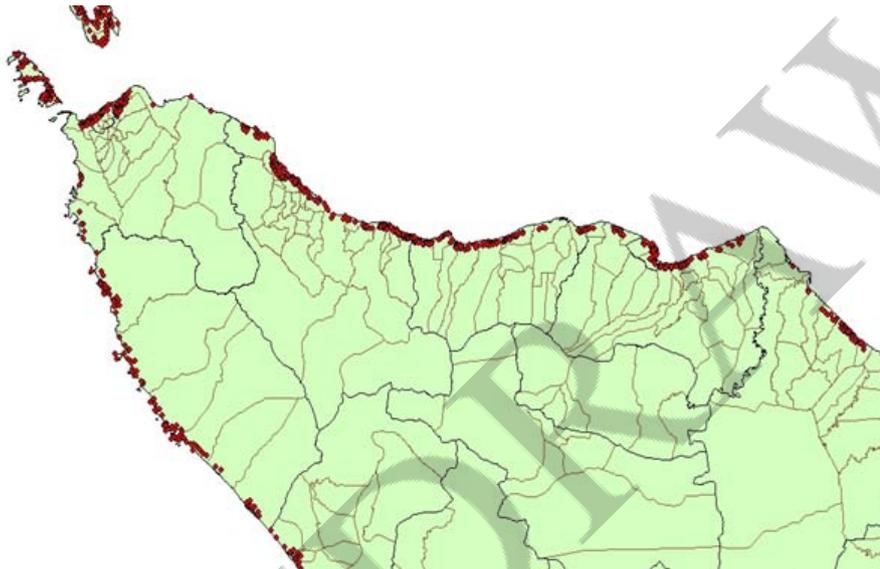
Sélection des projets à auditer

- 15.5** Au cours des activités de réhabilitation et de reconstruction, les auditeurs devraient évaluer si elles sont effectuées conformément au calendrier et au budget fixés ainsi que dans le respect des règlements en vigueur, et si les réalisations et les résultats visés sont atteints. Lorsque des informations relatives à la réhabilitation et à la reconstruction sont disponibles (y compris des informations sur la localisation), elles peuvent aider les auditeurs à sélectionner les activités ou les zones où les risques de fraude, de corruption, de manque d'efficacité ou d'inefficacité sont les plus élevés et requièrent donc l'attention des auditeurs. Ces derniers peuvent reporter la progression des activités sur une carte et utiliser les informations relatives à la réhabilitation et à la reconstruction pour mettre en évidence les disparités entre les dommages, les besoins et les activités destinées à couvrir les besoins. La répartition géographique des activités de redressement pourrait également servir à montrer que certaines zones sont surreprésentées et d'autres, sous-représentées.
- 15.6** Les auditeurs devraient non seulement s'appuyer sur les informations fournies par les entités publiques en charge de la gestion des catastrophes, mais aussi les vérifier en les comparant avec des données émanant d'autres sources et en se rendant sur le terrain afin d'observer la situation sur place. Lors de son étude sur le terrain relative à l'audit des projets de logements à Aceh (Indonésie), la *task force* de l'INTOSAI sur l'obligation de rendre compte et le contrôle des aides en cas de catastrophes a procédé à une analyse comparative de la situation avant et après le tsunami sur la base des images satellites (voir l'annexe 5 pour en savoir plus). Les auditeurs peuvent également exploiter les informations provenant de sources ouvertes, comme Google Earth, Ushahidi et OpenStreetMap, pour effectuer leur propre comparaison de la situation avant et après la catastrophe, comme ce fut le cas lors de l'étude sur le terrain du WG AADA, relative à la reconstruction de la ville péruvienne de Pisco (voir l'annexe 5).
- 15.7** Les photos et vidéos téléchargées sur ces plateformes ouvertes fournissent également des informations sur la situation au sol et pourraient apporter aux auditeurs des éléments pertinents dans le cadre de la sélection des zones où la progression n'a pas été conforme au calendrier fixé, par exemple.
- 15.8** Lors de son étude sur le terrain des projets de logements à Aceh (Indonésie), la *task force* de l'INTOSAI sur l'obligation de rendre compte et le contrôle des aides en cas de catastrophes a examiné toute une série de projets de logements réalisés dans la zone côtière d'Aceh. Le gouvernement indonésien a émis un décret stipulant que les maisons détruites par le tsunami ne pourraient être reconstruites que sur des sites distants de plus de deux kilomètres de la côte, cela afin d'éviter des dégâts et des pertes humaines au cas où un nouveau raz-de-marée frapperait le littoral à Aceh. L'Agence pour la réhabilitation et la reconstruction d'Aceh et de Nias (BRR)

devait se conformer à ce décret, ce qui n'était pas le cas des organisations construisant les maisons avec des subventions étrangères.

- 15.9** Après avoir combiné la carte topographique et les informations relatives aux logements et contenues dans la base de données, il a été possible de cartographier tous les bâtiments implantés dans la bande de deux kilomètres à partir de la côte (voir ci-après). Cela a permis de constater que malgré le décret du gouvernement indonésien, un nombre substantiel de logements y ont été construits³².

Figure 5.1 – Bâtiments construits à Aceh dans la bande des deux kilomètres



Source: BRR.

- 15.10** Un nombre limité de villages des côtes est et ouest d'Aceh ont été sélectionnés comme sites d'inspection, où il était possible de collecter des données de terrain. Pour pouvoir obtenir un étalonnage (*benchmarking*) entre les agences chargées de la mise en œuvre, la sélection des sites d'inspection a porté sur différentes agences.

Collecte des observations sur le terrain

- 15.11** Lorsqu'une zone ou un projet spécifique est sélectionné(e), les auditeurs devraient se rendre sur le terrain pour évaluer la situation sur place et comparer la réalité avec les informations fournies par les entités publiques engagées dans les activités de redressement. Il est recommandé aux auditeurs d'utiliser des GPS afin de s'assurer de l'exactitude de leur position et de «géolocaliser» les observations sur le terrain, afin que celles-ci puissent être reportées sur une carte. Pour

³² Sources: base de données RAND; carte créée par le centre de cartographie et d'information spatiale de la BRR pour l'INTOSAI.

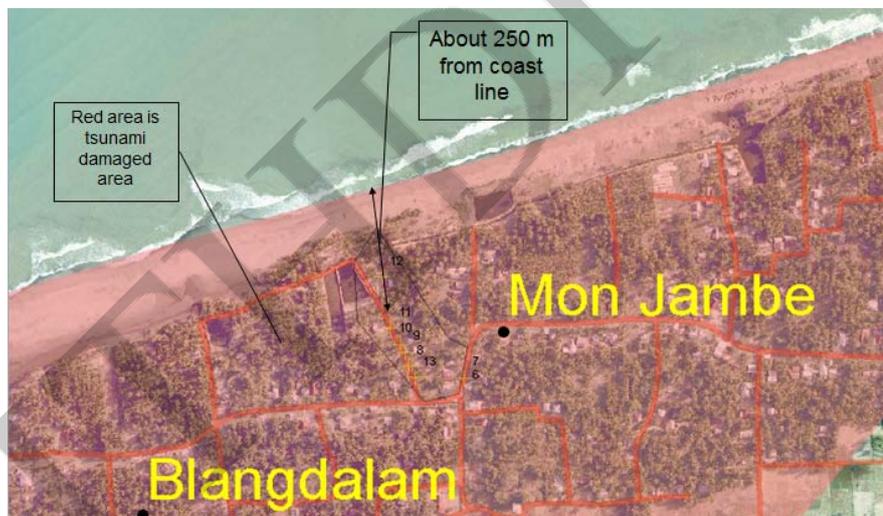
savoir comment utiliser un GPS, voir le *Field Guide to Humanitarian Mapping* de MapAction ainsi que l'annexe 5.

- 15.12** Selon l'étendue de l'audit et les questions d'audit qui requièrent une réponse, il faut collecter et consigner certaines observations. Au cours de l'étude sur le terrain relative aux projets de logements à Aceh, la *task force* de l'INTOSAI sur le tsunami a localisé les nouvelles maisons, mais a également consigné d'autres informations relatives à des questions comme: les maisons sont-elles achevées, sont-elles occupées, sont-elles approvisionnées en eau potable et disposent-elles d'un système sanitaire?

Analyse des observations sur le terrain

- 15.13** Lorsque les observations sur le terrain sont consignées en intégrant des informations sur leur localisation, les auditeurs peuvent les télécharger dans un SIG et les reporter sur une carte avec les autres couches de données éventuellement disponibles (densité de la population, infrastructure, images satellites, zone touchée par la catastrophe). Lors de l'étude sur le terrain relative aux projets de logements à Aceh, l'emplacement des nouvelles maisons était visible sur les images satellites disponibles de la zone et de la zone frappée par le tsunami (voir l'image ci-après).

Figure 5.2 – Localisation des nouvelles maisons par rapport à la zone touchée par le tsunami



Sources: BRR, KARI et *task force* de l'INTOSAI.

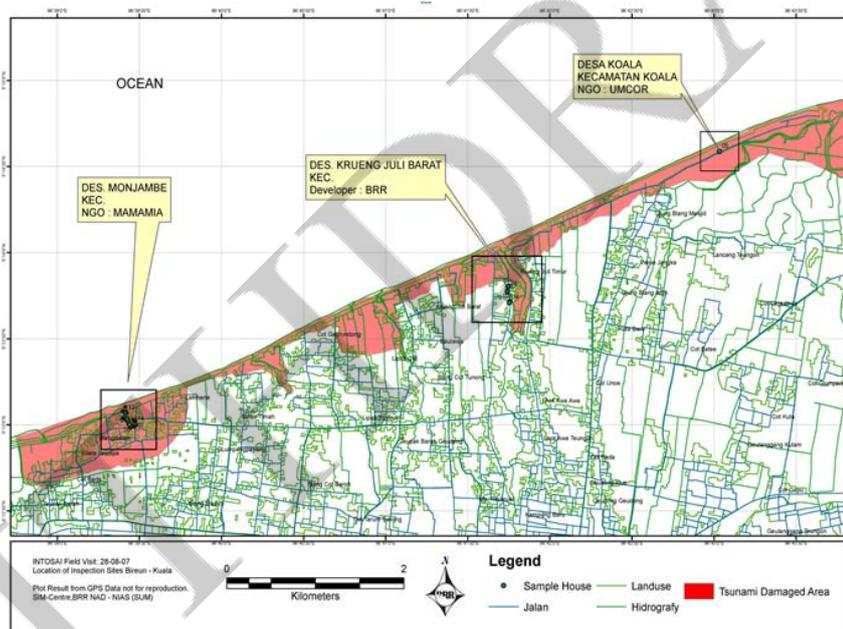
- 15.14** Les observations effectuées sur le terrain (localisation des nouvelles maisons) sont indiquées par des numéros sur la carte. La distance par rapport à la côte a été calculée au moyen de la fonction de mesure du logiciel de SIG utilisé. Comme le montre la carte ci-avant, certaines maisons ont été construites à moins de 300 mètres de la mer et se trouvent dans la zone frappée par le tsunami de 2004.
- 15.15** Les auditeurs peuvent également utiliser la fonction de mesure d'un SIG pour mesurer la superficie d'une zone ou d'une construction, comme ce fut le cas lors de l'étude sur le terrain du WG AADA à Pisco (Pérou). Dans le cadre d'un nouveau projet de logements, les angles d'un

certain nombre de maisons ont été marquées à l'aide d'un GPS. Ces observations sur le terrain ont ensuite été téléchargées dans un SIG pour analyse. Grâce à la fonction de mesure du SIG, la surface des maisons a pu être calculée et utilisée pour évaluer si elle était bien conforme aux plans (voir aussi l'annexe 5).

Communication des résultats d'audit

15.16 Un SIG peut être utile aux auditeurs non seulement pour l'analyse des observations sur le terrain, mais aussi pour la communication des principaux résultats de leur audit. La visualisation des résultats d'audit soutient les conclusions et les recommandations que les auditeurs souhaitent formuler. Lorsque ces derniers veulent, par exemple, faire savoir que les maisons n'ont pas été construites au bon endroit en raison d'aléas ou d'autres risques, leur constat a plus de poids s'il peut être visualisé. Dans l'exemple ci-après, les observations effectuées sur le terrain et concernant plusieurs organismes de mise en œuvre sont reportées sur une carte, ce qui permet de voir que les maisons construites par les ONG se trouvent plus près de la côte que celles construites par la BRR, l'agence du gouvernement indonésien.

Figure 5.3 – Observations de terrain relatives aux nouvelles maisons construites par différentes agences



Sources: BRR, KARI et *task force* de l'INTOSAI.

Liste de vérification dans le cadre de l'audit de la réaction à la catastrophe et de l'audit du redressement

Quelle est la qualité de la structure d'information des entités publiques engagées dans les activités de réaction et de redressement?

Quelles sont les informations disponibles sur les dommages et les besoins après la catastrophe?

De quelles sources ces informations proviennent-elles?

Dans quelle mesure ces sources sont-elles fiables?

À quelles zones faudrait-il donner la priorité lors de la phase de réaction?

Est-il possible et faisable de dépêcher des auditeurs dans ces zones prioritaires pendant la phase de réaction?

Des groupes spécifiques ont-ils été exclus de l'évaluation des dommages et des besoins?

Quelles sont les informations disponibles sur les activités de réhabilitation et de reconstruction?

De quelles sources ces informations proviennent-elles?

Dans quelle mesure ces sources sont-elles fiables?

À quelles zones faudrait-il donner la priorité lors de la phase de redressement?

Quels sont les progrès réalisés dans le domaine des activités de redressement?

Les disparités entre les dommages, les besoins et les activités de redressement peuvent-elles être indiquées sur la base d'informations administratives, fournies par la télédétection, tirées de sources ouvertes ou collectées sur le terrain?