

Question 5/2

**Utilisation des
télécommunications/
TIC pour la planification
en prévision des
catastrophes,
l'atténuation de
leurs effets et les
interventions en cas de
catastrophe**

6e Période d'Études
2014-2017

NOUS CONTACTER

Site web: www.itu.int/ITU-D/study-groups
Librairie électronique: www.itu.int/pub/D-STG/
E-mail: devsg@itu.int
Téléphone: +41 22 730 5999

Question 5/2: Utilisation des
télécommunications/TIC pour
la planification en prévision des
catastrophes, l'atténuation de
leurs effets et les interventions
en cas de catastrophe

Rapport final

Préface

Les commissions d'études du Secteur du Développement des télécommunications de l'UIT (UIT-D) offrent un cadre neutre reposant sur les contributions, dans lequel des spécialistes des pouvoirs publics, du secteur privé et des milieux universitaires se réunissent afin d'élaborer des outils pratiques, des lignes directrices utiles et des ressources pour résoudre les problèmes de développement. Dans le cadre des travaux des commissions d'études de l'UIT-D, les Membres du Secteur étudient et analysent des questions de télécommunication/TIC précises axées sur les tâches, afin de progresser plus rapidement en ce qui concerne les priorités des pays en matière de développement.

Les commissions d'études offrent à tous les Membres du Secteur l'occasion d'échanger des données d'expérience, de présenter des idées, de dialoguer et de parvenir à un consensus sur les stratégies à adopter pour répondre aux priorités dans le domaine des télécommunications/TIC. Elles sont chargées d'élaborer des rapports, des lignes directrices et des recommandations sur la base des contributions et des documents soumis par les membres. Des données, qui sont recueillies grâce à des enquêtes, des contributions et des études de cas, sont mises à la disposition des membres, qui peuvent les consulter facilement en utilisant les outils de gestion de contenus et de publication sur le web. Les travaux des commissions d'études de l'UIT-D se rapportent aux différents programmes et initiatives adoptés par l'UIT-D, l'objectif étant de créer des synergies dans l'intérêt des membres pour ce qui est des ressources et des compétences techniques. La collaboration avec d'autres groupes et organisations travaillant sur des questions connexes est essentielle.

Les sujets sur lesquels les commissions d'études de l'UIT-D travaillent sont choisis tous les quatre ans par la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT), qui établit des programmes de travail et des directives, afin de définir les questions et priorités relatives au développement des télécommunications/TIC pour les quatre années suivantes.

Le domaine de compétence de la **Commission d'études 1 de l'UIT-D** est l'étude d'un "**Environnement propice au développement des télécommunications/TIC**", tandis que celui de la **Commission d'études 2 de l'UIT-D** est l'étude du thème "**Applications des TIC, cybersécurité, télécommunications d'urgence et adaptation aux effets des changements climatiques**".

Pendant la période d'études 2014-2017, la **Commission d'études 2 de l'UIT-D** était placée sous la présidence de M. Ahmad Reza Sharafat (République islamique d'Iran), assisté des Vice-Présidents Aminata Kaba-Camara (République de Guinée), Christopher Kemei (République du Kenya), Celina Delgado (Nicaragua), Nasser Al Marzouqi (Emirats arabes unis), Nadir Ahmed Gaylani (République du Soudan), Ke Wang (République populaire de Chine), Ananda Raj Khanal (République du Népal), Evgeny Bondarenko (Fédération de Russie), Henadz Asipovich (République du Bélarus) et Petko Kantchev (République de Bulgarie), qui représentaient les six régions.

Rapport final

Le présent rapport final sur la Question 5/2 **“Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l’atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe”** a été élaboré sous la direction du Rapporteur pour cette Question, Kelly O’Keefe (Etats-Unis d’Amérique), et de trois Vice-Rapporteurs nommés, Hideo Imanaka (Japon), Richard Krock (Alcatel-Lucent USA Inc., Etats-Unis d’Amérique) et Jean-Marie Maignan (Haïti). Le Rapporteur et les Vice-Rapporteurs ont par ailleurs bénéficié de l’assistance des coordonnateurs de l’UIT-D et du secrétariat des commissions d’études de l’UIT-D.

ISBN

978-92-61-23072-2 (Version papier)

978-92-61-23082-1 (Version électronique)

978-92-61-23092-0 (Version EPUB)

978-92-61-23102-6 (Version Mobi)

Le présent rapport a été établi par de nombreux experts provenant de différentes administrations et entreprises. La mention de telle ou telle entreprise ou de tel ou tel produit n’implique en aucune manière une approbation ou une recommandation de la part de l’UIT.



Avant d’imprimer ce rapport, pensez à l’environnement.

© ITU 2017

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l’accord écrit préalable de l’UIT.

Table des matières

Préface	ii
Rapport final	iii
Résumé	ix
PARTIE I – Rapport sur les données d’expérience et les bonnes pratiques concernant l’utilisation des TIC pour l’atténuation des effets des catastrophes et les opérations de secours	1
1 CHAPITRE 1 – Présentation générale: Utilisation des TIC pour la gestion des catastrophes	1
1.1 Introduction	1
1.2 Utilisation des TIC dans toutes les phases des catastrophes	1
1.3 Les TIC au service de la gestion des catastrophes et du développement durable intelligent	3
1.4 Un environnement politique et réglementaire propice	3
1.5 Facteurs humains et collaboration entre les parties prenantes	4
1.6 Considérations liées à l’accessibilité	5
2 CHAPITRE 2 – Résilience des réseaux et systèmes TIC pour l’alerte avancée, les interventions et le rétablissement	7
2.1 Systèmes d’alerte avancée et de télédétection	7
2.2 Systèmes de radiodiffusion d’alertes en cas d’urgence	8
2.3 Systèmes d’information et de secours en cas de catastrophe	8
2.4 Technologies assurant la résilience des réseaux	10
2.4.1 Présentation générale	10
2.4.2 Systèmes de réseaux maillés hertziens locaux	12
2.4.3 Réseaux tolérants aux délais	13
2.4.4 Système portable pour les communications d’urgence	15
2.5 Rétablissement des liaisons à fibre optique	15
2.6 Systèmes de Terre – Fixes et mobiles	16
2.7 Communications par satellite	18
2.7.1 Microstations (VSAT)	18
2.7.2 Communications PTT («Push to talk», appuyer pour parler) et services PTT mobiles par satellite	20
2.8 Radiodiffusion	21
2.8.1 Aperçu	21
2.8.2 Méthodes opérationnelles utilisées pour assurer la continuité des services de radiodiffusion	22
2.8.3 Utilisation de l’infrastructure de radiodiffusion de Terre existante pour appuyer les communications d’urgence	22
2.8.4 Collaboration entre les organisations de radiodiffusion	23
2.8.5 Radio en ondes courtes	23
2.8.6 Systèmes de télévision hybrides radiodiffusion-large bande	23
2.9 Radioamateur	25
2.9.1 Nature des services d’amateur	25
2.9.2 Rôle du service d’amateur dans les télécommunications d’urgence	25
2.9.3 Réseaux d’amateur disponibles pour les télécommunications d’urgence	25
2.9.4 Caractéristiques des systèmes d’amateur	26
2.9.5 Formation	26

2.9.6	Le service de radioamateur: un service disponible sans coût pour les administrations	26
3	CHAPTITRE 3 – Etudes de cas	27
3.1	Résumés des études de cas soumises pendant la période d'études	27
4	CHAPTITRE 4 – Lignes directrices relatives aux bonnes pratiques et conclusions	33
4.1	Analyse et définition des lignes directrices relatives aux bonnes pratiques et enseignements tirés	33
4.2	Les TIC pour les opérations de secours, les interventions et le rétablissement en cas de catastrophe	35
4.3	Conclusions	36
	PARTIE 2 – Liste de contrôle relative aux communications d'urgence	37
	Abbreviations and acronyms	48
	Annexes	53
	Annex 1: Case study summaries	53
A1.1	Network disaster recovery plans (GSM Association)	53
A1.2	Satellite based machine-to-machine technologies in early warning systems	53
A1.3	Case studies from the People's Republic of China (People's Republic of China)	56
A1.4	Hurricane Sandy and the Federal Communications Commission (United States)	61
A1.5	First Responder Network Authority (FirstNet) and stakeholder consultation (United States)	61
A1.6	Combating epidemic diseases with ICTs (such as Ebola) (Guinea)	62
A1.7	Disaster communications management in Madagascar (Madagascar)	63
A1.8	Disaster management with MDRU – Feasibility study (Philippines)	64
A1.9	Mobile telephony providers' contingency plan for disaster preparedness, mitigation and response (Argentina)	67
A1.10	Use case of emergency warning system over broadcasting (Kazakhstan)	68
A1.11	ICT applications for disaster prediction case studies in India (India)	68
A1.12	Early warning system in Uganda (Uganda)	69
A1.13	Early warning system in Zambia (Zambia)	70
A1.14	Local cellular services (Japan)	70
A1.15	Data center related infrastructure development for disaster prevention (Latin America and Caribbean)	71
A1.16	Hazard map project in Kumamoto-city in Japan (Japan)	72
A1.17	Rapid ICT-relief system used at Kumamoto earthquakes (Japan)	74
A1.18	Emergency telecommunications: National legal framework (Central African Republic)	74
	Annex 2: Data Center Development Index, Geographic Redundancy Index and specific information	76
A2.1	Definition of Data Center Development Index	76
A2.2	Computation of Data Center Development Index	78
A2.3	Computation of Specific Indicators for number of data centers, IXPs and Geographic Redundancy Index	79
A2.4	Computation of Geographic Redundancy Index	79
A2.5	Computation of Adjusted Geographic Redundancy Index	80

Liste des tableaux, figures et encadrés

Tableaux

Tableau 1: Répartition des études de cas par catégorie	28
Table 1A: Summary of project	65
Table 2A: DCDI Pillars and Indicators	77

Figures

Figure 1: Flux de gestion des risques de catastrophe	1
Figure 2: Demande de services TIC après une catastrophe	3
Figure 3: Exemple de service de recherche et de secours	10
Figure 4: Dégâts subis par l'infrastructure de communication	10
Figure 5: Vue intégrée des réseaux prenant en charge des services pour les secours en cas de catastrophe	11
Figure 6: Architecture d'un réseau maillé hertzien local	12
Figure 7: Renforcement des réseaux tolérants aux délais composés de téléphones mobiles	13
Figure 8: Stations nomades avec des fonctionnalités DTN	14
Figure 9: Reconnexion des liaisons à fibre optique	16
Figure 10: Organisation d'un réseau mobile d'urgence	16
Figure 11: ICT Unité de ressources TIC pour les interventions d'urgence	17
Figure 12: Echelle des mises en œuvre des unités de ressources TIC	17
Figure 13: Cas d'utilisation des services cellulaires locaux	18
Figure 14: Elargissement des capacités des microstations pour la planification en prévision des catastrophes	19
Figure 15: Communication entre différents systèmes à satellites	20
Figure 16: Aperçu du système Hybridcast	24
Figure 17: Affichage d'informations détaillées sur la catastrophe	24
Figure 1A: Locations of DART®II Tsunami Warning Buoys	54
Figure 2A: Diagram of tsunameter mechanism	55
Figure 3A: GLOF Early Warning Station	56
Figure 4A: National emergency warning information release system	60
Figure 5A: Emergency communication equipment	60
Figure 6A: Location of San Remigio municipality in the Philippines and depiction of wireless network in San Remigio before the typhoon. (The network was destroyed by the typhoon.)	65
Figure 7A: MDRU and wireless equipment installed at San Remigio Municipal Hall and at a high school	66
Figure 8A: Use case of MDRU: Investigating the extent of damage from the typhoon	66
Figure 9A: Training session for residents of San Remigio	67
Figure 10A: Local Cellular System (GSM)	70
Figure 11A: Local Cellular System (LTE and GSM)	71
Figure 12A: Multi mode BTS	71
Figure 13A: System configuration of the hazard map system for disaster risk reduction	73
Figure 14A: Map creation process with citizens' participation	73
Figure 15A: Rapid ICT-relief system deployed in an area affected by the Kumamoto Earthquake	74

La Commission d'Études 2 de l'UIT-D a l'honneur de présenter son Rapport final sur la Question 5/2 «*Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe*». Le présent rapport, qui repose sur les contributions soumises par les Etats Membres et les Membres du Secteur, ainsi que sur les discussions interactives qui ont eu lieu tout au long de la période d'études, comprend deux parties. La première est consacrée à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour la gestion des communications en cas de catastrophe, aux approches et aux systèmes permettant de renforcer la redondance et la résilience des TIC. Elle passe en outre en revue et analyse différentes études de cas sur les technologies et les politiques présentées par des administrations et des organisations concernant la mise en œuvre des TIC pendant toutes les phases d'une catastrophe. La seconde partie contient une liste de contrôle relative aux communications d'urgence décrivant dans les grandes lignes les types d'activités et les décisions attendues, qui pourrait être incluse dans un plan national pour les communications en cas de catastrophe.

Les catastrophes peuvent être naturelles ou causées par l'homme et porter atteinte aux sociétés, en perturbant le bon fonctionnement de la vie sociale et économique. Ces perturbations exigent une réaction immédiate des autorités et des citoyens, en vue d'aider les personnes touchées et de rétablir un niveau de bien-être et des conditions de vie acceptables. Les catastrophes sont le fruit de la combinaison de dangers, d'une vulnérabilité et de l'incapacité à réduire les conséquences que pourrait avoir la concrétisation d'un risque. Parce que, dans la plupart des cas, il n'est pas possible de prévoir une catastrophe, la planification et la gestion des risques de catastrophe jouent un rôle crucial pour sauver des vies et protéger les biens. Il est également important de se pencher sur la gestion des risques (par exemple, limitation et anticipation des dégâts, alerte avancée/prévision) en dehors des périodes d'urgence. Une planification et une préparation efficaces peuvent permettre de sauver des vies.

Dans ce contexte, les technologies de l'information et de la communication (TIC) jouent un rôle clé dans la prévention des catastrophes, dans l'atténuation de leurs effets et dans leur gestion. Une gestion efficace des catastrophes dépend de l'échange rapide et efficace d'informations entre différentes parties prenantes et les TIC représentent des outils essentiels pour répondre à ces besoins de communication. Les TIC peuvent offrir un appui pour toutes les phases d'une catastrophe, y compris pour la prévision et l'alerte avancée (télétection par satellite, radar, télémétrie et météorologie; technologies de détection M2M par satellite; messages d'alerte diffusés via la radiodiffusion ou des technologies mobiles); pour les premières opérations de secours (radiodiffusion sonore et télévisuelle, radioamateurs, satellites, téléphonie mobile et Internet) et pour le rétablissement (stations de base provisoires, systèmes portables d'urgence). Les TIC jouent un rôle incontournable pour informer le public d'un risque de catastrophe possible ou imminente, diffuser des informations lorsqu'une catastrophe se produit et permettre la continuité des activités économiques et sociales lorsque la situation commence à revenir à la normale.

Vu l'importance des TIC et la demande dont ces technologies font l'objet pendant toutes les phases d'une catastrophe, la continuité d'exploitation est un élément important à prendre en considération pour la gestion des communications en cas de catastrophe. Les organisations utilisent différentes approches et différents systèmes techniques pour assurer la résilience et la redondance et faciliter le rétablissement rapide de la connectivité après une catastrophe. En outre, les données collectées après des grandes catastrophes concernant l'utilisation et la qualité de fonctionnement des réseaux et applications TIC aident à faire évoluer la technologie et à améliorer les plans et les procédures de gestion des catastrophes.

Résumé des chapitres

PARTIE I: Rapport sur les données d'expérience et les bonnes pratiques concernant l'utilisation des TIC pour l'atténuation des effets des catastrophes et les opérations de secours

Le **Chapitre 1** donne un aperçu rapide du rôle des TIC dans le processus général de gestion des catastrophes et porte en outre sur les considérations liées à l'accessibilité.

Le **Chapitre 2** décrit de manière détaillée les différents réseaux, services et applications TIC existants et nouveaux permettant de prendre en charge les besoins des utilisateurs en constante évolution. Ce chapitre présente des approches visant à garantir la résilience et la redondance des systèmes pour assurer la connectivité après une catastrophe.

Le **Chapitre 3** contient un tableau récapitulatif des études de cas reçues tout au long de la période d'études concernant l'utilisation des TIC dans les différentes phases de la gestion de catastrophe. L'**Annexe 1** contient les résumés des études de cas indiquées dans le tableau et donne de plus amples détails sur les politiques et les plans relatifs aux communications en cas de catastrophe, les différents types de systèmes déployés et utilisés pour les communications en cas de catastrophe et les nouveautés technologiques susceptibles d'aider à renforcer les capacités d'intervention en cas de catastrophe. On trouvera en outre dans l'**Annexe 1** des liens renvoyant aux études de cas complètes soumises au Groupe du Rapporteur pour la Question 5/2 pendant la présente période d'études.

Le **Chapitre 4** présente les enseignements tirés et les bonnes pratiques mises en évidence grâce aux très nombreuses contributions reçues pendant la période d'études. Il aborde en outre brièvement l'avenir de la Question, avec l'identification de nouveaux domaines d'études possibles en cas de maintien de la Question.

PARTIE II: Liste de contrôle relative aux communications d'urgence

Cette liste porte sur les types d'activités et les décisions attendues et pourrait être incluse dans un plan national pour les communications en cas de catastrophe. Elle a vocation à être utilisée pour faciliter l'élaboration ou l'amélioration des plans nationaux et régionaux de gestion des communications en cas de catastrophe, et non lorsqu'une catastrophe se produit.

Pendant la période d'études, la Commission d'Études 2 de l'UIT-D a pu examiner des activités très diverses menées dans les pays développés comme dans les pays en développement concernant les communications d'urgence et les secours en cas de catastrophe. Alors qu'il y a 10 ans, seulement quelques pays en développement étaient dotés d'un plan ou d'un cadre détaillé pour les communications d'urgence, les contributions soumises ont montré que ces plans sont aujourd'hui de plus en plus nombreux. En outre, davantage de pays et organisations prennent actuellement des mesures afin de mettre au point des systèmes d'alerte avancée et de renforcer la résilience des réseaux de télécommunication/TIC en cas de catastrophe. Cela étant, les discussions tenues lors de la période d'études ont fait apparaître la nécessité de fournir aux pays en développement un appui supplémentaire dans le domaine de la mise en œuvre concernant la gestion des communications en cas de catastrophe.

Étant donné que des catastrophes continueront de se produire partout dans le monde, et que des technologies de l'information et de la communication nouvelles ou émergentes peuvent être mises au point au fil des ans, pour la prochaine période d'études, la Question devrait continuer de porter sur les télécommunications d'urgence et sur la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe, afin de sauver des vies humaines lorsqu'une catastrophe se produit. Vu l'importance de la planification en prévision des catastrophes, les résultats de l'étude de la Question pourront porter sur la mise en œuvre et les solutions permettant de donner aux pays en développement les moyens de profiter de la masse d'informations déjà disponibles concernant l'utilisation des TIC pour la gestion des communications en cas de catastrophe. Il conviendrait de consacrer davantage de temps aux échanges de données d'expérience entre pays en développement, afin de mettre en évidence les difficultés communes et les pratiques efficaces et

de faciliter l'élaboration et l'application permanentes de cadres, de technologies et de plans pour les communications en cas de catastrophe.

PARTIE I – Rapport sur les données d'expérience et les bonnes pratiques concernant l'utilisation des TIC pour l'atténuation des effets des catastrophes et les opérations de secours

1 CHAPITRE 1 – Présentation générale: Utilisation des TIC pour la gestion des catastrophes

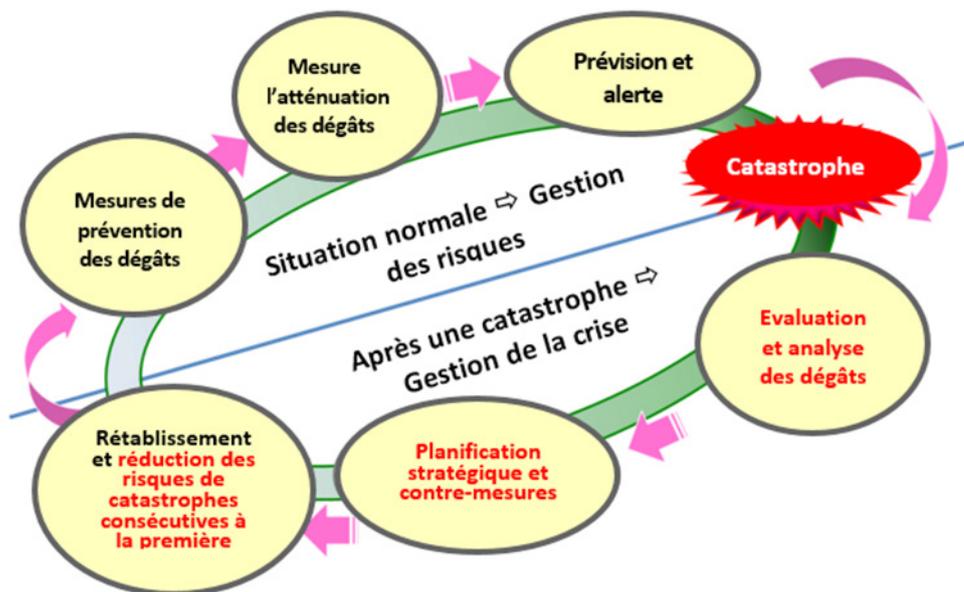
1.1 Introduction

La gestion efficace des catastrophes dépend de la communication rapide et efficace d'informations à ceux qui en ont besoin. Les types d'informations nécessaires pour faciliter la gestion des catastrophes concernent des domaines très divers comme la détection et l'alerte en cas de catastrophe, l'évaluation des dégâts, la localisation des centres d'accueil, la coordination de la chaîne logistique et de la chaîne d'approvisionnement, l'aide médicale d'urgence, l'évaluation de la situation des personnes (sécurité et état de santé) et les opérations de recherche et de secours. Les canaux de communication font intervenir les habitants, les responsables des pouvoirs publics et des organismes de sécurité publique, les secouristes, les organisations du secteur privé, etc. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont des outils indispensables pour répondre aux diverses exigences en matière de communication entre ces différentes parties prenantes. On trouvera dans le présent chapitre un aperçu des éléments à prendre en considération pour faciliter l'utilisation des TIC pendant toutes les phases de la gestion d'une catastrophe.

1.2 Utilisation des TIC dans toutes les phases des catastrophes

Comme le montre la **Figure 1**, la gestion des risques de catastrophe comprend plusieurs étapes pendant la phase de gestion des risques (c'est-à-dire avant la catastrophe) et pendant la phase de gestion de la crise (c'est-à-dire après la catastrophe). En règle générale, ces phases sont les mêmes, qu'il s'agisse d'une catastrophe naturelle ou d'une catastrophe causée par l'homme.

Figure 1: Flux de gestion des risques de catastrophe



Gestion des risques – Avant la catastrophe

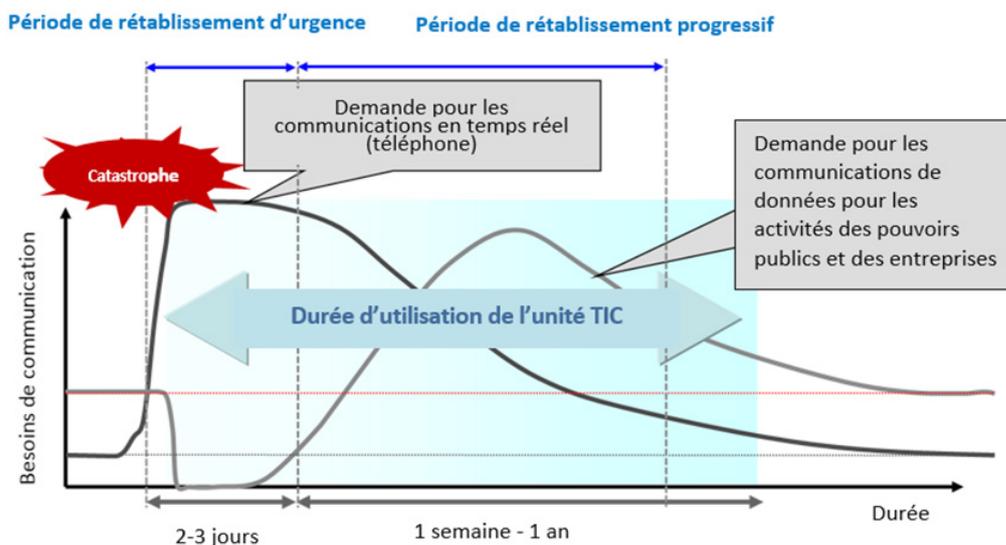
- Mesures de prévention des dégâts: accroître la résilience et la redondance des TIC;
- Mesures d'atténuation des dégâts: planification de l'organisation et élaboration de politiques; positionnement préalable du matériel de réserve et des équipements; formation et renforcement des capacités; sensibilisation et préparation des communautés et des habitants;
- Prévision et alerte avancée: systèmes de capteurs et d'alerte avancée; l'analyse des mégadonnées peut également fournir des estimations générales.

Gestion de la crise – Après la catastrophe

- Evaluation et analyse des dégâts: collecte d'informations sur les incidences de la catastrophe (par exemple, localisation des dégâts, nombre de victimes et/ou analyse des dégâts/incidences); incidences sur les réseaux TIC.
- Planification stratégique et contre-mesures:
 - 1) activation des plans d'urgence;
 - 2) mise en œuvre de contre-mesures pour faire face aux dégâts provoqués par la catastrophe;
 - 3) ordres et instructions à l'intention des premiers secours ou en coordination avec eux (par exemple, personnel des collectivités locales); et
 - 4) demande de renforts en fonction des besoins auprès des pouvoirs publics, de la police, de l'armée et des organisations de secours.
- Rétablissement et réduction des risques de catastrophes consécutives à la catastrophe de départ: fourniture d'informations (par exemple, centres d'évacuation, produits de première nécessité); rétablissement des réseaux et reconstruction de l'infrastructure.

Les TIC appuient et permettent la prise en charge de toutes les phases de la gestion des catastrophes indiquées ci-dessus, les besoins des utilisateurs concernant les différents types de systèmes, de services et d'applications évoluant tout au long du cycle de gestion de la catastrophe. La **Figure 2** montre l'évolution générale de l'utilisation des TIC après une catastrophe, l'axe horizontal indiquant la durée et l'axe vertical la demande de services TIC. En règle générale, la demande concernant les communications en temps réel, par exemple par téléphone et par courrier électronique, augmente pendant la période correspondant aux premières interventions. Les communications en temps réel sont alors essentielles pour des activités vitales, comme les opérations de recherche et de secours. Pendant cette période, les personnes ont souvent besoin des TIC avant tout pour s'assurer que leurs familles, leurs proches, leurs personnels et leurs biens sont en sécurité. Après une première phase de rétablissement, les activités de mise en service commencent. Il est à noter que la durée de cette phase dépend de la gravité de la catastrophe. On trouvera dans le **Chapitre 2** une description plus détaillée des types de réseaux, services et applications TIC existants et nouveaux permettant de répondre aux besoins des utilisateurs en constante évolution, ainsi que des stratégies permettant de garantir la résilience des réseaux.

Figure 2: Demande de services TIC après une catastrophe



Source: Satoshi Kotabe, Toshikazu Sakano, Katsuhiko Sebayashi et Tetsuro Komukai: «Rapidly Deployable Phone Service to Counter Catastrophic Loss of Telecommunication Facilities», NTT Technical Review, Vol. 12, n° 3, mars 2014.

1.3 Les TIC au service de la gestion des catastrophes et du développement durable intelligent

Selon le rapport Bilan mondial sur la réduction des risques de catastrophe publié en 2013 par le Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe (UNISDR), les pertes annuelles mondiales totales dues aux tremblements de terre dépassent la barre des 100 milliards USD, les pertes dues aux cyclones tropicaux représentant plus de 80 milliards USD. En termes réels, les pays développés enregistrent les plus grosses pertes économiques, tandis que c'est dans les pays en développement que l'on retrouve le plus grand nombre de personnes tuées, blessées ou déplacées. Le Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030 et les Objectifs de Développement Durable (ODD) définis par les Nations Unies ont ramené sur le devant de la scène les concepts de durabilité, de réduction des risques de catastrophe et de résilience. En 2013, le Bureau de développement des télécommunications (BDT) de l'UIT a lancé l'initiative pour un modèle intelligent de développement durable (SSDM), afin d'aider à mettre en place un cadre permettant d'optimiser l'utilisation des ressources TIC à la fois pour le développement (ICT4D) et pour la gestion des catastrophes (ICT4DM). L'idée est qu'une stratégie portant sur l'utilisation des TIC au service à la fois du développement et de la gestion des catastrophes peut être efficace, rentable et rapide pour l'utilisation de ressources limitées.¹ De plus amples informations sur le Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030 sont disponibles à l'adresse: <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>.

1.4 Un environnement politique et réglementaire propice

Même si le présent rapport se concentre sur des aspects technologiques et des études de cas, l'instauration d'un environnement politique et réglementaire propice est une composante importante de la gestion des communications en cas de catastrophe. Par environnement politique propice, on entend non seulement les cadres réglementaires et politiques généraux applicables aux télécommunications qui influent le déploiement et l'utilisation des TIC en général, mais aussi l'élaboration de cadres et de politiques spécifiques en cas de catastrophe. Les considérations politiques générales sont la réduction

¹ Des informations supplémentaires sur cette initiative sont disponibles à l'adresse: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Initiatives/SSDM/Pages/default.aspx>.

des obstacles réglementaires gênant le déploiement des TIC, la promotion du développement d'une infrastructure TIC solide et résiliente, la rationalisation des procédures d'octroi de licences et la gestion du spectre. Les cadres et politiques applicables aux communications en cas de catastrophe contribuent à préciser les activités, les rôles et les responsabilités lorsqu'une catastrophe se produit et à assurer la continuité du fonctionnement des TIC après une catastrophe. Les cadres de gestion des catastrophes peuvent comprendre des éléments de nature politique et réglementaire propres aux TIC, par exemple des procédures spéciales accélérées d'octroi de licences à appliquer en cas de catastrophe, la suppression des possibles barrières douanières limitant l'entrée des équipements de communication d'urgence ou la possibilité d'appliquer la Convention de Tampere. Un certain nombre de contributions soumises pendant la période d'études 2014-2017 portaient sur les stratégies et les plans adoptés par les pouvoirs publics et les organisations. Le **Chapitre 3** et l'**Annexe 1**, qui présentent des études de cas, ainsi que le **Chapitre 4** sur les enseignements tirés, donnent des informations supplémentaires concernant les considérations politiques et réglementaires, de même que la Liste de contrôle relative aux communications d'urgence figurant dans la **Partie II**.

1.5 Facteurs humains et collaboration entre les parties prenantes

Des acteurs et des parties prenantes très différents sont concernés par les catastrophes et sont amenés à jouer un rôle dans leur gestion. Une catastrophe quelle qu'elle soit peut nécessiter l'intervention de plusieurs ministères et départements publics différents aux niveaux national, régional et local, d'organisations étrangères d'aide et de secours, d'ONG et d'entités de la société civile, d'entités du secteur privé, ainsi que de volontaires et de groupes de citoyens. Dans certains cas, chaque organisme et organisation a une mission définie, mais souvent, ces missions et rôles se chevauchent. Il est important que tous les organismes et toutes les organisations associées aux interventions communiquent, se coordonnent et travaillent ensemble pour garantir une action efficace - avant, pendant et après une catastrophe. Il devrait être tenu compte de cette diversité des parties prenantes dans les formations à l'utilisation des TIC pour les interventions en cas de catastrophe et dans l'organisation des simulations et des exercices de gestion des catastrophes. La Liste de contrôle relative aux communications d'urgence figurant dans la **Partie II** donne des instructions supplémentaires concernant la coopération requise entre les parties prenantes pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un cadre ou d'un plan pour les communications en cas de catastrophe.

En outre, dans la mesure où il est rare que les conséquences d'une catastrophe concernent un seul pays, la coopération avec les pays voisins et au sein de la région est un aspect important de la planification et de la préparation des communications en cas de catastrophe. Tout au long de la période d'études, des organisations régionales, parmi lesquelles la Télécommunauté Asie-Pacifique (APT) et la Commission interaméricaine des télécommunications (CITEL), ont transmis à la Commission d'Études 2 de l'UIT-D des informations concernant les ateliers et les autres activités organisées pour appuyer le renforcement des capacités, la coopération et la coordination au niveau régional dans le domaine des communications en cas de catastrophe.

Outre le fait que de nombreuses parties prenantes participent aux activités de planification en prévision des catastrophes, il est important d'avoir à l'esprit les répercussions qu'une catastrophe a sur les habitants et leur famille lors de la planification des opérations. Les plans en cas de catastrophe devraient tenir compte de la probabilité que des membres essentiels du personnel ou leur famille aient été touchés directement par la catastrophe et, partant, ne soient pas en mesure de jouer leur rôle. Par exemple, immédiatement après une catastrophe, les organisations devraient identifier des mécanismes permettant aux membres de leur personnel de confirmer qu'ils sont en sécurité, par exemple avec des systèmes de radiodiffusion de messages et de confirmation qui transmettent des messages indiquant si les membres du personnel sont en sécurité.

De plus, toutes les catastrophes se produisent au niveau local – lorsqu'une catastrophe se produit, les premiers secours sont assurés par les voisins; le premier réflexe des habitants sera de se mettre en sécurité par leurs propres moyens. Les TIC peuvent offrir des outils adaptés à cet état de fait – ils permettront aux habitants de se débrouiller par eux-mêmes ou de se porter mutuellement assistance.

A cet égard, les habitants et les collectivités locales devraient établir des cartes des risques en coordination avec les habitants, indiquant les zones susceptibles d'être touchées par une catastrophe ou la localisation des centres d'évacuation et d'accueil afin d'appuyer la réduction des risques de catastrophe et de sensibiliser davantage les habitants.

1.6 Considérations liées à l'accessibilité

Lorsqu'une catastrophe se produit, les personnes vulnérables, comme les personnes handicapées, les enfants et les personnes âgées, les travailleurs migrants, les chômeurs ou les populations déplacées à cause de précédentes catastrophes, se trouvent dans une situation particulièrement difficile, d'où la nécessité de veiller à ce que la gestion des catastrophes tienne compte de leurs besoins et permette d'y répondre. Le rapport «*Accessible ICTs for persons with disabilities: Addressing preparedness*» (Des TIC accessibles pour les personnes handicapées: organiser la préparation)² publié par l'UIT donne des informations détaillées sur le rôle que les TIC peuvent jouer pour aider les populations marginalisées qui rencontrent des difficultés pour accéder aux services mis en œuvre en cas de catastrophe. Ce rapport comprend également un guide pratique avec des recommandations précises à l'intention des parties prenantes pour chaque étape de la gestion d'une catastrophe. Ces recommandations générales sont notamment les suivantes:

- Consulter directement les membres des populations vulnérables pour connaître leurs besoins et faciliter leur participation à toutes les étapes du processus de gestion d'une catastrophe.
- Veiller à ce que l'accessibilité et la facilité d'utilisation des TIC soient prises en compte dans tous les projets se rapportant à des processus de gestion des catastrophes fondés sur les TIC ou dans les projets de développement fondés sur les TIC.
- Utiliser différents types de stratégies et de mécanismes pour encourager des TIC accessibles, y compris avec des textes législatifs, des politiques, des réglementations, des conditions d'octroi de licences, des codes de bonne conduite ou des mesures d'incitation de nature financière ou autre.
- Renforcer la capacité des populations vulnérables d'utiliser les TIC lorsqu'une catastrophe se produit grâce à des programmes de sensibilisation, des formations et des programmes de renforcement des compétences.
- Utiliser de multiples modes de communication pour fournir des informations avant, pendant et après une catastrophe, notamment les canaux suivants:
 - site web et applications mobiles accessibles conçues conformément aux Directives d'accessibilité du contenu web (WCAG) en vigueur;
 - diffusion d'annonces sur les radios et télévisions de service public (en appliquant des mesures garantissant l'accessibilité comme l'audiodescription, le sous-titrage et l'interprétation en langue des signes);
 - envoi de messages et de conseils par SMS ou MMS; envoi groupé de courriers électroniques à l'intention des habitants par les autorités publiques, les organismes de secours, etc.;
 - fiches d'information et manuels électroniques accessibles;
 - matériel multimédia, comme des présentations, des webinaires, des diffusions sur le web et la publication de vidéos, y compris sur des sites populaires comme YouTube;
 - outils dédiés sur les réseaux sociaux, par exemple des pages Facebook et des comptes Twitter créés par les pouvoirs publics et des organisations de secours en cas de catastrophe;
 - groupes de travail citoyens et forums de discussion.

² Le rapport «*Accessible ICTs for persons with disabilities: Addressing preparedness*», publié en 2017 par l'UIT est disponible à l'adresse: <https://www.itu.int/md/D14-SG02-C-0401/>.

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

- Etre conscient des risques d'utilisation abusive des données personnelles des populations vulnérables lors d'une catastrophe et élaborer des normes et des règles éthiques de partage des données.
- Fournir des dossiers d'informations, des guides et des manuels, mener des campagnes de sensibilisation du public en utilisant de multiples formats accessibles en différentes langues et proposer des interlocuteurs sensibilisés à ces questions pour expliquer le contenu de ces dossiers d'information aux personnes handicapées et aux autres groupes vulnérables.
- Développer, promouvoir et distribuer des technologies tout public et d'assistance pouvant être utilisées en situation d'urgence ou de catastrophe; dispenser les formations nécessaires pour permettre leur utilisation.
- Elaborer des cadres pour faciliter la collaboration interorganismes, organiser des exercices et mener des initiatives afin d'instaurer la confiance.
- Inclure le critère d'accessibilité de l'infrastructure TIC dans les lignes directrices en matière de passation des marchés publics, le cas échéant.
- Veiller à ce que tous les services, moyens et infrastructures mis en place après une catastrophe soient accessibles et inclusifs.
- Fournir des informations en utilisant de multiples formats et de multiples canaux sur les opérations de rétablissement en cours et sur la marche à suivre pour obtenir de l'aide ou avoir accès à des ressources.
- Passer en revue les interventions menées lors d'une catastrophe afin d'évaluer les éventuelles difficultés rencontrées par les groupes vulnérables, d'examiner les enseignements tirés et de mettre en œuvre des activités pour régler les éventuels problèmes relatifs aux services de gestion des catastrophes fondés sur les TIC.

2 CHAPITRE 2 – Résilience des réseaux et systèmes TIC pour l'alerte avancée, les interventions et le rétablissement

Les télécommunications et les TIC sont utiles dans toutes les phases d'une catastrophe. On trouvera dans le présent chapitre des informations sur les différents réseaux, services et applications TIC existants et nouveaux permettant de prendre en charge les besoins des utilisateurs en constante évolution. Des approches visant à garantir la résilience et la redondance des systèmes pour assurer la connectivité après une catastrophe sont également présentées.

2.1 Systèmes d'alerte avancée et de télédétection

L'alerte avancée et la prévention comprennent:

- la prévision des catastrophes, y compris l'acquisition et le traitement des données concernant la probabilité de survenue d'une catastrophe, sa localisation et sa durée; et
- la détection des catastrophes, y compris l'analyse détaillée de la probabilité et de la gravité d'une catastrophe.

Les services des auxiliaires de la météorologie, de météorologie par satellite et d'exploration de la Terre par satellite jouent un rôle déterminant dans certaines activités, telles que:

- l'identification des zones à risque;
- la prévision du temps et la prévision des changements climatiques;
- la détection et le suivi des tremblements de terre, des tsunamis, des feux de forêt, des fuites de pétrole, etc.;
- la fourniture d'informations d'alerte/d'avertissement sur ces catastrophes;
- l'évaluation des dégâts causés par ces catastrophes;
- la fourniture d'informations destinées à la planification des opérations de secours; et
- la surveillance du rétablissement après une catastrophe.

Ces services fournissent des données utiles, voire essentielles, pour maintenir et améliorer l'exactitude des prévisions météorologiques, surveiller et prévoir les changements climatiques et disposer d'informations sur les ressources naturelles. Le Tableau 1 de la Recommandation UIT-R RS.1859 «*Utilisation des systèmes de télédétection pour la collecte des données à utiliser en cas de catastrophes naturelles ou de situations d'urgence analogues*»³ contient un récapitulatif des fréquences utilisées par ces services et les applications qui leur sont associées.

Les mesures ou les observations faites au sol, sur place (in situ) et au moment voulu sont généralement plus précises et exactes que les observations analogues faites depuis l'espace. Les observations de ce type sont connues sous l'appellation «réalité du terrain» et sont utilisées pour étalonner les instruments embarqués à bord des satellites. Toutefois, lorsque les instruments in situ ou les infrastructures d'appui nécessaires pour utiliser ces instruments ne sont pas en place ou ont été rendus indisponibles du fait de la catastrophe, ou que les mesures au sol ne sont pas suffisamment précises, les observations depuis l'espace peuvent fournir des informations utiles pour atténuer les effets des catastrophes. Les observations depuis l'espace sont particulièrement utiles dans les zones étendues à faible densité de population où l'infrastructure technique est vulnérable ou insuffisamment développée.

La Recommandation UIT-R RS.1859 décrit la manière dont les données produites par les satellites peuvent contribuer à atténuer les effets des catastrophes, naturelles ou causées par l'homme.

³ Recommandation UIT-R RS.1859-2010, «*Utilisation des systèmes de télédétection pour la collecte des données à utiliser en cas de catastrophes naturelles ou de situations d'urgence analogues*», janvier 2010: <https://www.itu.int/rec/R-REC-RS.1859/>.

2.2 Systèmes de radiodiffusion d'alertes en cas d'urgence

L'une des fonctions des radiodiffuseurs est de communiquer des informations au grand public. Dans certains pays, les municipalités se sont dotées d'un système de multidiffusion sur récepteurs extérieurs avec hautparleurs, lequel fait partie de leur propre réseau de radiocommunication utilisé en cas de catastrophe. Toutefois, il peut être difficile d'entendre le son à l'intérieur, en particulier par mauvais temps (orage ou pluie violente). Il est donc utile d'utiliser les moyens de radiodiffusion pour diffuser les informations ou les messages d'alerte dans ces cas de figure.

Il existe un certain nombre de systèmes d'alerte en cas de catastrophe (EWS) qui prévoient l'utilisation des réseaux de radiodiffusion pour alerter la population en cas de catastrophe imminente et lui permettre de se préparer à faire face à une situation d'urgence. Ces systèmes peuvent utiliser des signaux d'avertissement et d'alerte spéciaux intégrés dans des transmissions radioélectriques numériques pour activer automatiquement le dispositif de réception (s'il est doté de cette fonction) et diffuser un bulletin d'urgence informant la population de l'imminence d'une catastrophe, par exemple un tsunami ou un tremblement de terre.

Dans le cas de la radiodiffusion analogique, le système d'alerte avancée devrait utiliser un équipement relativement simple pour garantir la stabilité de son fonctionnement. En situation d'urgence, le signal de commande EWS, qui est un signal analogique, active automatiquement les récepteurs équipés de la fonction EWS, même si ces récepteurs sont en veille. Suivant ses caractéristiques, le signal de commande EWS pourrait aussi être utilisé pour diffuser des alarmes sonores afin d'attirer l'attention des auditeurs ou des téléspectateurs sur le message d'alerte radiodiffusé. Les radiodiffuseurs exploitant des plateformes analogiques peuvent transmettre le signal de commande EWS. Ce signal peut comprendre un indicatif de zone ainsi qu'un code temporel pour protéger le récepteur contre de faux signaux de commande malveillants.

2.3 Systèmes d'information et de secours en cas de catastrophe

On trouvera ci-après d'autres exemples de systèmes d'information, d'alerte et de secours en cas de catastrophe qui peuvent contribuer à s'assurer que des informations vitales sont communiquées au public et/ou aux secouristes, compte tenu des perturbations causées par une catastrophe.

1) Systèmes mobiles de radiodiffusion d'alerte et de notification

Pour limiter l'encombrement des réseaux, des systèmes mobiles peuvent envoyer des notifications en utilisant des technologies de radiodiffusion mobiles qui fonctionnent indépendamment des appels vocaux. Ces notifications peuvent permettre de couvrir simultanément de nombreux terminaux mobiles dans des zones sinistrées.

2) Affichage numérique

L'affichage numérique (DS) permet de communiquer des informations grâce à un affichage visuel. Il offre un autre circuit de diffusion de l'information en se connectant aux réseaux de radiodiffusion et de télécommunication, à la manière des services télévisuels ou en ligne d'affichage de messages d'information. Le système DS reçoit des informations transmises par les autorités publiques et communique des notifications envoyées par les systèmes d'alerte avancée. Les éléments ci-après devraient être envisagés en vue de pallier les limites en termes de capacités:

- nouvelles technologies (par exemple, graphiques vectoriels modulables (SVG));
- volume des informations transmises; et
- utilisation de graphiques préenregistrés.

3) Systèmes d'affichage de messages en cas de catastrophe

Grâce à des services de messagerie mobile IP, les personnes touchées par une catastrophe peuvent indiquer à d'autres personnes la situation dans laquelle elles se trouvent en entrant sur le panneau d'affichage du système un message qui est transmis au(x) destinataire(s).

4) Systèmes de messagerie vocale en cas de catastrophe

Certains utilisateurs préfèrent les communications vocales. En règle générale, les réseaux IP en mode paquet sont moins encombrés après une catastrophe que les réseaux à commutation de circuits, car les appels vocaux peuvent être mis en paquets et envoyés sous la forme de messages de notification via le réseau IP.

5) Système de guidage d'urgence en cas de catastrophe

Lorsqu'une catastrophe se produit et dans les heures qui suivent, les victimes peuvent avoir besoin de rejoindre les hôpitaux ou les centres d'accueil temporaires dont elles ne connaissent pas l'emplacement géographique. En outre, le réseau routier peut être endommagé, ce qui peut les obliger à emprunter des itinéraires nouveaux ou qu'elles n'ont pas l'habitude de prendre. Ainsi, un système de guidage d'urgence en cas de catastrophe qui affiche une carte avec les emplacements essentiels et les itinéraires possibles peut offrir un moyen d'orientation efficace. La victime indique l'emplacement du terminal (par GPS) et sélectionne l'endroit où elle souhaite se rendre (par exemple, son domicile, un hôpital ou un centre d'accueil) et l'itinéraire à suivre pour se rendre à l'endroit choisi s'affiche à l'écran.

6) Systèmes de recherche et de secours

La **Figure 3** montre le fonctionnement d'un service de recherche et de secours qui utilise une station d'émission-réception de base (BTS) bimode pour prendre en charge les transmissions GSM et LTE d'un drone. Le système GSM sert essentiellement à assurer des communications entre le centre de coordination des secours et les victimes, tandis que le système LTE est utilisé pour les communications entre le centre de coordination des secours et les équipes de premiers secours. Le service de recherche et de sauvetage est composé d'une phase de recherche comportant deux étapes et d'une phase de secours en une étape comme suit:

- **Recherche et triage (Etape 1 de la phase de recherche)**

Dans un premier temps, une station BTS installée sur un drone transmet un signal radioélectrique puis tente de passer en mode GSM. Une fois que les téléphones mobiles ont détecté le signal émis par le drone, le centre de coordination des secours récupère toutes les identités internationales d'abonnés mobiles (IMSI) qu'il a détectées et envoie des messages SMS. Il demande au service cellulaire local une confirmation de réception de ces messages, ce qui lui permet de localiser les téléphones mobiles. Si les téléphones mobiles détectés n'accusent pas réception du SMS, le centre de coordination des secours pourra considérer qu'il y a lieu d'identifier leur emplacement en priorité.

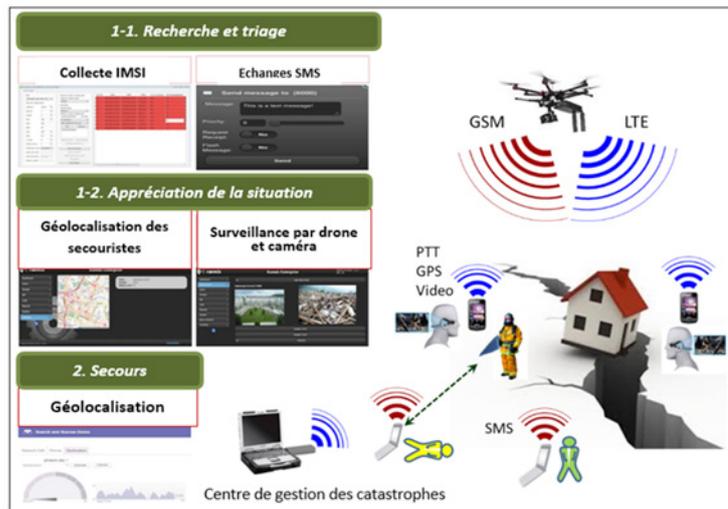
- **Appréciation de la situation (Etape 2 de la phase de recherche)**

Le centre de coordination des secours détermine l'emplacement de chaque secouriste et vérifie la situation dans la zone sinistrée en utilisant la technologie LTE pour avoir accès aux données d'image provenant de la caméra du drone et des terminaux des secouristes.

- **Secours**

Après avoir analysé toutes les informations recueillies, le centre de coordination des secours indique une identité IMSI cible vers laquelle les secouristes correspondants doivent être orientés. Les secouristes utilisent l'identité IMSI et une antenne directive pour repérer l'emplacement du téléphone mobile.

Figure 3: Exemple de service de recherche et de secours



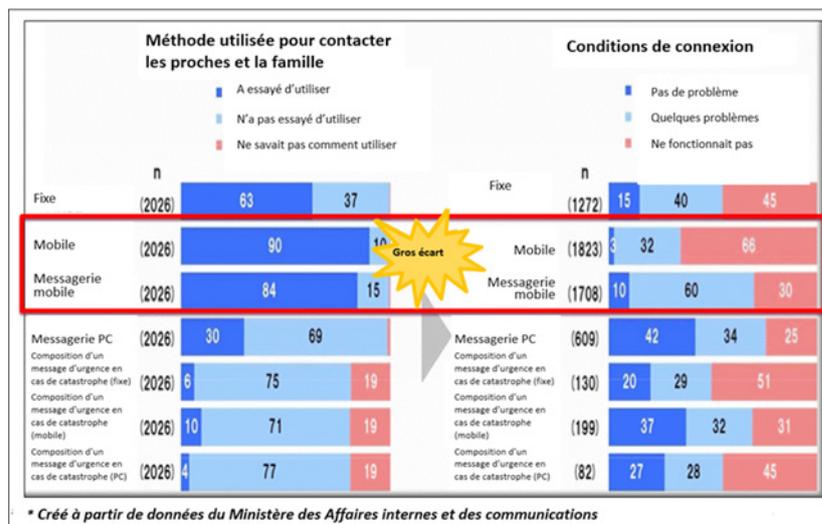
2.4 Technologies assurant la résilience des réseaux

2.4.1 Présentation générale

Vu l'importance des TIC et la demande dont ces technologies font l'objet pendant toutes les phases d'une catastrophe, la continuité d'exploitation est un élément important à prendre en considération pour la gestion des communications en cas de catastrophe. Les organisations utilisent différentes approches et différents systèmes techniques pour assurer la résilience et la redondance.

La disponibilité ou la continuité des TIC peut être affectée non seulement par les dégâts physiques subis par le réseau à cause d'une catastrophe, mais aussi par l'encombrement des réseaux dans les heures qui suivent cette catastrophe. La **Figure 4** montre les moyens utilisés par la population pour faire confirmer si elle se trouvait en sécurité après le terrible tremblement de terre qui a frappé le Japon en mars 2011. La majorité des personnes touchées ont essayé d'utiliser les réseaux mobiles publics et ce, en vain, en raison de l'encombrement des réseaux et du petit nombre de stations de base disponibles.

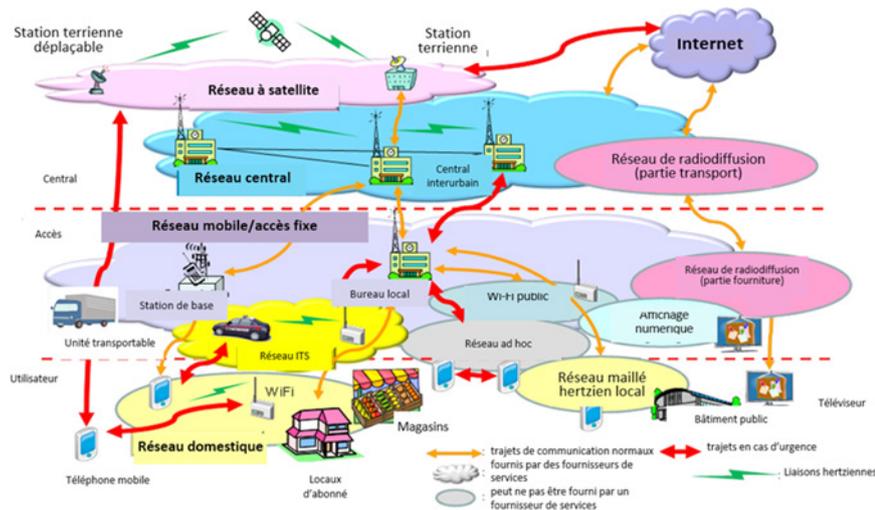
Figure 4: Dégâts subis par l'infrastructure de communication



La diversification des trajets de réseau et la redondance des systèmes sont des éléments importants, tout comme l'adoption de mesures permettant de rendre les réseaux plus résilients matériellement face aux types de catastrophes qui peuvent être fréquentes dans un environnement donné. On pourra améliorer les terminaux afin de permettre l'utilisation de systèmes sur des réseaux différents (par exemple, réseaux d'accès fixes, Wi-Fi public, systèmes de transport intelligents (ITS) et réseaux à satellite), pour que les personnes puissent communiquer en cas de catastrophe. Il est également possible de renforcer les réseaux en fournissant un accès à plusieurs trajets de communication qui diffèrent des trajets habituels et associent des réseaux habituellement indépendants et leurs capacités (qui appartiennent et/ou sont exploités par des organisations différentes appliquant des politiques différentes) de manière intégrée.

La **Figure 5** montre une infrastructure de réseau intégrée qui prend en charge des services d'intervention en cas de catastrophe. En règle générale, il existe deux types (indiqués par des nuages de formes différentes) de réseaux (appartenant à un fournisseur de services ou n'appartenant pas à un fournisseur de services) composés des trois parties suivantes: réseau central, réseau d'accès et utilisateur. La **Figure 5** montre les trajets de communication utilisés en cas d'urgence et les trajets utilisés en situation normale.

Figure 5: Vue intégrée des réseaux prenant en charge des services pour les secours en cas de catastrophe



Etant donné que les dégâts subis par le réseau central ont d'importantes répercussions négatives sur les réseaux fixes et mobiles, la plupart des fournisseurs de services de télécommunication mettent en place, sous une forme ou une autre, un réseau central redondant pour éviter ces dégâts ou en atténuer les effets. Par exemple, de nombreux satellites de télécommunication en orbite autour de la Terre restent opérationnels même lorsque les équipements des réseaux de Terre sont endommagés. Par conséquent, il est possible de mettre en place des réseaux centraux résistants en cas de catastrophe en utilisant des satellites et des stations terriennes temporaires.

Les réseaux d'accès, qui comprennent des installations de lignes fixes comme des fibres optiques, des lignes en cuivre et des réseaux de câbles, raccordent les utilisateurs aux réseaux centraux. Or, en raison des coûts importants, la probabilité que les réseaux d'accès comprennent un système de redondance intégré est moins élevée d'où l'importance critique des plans de protection et de rétablissement en cas de catastrophe. Il en est de même pour les réseaux mobiles, à ceci près qu'ils peuvent être plus faciles à utiliser que les réseaux d'accès de lignes fixes car les utilisateurs peuvent se déplacer et se connecter à une autre station de base. La mobilité et les fonctionnalités de télécommunication dont les voitures sont dotées depuis peu permettent également de disposer de réseaux ITS (par exemple, réseaux d'accès ad hoc entre voitures) lors d'une catastrophe. De même, étant donné que la plupart

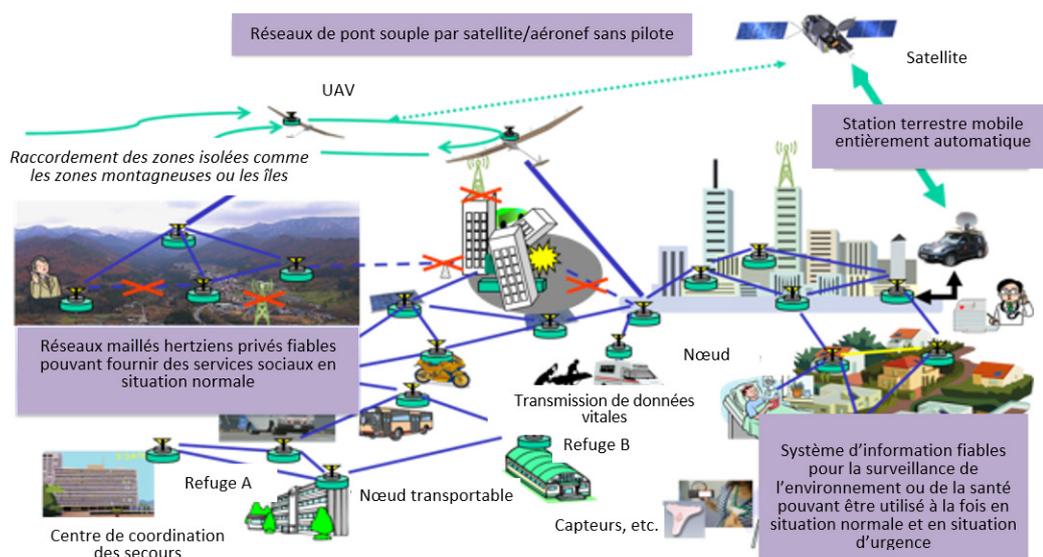
des terminaux mobiles (par exemple les ordinateurs et les téléphones intelligents) sont dotés d'une fonction Wi-Fi et que de nombreux fournisseurs de services offre un Wi-Fi public, ces réseaux pourraient être mis à disposition pour diffuser des informations d'urgence en cas de catastrophe. En outre, les réseaux Wi-Fi domestiques pourraient être ouverts au public. Les réseaux maillés hertziens (privés) locaux sont une autre solution pour assurer la connectivité lorsque les réseaux sont partiellement endommagés.

Tous ces réseaux ad hoc peuvent être utilisés en lieu et place des réseaux d'accès et centraux endommagés et sont composés de plusieurs types d'équipements, y compris d'une fonctionnalité Wi-Fi. Pour accroître encore la connectivité en cas de catastrophe, ces réseaux pourront interagir étroitement. Par exemple, en conditions normales, chaque réseau fonctionne de manière indépendante, utilise sa propre politique et ne transmet pas d'informations le concernant (par exemple, volume de trafic, qualité de fonctionnement et ressources disponibles) aux autres réseaux et utilisateurs. En revanche, en cas de catastrophe, un réseau pourrait assouplir ses politiques d'authentification et de taxation, afin que des fonctions soient accessibles aux terminaux des non-abonnés. Les réseaux informeraient les terminaux de ces changements (par exemple, disponibilité du service) et échangeraient des informations sur les réseaux et les modifications d'exploitation afin d'harmoniser les communications d'urgence, de choisir des réseaux alternatifs ou de permettre les communications entre les composants des réseaux ayant résisté.

2.4.2 Systèmes de réseaux maillés hertziens locaux

Le réseau maillé hertzien (privé) local repose sur une architecture maillée décentralisée et évite une panne totale de réseau due au fait qu'une partie du réseau est endommagée. Les bases de données et les technologies d'application réparties peuvent également renforcer de manière considérable la résilience du réseau. En outre, les réseaux maillés hertziens locaux offrent un accès LAN hertzien grâce à des liaisons entre nœuds du réseau maillé et peuvent permettre de se connecter aux petites stations terriennes associées à des satellites installées à bord de véhicules et aux répéteurs mobiles que les petits aéronefs sans pilote à commande par programme fournissent. Par conséquent, il est probable que ces stations et répéteurs mobiles puissent fournir rapidement des liaisons de communication et de surveillance dans les zones isolées en attendant le rétablissement de l'infrastructure.

Figure 6: Architecture d'un réseau maillé hertzien local



L'infrastructure du système comprend des nœuds relais maillés portables et fixes qui sont installés sur le toit de bâtiments ou au sol (voir la **Figure 6**). Par conséquent, les composants devraient avoir les

fonctionnalités suivantes: capacités de connexion au central local et/ou au réseau IP le plus proche, alimentation électrique, fonctions de télécommunication nécessaires, protection de la vie privée, sécurité et accès au réseau de transport.

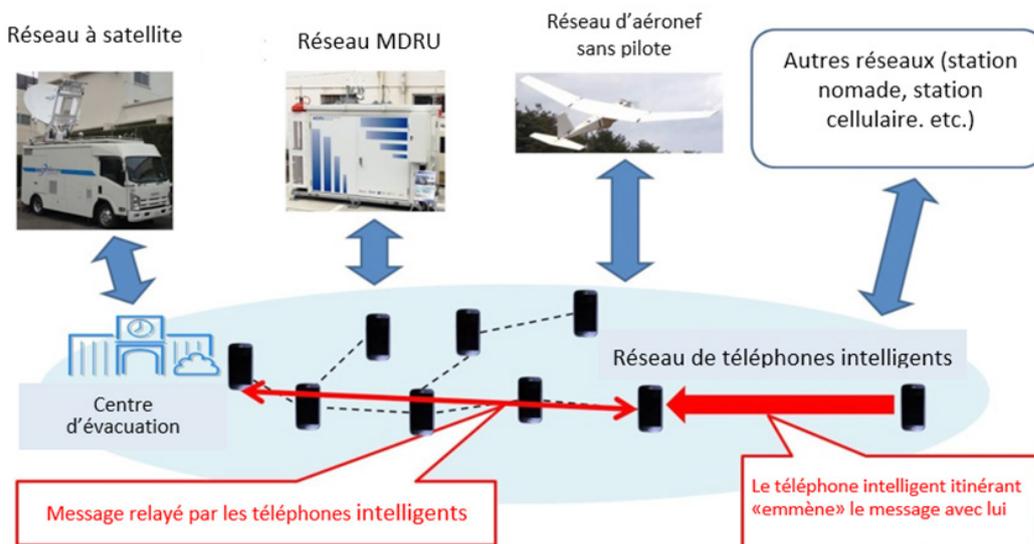
2.4.3 Réseaux tolérants aux délais

Les systèmes de communication fondés sur des réseaux tolérants aux délais (DTN) suscitent un certain intérêt du fait de leur résilience en cas de perturbation ou d'interruption de la connexion réseau. Un réseau DTN peut être raccordé à des terminaux mobiles ou à des stations nomades et décrit une architecture de protocole permettant de résoudre des problèmes techniques rencontrés dans des réseaux hétérogènes qui ne permettent pas toujours une connectivité ininterrompue.

a) Terminaux mobiles dotés de fonctionnalités DTN

La plupart des terminaux d'utilisateur, comme les téléphones intelligents ou les tablettes, sont aujourd'hui dotés de fonctionnalités Wi-Fi, que les réseaux DTN améliorent en créant un réseau dynamique dans lequel des terminaux échangent des messages tolérants aux délais (voir la **Figure 7**).

Figure 7: Renforcement des réseaux tolérants aux délais composés de téléphones mobiles



Des dispositifs dotés d'une fonctionnalité Wi-Fi situés à l'intérieur et à l'extérieur de zones sinistrées ne disposant pas d'infrastructure physique pourront ainsi communiquer. Cette solution est en outre très simple pour les utilisateurs qui n'ont qu'à ouvrir une application répartie installée sur un dispositif et à suivre les instructions.

Par ailleurs, un réseau DTN peut également adopter des réseaux mobiles ad hoc (MANET) pour améliorer la qualité de fonctionnement des relais de messagerie. Même lorsqu'il fonctionne seul, un réseau MANET peut accroître l'efficacité de la fonction de relais de messagerie vers de multiples terminaux dans des nœuds intermédiaires situés dans des zones où les possibilités de déplacement sont réduites (centres d'accueil, zones très peuplées). Toutefois, étant donné qu'il doit conserver les informations de routage, un réseau MANET peut entraîner une hausse des coûts liés au contrôle des en-têtes et une diminution de l'efficacité du relais de messagerie entre nœuds très mobiles et dans des zones peu peuplées. Il est nécessaire de procéder à une optimisation pour obtenir la meilleure qualité de fonctionnement possible, afin que chaque terminal ou commande à distance sélectionne automatiquement le mode DTN ou le mode MANET. En outre, les terminaux mobiles peuvent facilement accéder aux informations nécessaires (par exemple, signaux GPS, relevés d'accéléromètre trois

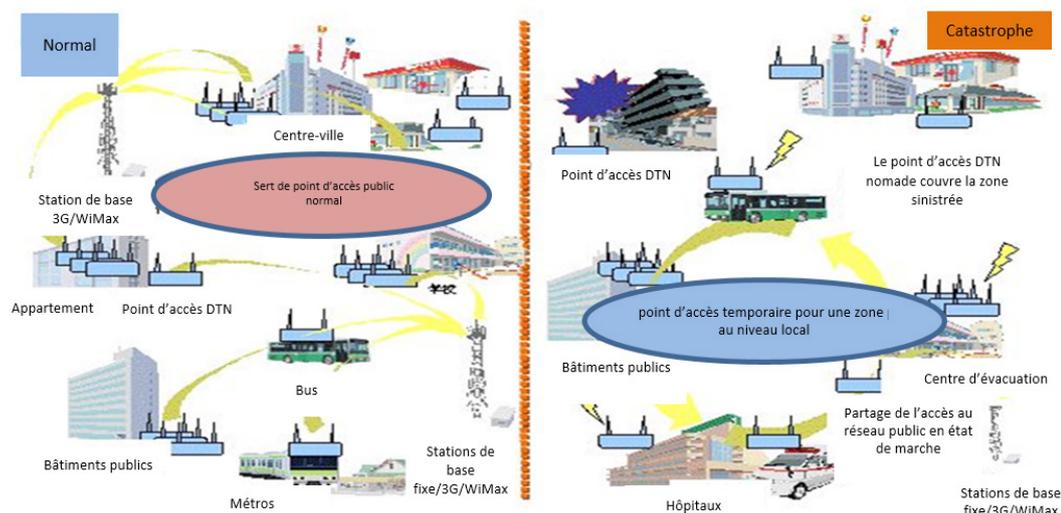
axes et autonomie de batterie restante) pour sélectionner automatiquement le mode, ce qui en fait une solution intéressante.

Il est facile d'intégrer un réseau DTN dans des technologies d'établissement de réseau, comme les réseaux cellulaires, les réseaux d'unités de ressources mobiles et déployables (MDRU), les stations nomades, les réseaux à satellite et les aéronefs sans pilote. Il est possible d'utiliser une connexion par satellite ou MDRU pour envoyer des messages à des destinataires distants, mais dans le cas où il est impossible de déployer une station associée à un satellite ou des unités de ressource, un aéronef sans pilote peut servir de terminal pour acheminer des messages depuis la zone sinistrée vers d'autres zones disposant de connexions. En outre, étant donné que le message envoyé via un réseau DTN peut parcourir de grandes distances, il peut parvenir à un terminal ayant une connectivité cellulaire, qui pourra ensuite le relayer sur des réseaux cellulaires. Autre possibilité, le message peut parvenir à une connexion Wi-Fi ou à une station nomade (par exemple, un centre d'évacuation) qui le retransmet au-delà de la zone sinistrée.

b) Stations nomades dotées de fonctionnalités DTN

Actuellement, la technologie Wi-Fi n'est pas adaptée pour la prise en charge des terminaux dans les zones peuplées car le débit se dégrade à mesure que le nombre de terminaux augmente et la connexion finit par s'interrompre. Par conséquent, il est utile de mettre au point des stations nomades Wi-Fi capables de prendre en charge un grand nombre de terminaux. En temps normal, la station nomade sert de point d'accès temporaire. Par exemple, les stations situées dans les centres villes et dans les écoles se connectent au réseau dorsal public et fonctionnent comme des points d'accès Wi-Fi normaux. Lors d'une catastrophe, les stations passent en mode DTN, commencent à diffuser des informations à l'intention de lieux stratégiques (par exemple, hôtels de ville, hôpitaux), stockent des informations essentielles, comme l'emplacement des centres d'évacuation et des points de distribution de nourriture ouverts, et collectent les demandes d'accès au serveur. Ce processus continue jusqu'à ce que le réseau public soit stabilisé.

Figure 8: Stations nomades avec des fonctionnalités DTN



Toutefois, les stations nomades rencontrent des problèmes de connectivité au réseau dorsal public car il n'est pas toujours possible d'établir une connexion entre ces stations et le réseau lors d'une catastrophe. Etant donné que cette interruption de la connexion empêche une station nomade d'accéder aux informations, des moyens de communication par satellite sont normalement mis en place pour assurer la continuité de la connectivité, malgré les dépenses associées et la bande passante limitée. Les stations nomades dotées de fonctionnalités DTN offrent une solution satisfaisante car la

technologie DTN permet le stockage des informations au moment de la connexion à la source et de fournir l'information lorsque l'utilisateur final est localisé (voir la **Figure 8**).

2.4.4 Système portable pour les communications d'urgence

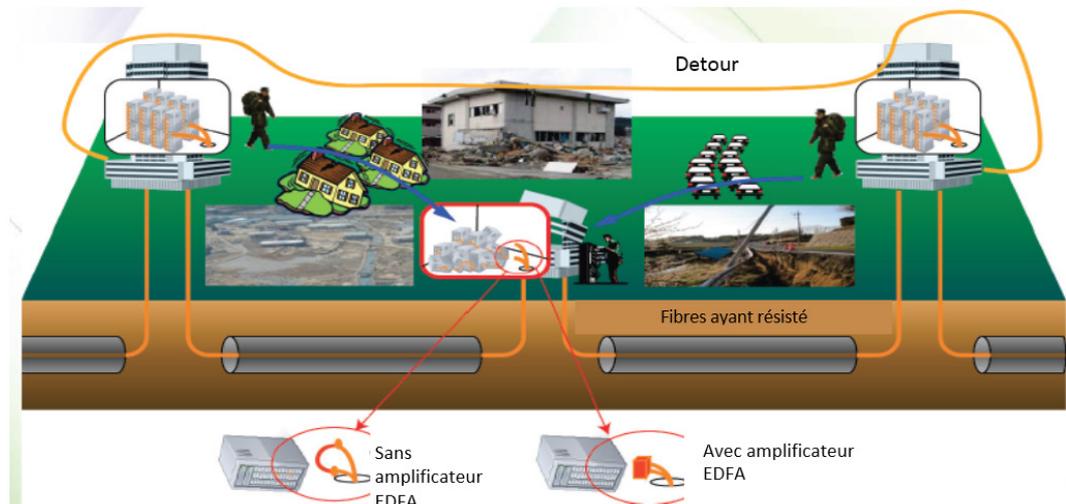
Pendant les opérations de rétablissement et de remise en service, les systèmes portables pour les communications d'urgence (PECS) peuvent jouer un rôle important d'intermédiaire. Les différents types de systèmes PECS (par exemple, installés sur des remorques ou intégrés dans des véhicules) ont chacun leurs avantages et inconvénients. Bien que le présent rapport s'intéresse aux systèmes PECS de type militaire, les versions civiles de ces systèmes sont différentes et présentent généralement les caractéristiques suivantes:

- a) Terminaux d'utilisateur
 - Radios analogiques et numériques: VHF, UHF, HF/SSB, DMR, P25 (APCO), TETRA.
 - Téléphones mobiles: interfaces cellulaire de type GSM, CDMA, W-CDMA, LTE.
 - Téléphones IP: téléphones PABX analogiques/numériques, téléphones DECT/Wi-Fi.
 - Interfaces satellite: téléphones associés à des satellites en orbite basse ou géostationnaire.
- b) Commutateur d'intégration IP: les terminaux d'utilisateurs se connectent au «commutateur d'intégration» via des interfaces, par exemple des radios analogiques/numériques et des téléphones mobiles qui permettent aux utilisateurs de communiquer et de tenir des téléconférences.
- c) Antennes et produits servant d'antenne: les exigences concernant la bande de fréquences utilisée par l'interface radioélectrique déterminent le type d'antenne utilisé. Par exemple, pour les opérations/applications à ciel ouvert, les antennes doivent être dotées d'un ou deux trépieds extensibles.
- d) Blocs d'alimentation: les blocs d'alimentation légers (par exemple, batteries, panneaux solaires pliables, générateurs) sont plus faciles à transporter.
- e) Accessoires: par exemple, câbles, adaptateurs électriques/mécaniques et convertisseurs de puissance.
- f) Dispositifs de mesure et périphériques: la maintenance des systèmes PECS nécessite des dispositifs de mesure (par exemple wattmètres, TOS-mètres et voltmètres). Les dispositifs périphériques sont notamment des mini-ordinateurs portables, des téléphones intelligents et des tablettes robustes, qui peuvent être facilement transportés dans des caisses militaires types renforcées.

2.5 Rétablissement des liaisons à fibre optique

Comme le terrible tremblement de terre et le tsunami qui ont frappé l'est du Japon l'ont montré, les réseaux à fibre optique enterrée peuvent résister et fournir des services d'urgence vitaux lorsque l'infrastructure en surface (par exemple, stations de répéteur, commutateurs ou centraux) est endommagée. Un amplificateur portable à fibre dopée à l'erbium (EDFA) peut permettre de reconnecter rapidement les liaisons à fibre qui n'ont pas été endommagées aux réseaux à fibre optique ou fournir un moyen de contourner l'infrastructure de réseau endommagée (voir la **Figure 9**).

Figure 9: Reconnexion des liaisons à fibre optique



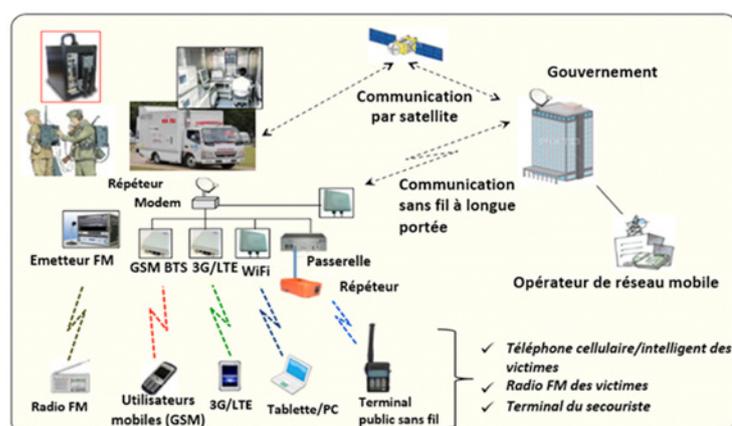
Parce qu'ils fonctionnent sur batterie, les amplificateurs EDFA n'ont pas besoin d'accéder au réseau électrique pour l'amplification optique dans les zones isolées et le fait qu'ils soient conçus pour résister à l'eau et aux chocs facilite leur utilisation dans des conditions difficiles. En outre, leurs modules à duplex intégral sont compatibles avec le mode salve et peuvent donc amplifier les salves sans distorsion ou surpuissance optique.

2.6 Systèmes de Terre – Fixes et mobiles

a) Réseaux mobiles d'urgence (EMN)

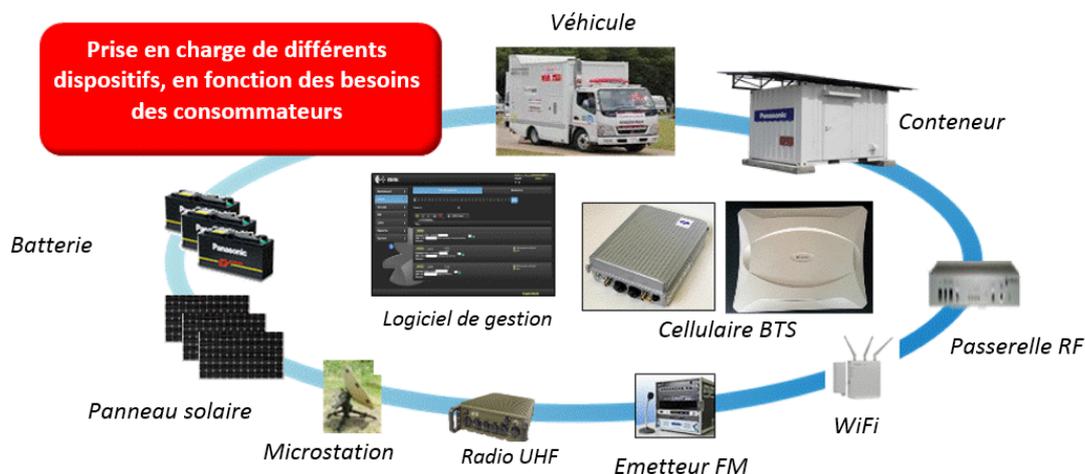
Les pays où le risque de catastrophe naturelle est élevé devraient envisager la solution qu'offrent les réseaux mobiles d'urgence (EMN) (voir la **Figure 10**), qui sont composés de plusieurs types d'équipements de communication et produisent eux-mêmes leur électricité. Les réseaux EMN fournissent aux équipes de premiers secours, aux organismes de sécurité publique (par exemple, armée et police), aux organisations humanitaires et au grand public une connectivité voix et données selon le principe du «Bring your own device (BYOD)» (Apportez votre équipement personnel de communication). Cette solution est importante car les municipalités rencontrent des difficultés pour trouver des fonds pour acquérir de nouveaux dispositifs et se former à leur utilisation, alors que l'approche BYOD permet aux utilisateurs de se servir de leur propre appareil en cas de catastrophe.

Figure 10: Organisation d'un réseau mobile d'urgence



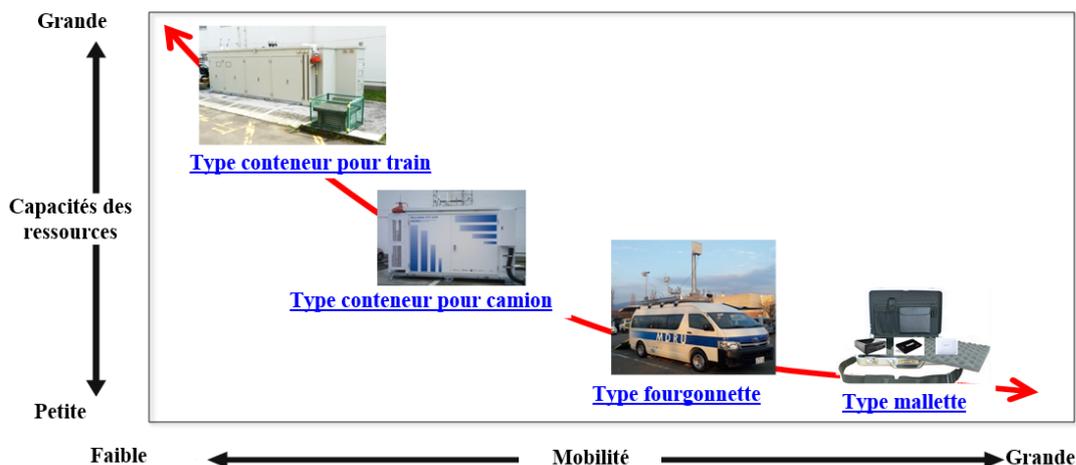
Les secouristes ont en outre une meilleure appréciation de la situation grâce aux technologies large bande et aux dispositifs intelligents (par exemple, téléphones intelligents) qui prennent en charge la connectivité cellulaire (GSM, 3G et LTE) et Wi-Fi. De même, les unités de ressources TIC doivent prendre en charge les transmissions de données et vocales, ainsi que l'itinérance nationale qui permet 1) d'accepter tous les utilisateurs mobiles, quel que soit l'opérateur de réseau mobile auprès duquel ils ont souscrit leur abonnement et 2) de permettre les communications entre la zone sinistrée et les autres régions. Il est possible d'avoir recours à des systèmes PECS pour mettre en œuvre une unité de ressources TIC pouvant être utilisée avec différents dispositifs de communication (voir la **Figure 11**).

Figure 11: ICT Unité de ressources TIC pour les interventions d'urgence



La portabilité et l'efficacité des unités de ressources TIC dépendent de leur poids et de leur taille. Il convient donc de tenir compte des modes de transport disponibles lorsqu'on choisit la taille d'une unité. Bien que les composants des unités de ressources TIC soient souvent des modules permettant une personnalisation, les unités de grande taille ont leurs avantages (voir la **Figure 12**), notamment de plus grosses batteries, une capacité plus grande et des fonctionnalités améliorées (par exemple, accès satellite, radiodiffusion à modulation de fréquence et serveurs pour PC).

Figure 12: Echelle des mises en œuvre des unités de ressources TIC



Les unités de ressources TIC à grande capacité sont par ailleurs mieux indiquées pour les utilisations semi-permanentes car elles offrent une capacité accrues et davantage de fonctionnalités. Par exemple,

les unités de ressources TIC de grande taille permettent d'assurer différents services et applications en l'absence de trajet large bande. Les petites unités (par exemple, de type fourgonnette ou mallette) permettent quant à elles une plus grande mobilité.

b) Fonctions des services TIC pour les zones sinistrées

Les systèmes fondés sur l'Internet peuvent transmettre de précieuses informations, comme des images, des textes, des vidéos, pour les sinistrés. Toutefois, l'Internet fixe et mobile n'est pas toujours accessible du fait des dégâts subis par les moyens de télécommunication (par exemple, centraux et routeurs).

Quel que soit l'état du réseau existant, les unités de ressources TIC peuvent permettre d'acheminer le trafic Internet, par exemple, pour un système de gestion des personnes évacuées, via un réseau local Wi-Fi. En outre, lorsqu'elles sont dotées de serveurs PC, ces unités assurent au niveau local des services de communications de données, par exemple un service de messagerie électronique ou d'accès Internet. Par ailleurs, lorsqu'on ne dispose pas de moyens réseau connectés, les unités de ressources TIC peuvent offrir des canaux de communication temporaires (par exemple, par satellite). Si ces canaux sont limités ou indisponibles, les unités peuvent servir de centres de données locaux indépendants et fournir des services de type Internet aux utilisateurs locaux.

c) Cas d'utilisation du service cellulaire local

Figure 13: Cas d'utilisation des services cellulaires locaux



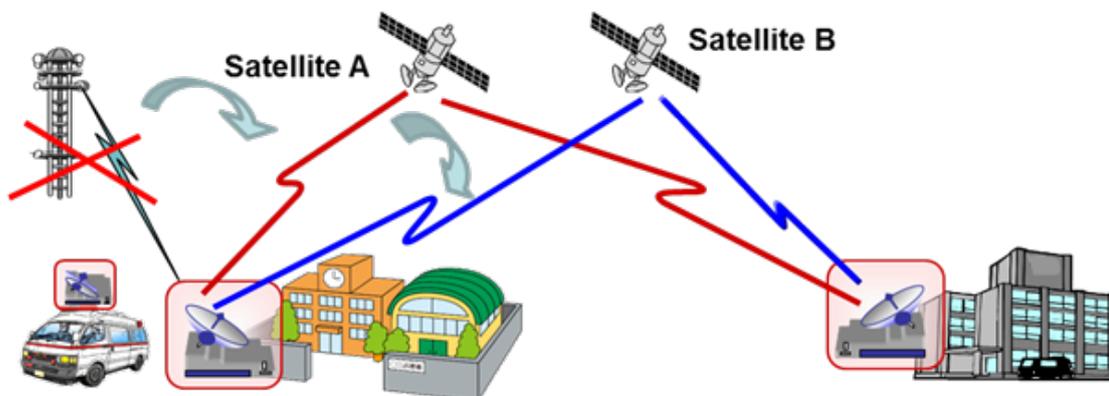
La **Figure 13** présente plusieurs cas d'utilisation de services cellulaires locaux. Dans la partie en haut à droite, des téléphones cellulaires fonctionnant en mode GSM utilisent les unités de ressources TIC qui permettent les appels locaux entre victimes. La partie inférieure droite montre le cas où les victimes passent des appels locaux à l'intention des premiers secours en utilisant leur propre téléphone cellulaire. La partie supérieure gauche montre comment la technologie LTE permet de transmettre plusieurs types d'images pour une meilleure évaluation de la situation. Enfin, la partie inférieure gauche montre des opérations de recherche et de secours visant à localiser les victimes depuis le ciel.

2.7 Communications par satellite

2.7.1 Microstations (VSAT)

Des activités de recherche sont en cours pour rendre les microstations (VSAT) compatibles avec de multiples méthodes de communication afin de pouvoir résoudre rapidement les problèmes techniques lors d'une catastrophe. Etant donné que l'objectif est de fournir des lignes de communication

Figure 15: Communication entre différents systèmes à satellites



- Rétablissement des microstations

Solution: Mise en place de liaisons par satellite très simples rattachées à des petites microstations transportables.

Généralement, les microstations comprennent des stations centrales qui surveillent, contrôlent et ajustent automatiquement les angles d'azimut, d'élévation et de polarisation de l'antenne et offrent plusieurs autres fonctionnalités.

2.7.2 Communications PTT («Push to talk», appuyer pour parler) et services PTT mobiles par satellite

Pour utiliser un service PTT, une partie doit appuyer sur un bouton et parler dans le dispositif. Une fois le bouton relâché, la communication est transmise instantanément au destinataire, qui répond en appuyant sur un bouton. Contrairement aux appels passés avec un téléphone mobile standard qui sont en mode duplex intégral et permettent d'entendre les deux parties en même temps, les appels PTT sont en mode semiduplex et permettent d'entendre uniquement une partie à un moment donné. Néanmoins, les services PTT présentent un certain nombre d'avantages, notamment:

- **Efficacité**: Les services PTT permettent de ne pas avoir de temps d'attente comme avec les services hertziens traditionnels. Par exemple, avec un téléphone cellulaire, l'utilisateur doit composer un numéro et attendre que le destinataire de l'appel réponde, tandis qu'avec les services PTT, l'utilisateur doit simplement appuyer sur un bouton et parler dans un dispositif et le message est transmis presque instantanément.
- **Clarté**: Des transmissions de mauvaise qualité et/ou la possibilité pour les parties de parler en même temps augmentent le risque de mauvaise compréhension, alors que la clarté est indispensable pour les communications en situation de crise. Étant donné que dans le cas des services PTT, seule une partie peut parler un moment donné, le destinataire de l'appel doit se concentrer uniquement sur la transmission entrante, ce qui élimine le risque de communications brouillées.
- **Résistance dans le temps**: Les dispositifs PTT sont normalement solides et conçus pour résister à des conditions physiques extrêmes.
- **Connectivité**: Les services PTT facilitent la coordination en permettant des communications de personne à personne et de personne à un groupe. Au lieu de communiquer entre eux via des appels séparés, les différents utilisateurs du service PTT peuvent communiquer instantanément avec de multiples personnes situées en différents endroits.

Les services PTT mobiles par satellite présentent des avantages supplémentaires en situation d'urgence, notamment:

- **Fiabilité:** Alors que l'infrastructure de télécommunication de Terre (par exemple, stations de base) peut être vulnérable aux conditions environnementales changeantes, les réseaux à satellite ne peuvent pas être touchés par des catastrophes naturelles et permettent aux utilisateurs de maintenir une connectivité à un moment où ils en ont particulièrement besoin.
- **Couverture étendue:** Étant donné que dans de nombreux cas, les catastrophes se produisent dans des zones isolées dotées d'une infrastructure restreinte ou dans lesquelles l'infrastructure de Terre peut avoir été endommagée, les satellites constituent la seule solution pour garantir une couverture PTT fiable.
- **Interopérabilité:** Il est possible d'intégrer des services PTT par satellite dans des réseaux PTT non satellitaires, des réseaux cellulaires de Terre, des réseaux Wi-Fi et dans d'autres types de réseaux de communication afin que les organismes puissent utiliser différents services de communication pour coordonner la gestion des situations d'urgence.

2.8 Radiodiffusion

Depuis des dizaines d'années, les opérateurs de services de radiodiffusion sonore et télévisuelle sont essentiels pour fournir au public des informations capitales avant et après une catastrophe. La radiodiffusion sonore et la radiodiffusion télévisuelle permettent de transmettre de manière fiable et «tous azimuts à partir d'un point fixe» des informations essentielles et des consignes de sécurité au public, notamment aux équipes de premiers secours, via des récepteurs fixes ou mobiles grand public largement disponibles. Très souvent, les principaux moyens de radiodiffusion disposent de leur propre source d'alimentation électrique pour maintenir les communications, même en cas de coupure du réseau public d'alimentation.

Le Rapport UIT-R [BT.2299-1] «*Radiodiffusion pour l'alerte du public, l'atténuation des effets des catastrophes et les secours en cas de catastrophe*»⁴ contient des informations techniques et opérationnelles sur la manière dont le service de radiodiffusion est utilisé pour appuyer les communications d'urgence, avec des études de cas et une description des nouvelles techniques et des nouveaux systèmes de radiodiffusion permettant de transmettre des informations d'urgence.

2.8.1 Aperçu

Lorsqu'une catastrophe se produit, de nombreuses personnes allument immédiatement la radio ou la télévision pour suivre des stations ou des chaînes qui peuvent offrir des informations nationales et locales. Alors que les liaisons de communication n'utilisant pas la radiodiffusion sont souvent touchées par des défaillances d'infrastructure dans une zone sinistrée, l'architecture de radiodiffusion est simple et puissante. Dès lors que l'émetteur principal et le studio de radio ou de télévision qui l'alimente continue de fonctionner, tous les récepteurs en état de marche peuvent recevoir le signal émis. De plus, le nombre de petits récepteurs de télévision portables ou de voiture augmente rapidement, sans compter les nombreux grands écrans installés dans la plupart des centres d'accueil d'urgence (postes de police, hôpitaux, stades, bâtiments publics, etc.). Les multiples services de radio et de télévision existants dans les différentes régions d'un pays donné accentuent encore la robustesse générale des services de radiodiffusion. En effet, si un ou plusieurs opérateurs de radiodiffusion sonore ou télévisuelle ne sont pas en mesure de continuer d'émettre ou subissent des coupures, d'autres signaux de radiodiffusion sont généralement disponibles.

On trouve des récepteurs radio, qui peuvent fonctionner sur secteur, sur batterie ou avec une manivelle, dans la quasi-totalité des véhicules motorisés. Ces récepteurs sont presque toujours fiables,

⁴ Rapport UIT-R BT.2299-1, «*Radiodiffusion pour l'alerte du public, l'atténuation des effets des catastrophes et les secours en cas de catastrophe*», juillet 2015: <http://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2299-1-2015>.

quelles que soient les perturbations dans la zone sinistrée. Les récepteurs de télévision portables sont beaucoup moins courants, mais leur nombre devrait augmenter car on commence à doter les appareils portables, comme les téléphones cellulaires, de capacités de réception mobile pour la télévision numérique de Terre.

2.8.2 Méthodes opérationnelles utilisées pour assurer la continuité des services de radiodiffusion

L'impératif avec la radiodiffusion est d'émettre et d'être disponible en permanence, en particulier en situation d'urgence. La plupart des équipements ont des capacités et des trajets de signal redondants afin de pouvoir continuer à émettre et à être alimentés. Sur les marchés plus importants, des mesures plus robustes sont utilisées. Il s'agit généralement d'utiliser des équipements «renforcés» avec de multiples alimentations provenant de différentes sources, des groupes électrogènes complets installés dans les studios et dans les émetteurs, de multiples trajets du signal depuis le studio vers les émetteurs, des antennes/émetteurs redondants et des branchements directs sur les équipements des opérateurs de services par câble et par satellite. Toutes ces mesures réduisent au minimum le nombre de points de défaillance qui pourraient empêcher la diffusion d'informations vitales.

Certaines organisations humanitaires disposent de kits sous la forme de «mallettes de radiodiffusion» de réserve, qu'elles utilisent pour rétablir des services de radiodiffusion MF lorsque les installations correspondantes sont détruites ou endommagées. Utilisé en association avec un petit groupe électrogène à carburant, ce type d'équipement peut permettre à une station de radio MF d'émettre quelques heures seulement après qu'une catastrophe se soit produite. L'idée n'est généralement pas de recréer une station de radio complète, mais d'exploiter un service de radio spécial en utilisant la fréquence et la licence de radiodiffusion d'une station locale partenaire qui n'est plus en mesure d'émettre depuis ses propres studios et avec ses propres émetteurs.

2.8.3 Utilisation de l'infrastructure de radiodiffusion de Terre existante pour appuyer les communications d'urgence

Le secteur de la radiodiffusion télévisuelle a mis en place des procédures internes pour permettre la dissémination de tous les types d'actualités, qui peuvent être facilement et rapidement adaptées pour fournir au public des informations importantes pour la vie et la sécurité. Les stations sont reliées via des systèmes d'alerte d'urgence à des chaînes d'information d'urgence étatiques ou nationales et peuvent relayer très rapidement des messages provenant des autorités civiles et publiques. Des véhicules dotés de moyens de radiodiffusion en extérieur par satellite et de reportages électroniques d'actualités sont rapidement envoyés sur place pour fournir des images et du son en direct. Des systèmes de sous-titrage codé avec un affichage graphique en plein écran, des «bandeaux» d'actualités et des informations textuelles apparaissant dans le tiers inférieur de l'écran permettent de s'assurer que les personnes malentendantes ont également accès aux informations d'urgence. Etant donné que même la forme la plus élémentaire de communication, par exemple un appel téléphonique, peut être repris dans un signal de radiodiffusion, les responsables publics ou de simples citoyens se trouvant dans la zone sinistrée peuvent diffuser un message qui est ensuite retransmis aux téléspectateurs ou aux auditeurs.

A mesure que la société est de plus en plus mobile, les radiodiffuseurs se félicitent de plus en plus de l'intégration de capacités de réception de signaux de radiodiffusion dans les dispositifs mobiles. Dans certaines régions du monde, comme en Europe, il est courant que les téléphones mobiles puissent recevoir la radio FM, tandis qu'aux Etats-Unis d'Amérique et dans d'autres pays, cette fonctionnalité est moins fréquente. Des programmes dynamiques sont en cours aux Etats-Unis d'Amérique pour encourager les opérateurs de réseaux mobiles et les fabricants de téléphones à intégrer la réception de signaux de radiodiffusion dans davantage de produits.

Les radiodiffuseurs de Terre ont adapté de nombreuses technologies différentes pour faciliter les reportages électroniques d'actualités et la diffusion d'informations d'urgence:

- il est possible de diffuser des vidéos en direct ou des vidéos enregistrées, ce qui permet d'utiliser des équipements de radiodiffusion autres que les équipements traditionnels pour partager des informations importantes;
- les radiodiffuseurs adaptent actuellement une technologie d'antenne de satellite à petite ouverture qui permet de disposer d'un outil de reportages électroniques d'actualités plus facile à déployer sur un marché local;
- grâce à des sites de réception hyperfréquences prenant en charge la diversité, il est possible d'utiliser de petits véhicules équipés d'émetteurs hyperfréquences pour rendre compte de l'état des routes ou d'autres conditions tout en se déplaçant;
- l'utilisation d'hélicoptères permet de se rendre compte de la situation dans toute la zone touchée;
- les logiciels de cartographie informatique permettent d'obtenir et de communiquer rapidement au public des informations détaillées concernant une situation d'urgence.

2.8.4 Collaboration entre les organisations de radiodiffusion

Les radiodiffuseurs dans la plupart des villes ont mis en place des réseaux de coordination qui permettent aux stations d'utiliser en partage certains canaux dans la bande des ondes hyperfréquences pour les reportages d'actualités. Ces mêmes réseaux sont utilisés en cas d'urgence pour mutualiser les flux d'alimentation de toutes les stations et utiliser le plus efficacement possible la bande des ondes hyperfréquences pour les reportages actualités. En outre, il est courant que les stations des marchés qui se superposent partagent la couverture vidéo et que de nombreuses stations de télévision nouent des partenariats avec des stations de radio pour leur permettre de rediffuser les éléments sonores de leurs programmes télévisuels à la radio, afin d'atteindre les auditeurs utilisant des radios sur batterie. Ces personnes sont généralement celles qui n'ont plus d'électricité et doivent utiliser leur autoradio ou des postes de radio portables pour suivre l'actualité et les informations.

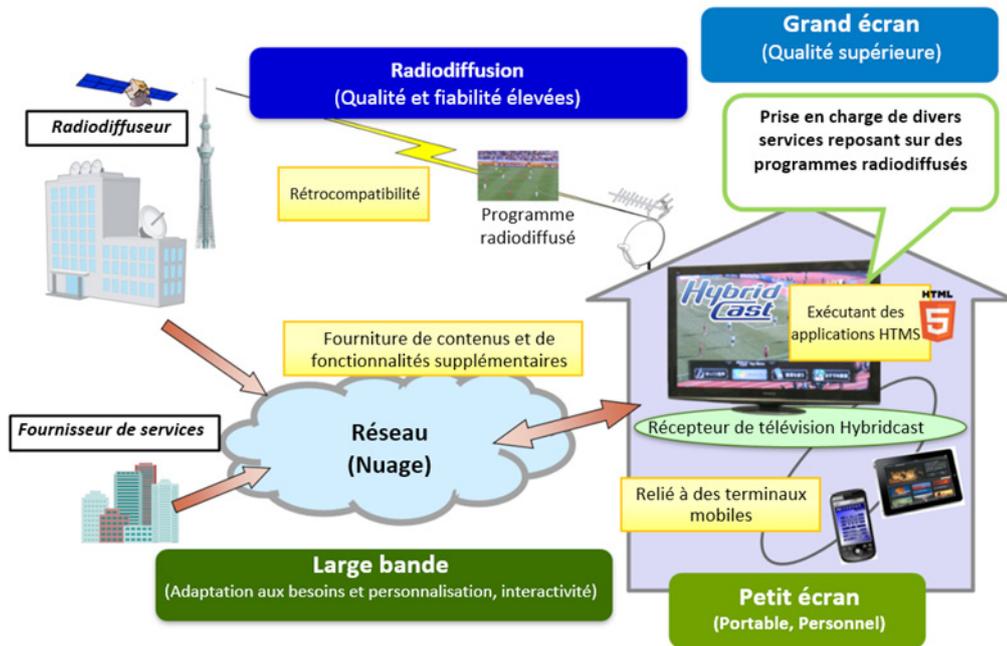
2.8.5 Radio en ondes courtes

Les solutions multiplates-formes sont les plus efficaces pour transmettre des informations aux populations sinistrées, mais la radio reste la technologie la plus utilisée, en particulier dans les premières heures suivant une catastrophe. En particulier, la technologie de radiodiffusion internationale en onde courtes est résiliente en cas de catastrophe, car les moyens de transmission sont situés loin de la région sinistrée. Compte tenu des caractéristiques uniques de propagation sur de longues distances de la radiodiffusion en ondes courtes, grâce à de multiples réflexions sur les couches dans la haute atmosphère, un émetteur permet d'atteindre facilement des régions du monde plus ou moins éloignées. Cette caractéristique est importante dans les régions où d'autres plates-formes comme le satellite, la modulation de fréquence ou l'Internet sont indisponibles en raison du coût élevé, de l'emplacement géographique et de l'insuffisance de l'infrastructure, ou en cas de restriction ou de catastrophe. Les récepteurs sont bon marché et il n'y a pas de redevance d'accès.

2.8.6 Systèmes de télévision hybrides radiodiffusion-large bande

Le système Hybridcast est un système intégré normalisé par l'IPTV Forum Japan, qui renforce les services de radiodiffusion avec la technologie large bande. La radiodiffusion offre un contenu de grande qualité, tandis que le large bande permet de répondre de manière souple aux demandes personnelles des utilisateurs. Grâce à ces fonctionnalités, le système Hybridcast est en mesure de fournir des services de radiodiffusion évolués pouvant être activés en cas de catastrophe. La **Figure 16** donne un aperçu du système Hybridcast.

Figure 16: Aperçu du système Hybridcast



Le système Hybridcast permet aux utilisateurs d'obtenir des informations susceptibles d'évoluer rapidement en cas de catastrophe.

a) Exemple: tremblement de terre

Lorsqu'un signal «alerte avancée tremblement de terre» est diffusé, il est envoyé à un récepteur de télévision Hybridcast qui lance automatiquement une application affichant des informations détaillées sur la catastrophe au niveau local (voir la **Figure 17**).

Figure 17: Affichage d'informations détaillées sur la catastrophe



2.9 Radioamateur

2.9.1 Nature des services d'amateur

La plupart des pays développés disposent de services de radioamateur et d'amateur par satellite robustes et actifs. Pour de nombreuses administrations, les services de radioamateur sont des ressources disponibles dans le contexte de la planification en prévision des catastrophes, des interventions en cas de catastrophe et de l'atténuation des effets des catastrophes.

2.9.2 Rôle du service d'amateur dans les télécommunications d'urgence

Vu les activités très diverses et les compétences sans équivalent de ses opérateurs, le service d'amateur est un atout précieux pour les télécommunications d'urgence. Il compte un grand nombre de stations d'amateur opérationnelles dans pratiquement tous les pays, qui offrent un réseau robuste totalement autonome. Il a bien souvent fourni dans les zones sinistrées le premier et parfois le seul lien avec l'extérieur immédiatement après une catastrophe. Les services de télécommunication d'urgence assurés par les radioamateurs sont disponibles lorsque les services radiocommunication dépendant de l'infrastructure ne le sont pas. Les stations de radioamateur fonctionnant en cas de catastrophe ne dépendent pas de l'infrastructure, puisque nombre d'entre elles peuvent fonctionner sur batterie, à l'énergie solaire ou grâce à d'autres moyens non tributaires de l'infrastructure.

Les situations types dans lesquelles le service de radioamateur peut compléter les télécommunications d'urgence sont les suivantes:

- *Les premières alertes d'urgence* peuvent être données depuis des stations d'amateur individuelles pour porter un incident à l'attention des services d'urgence institutionnels compétents.
- *Evaluation des dégâts* et de l'ampleur de la catastrophe.
- Dans le *cadre des opérations de recherche et de secours*, les stations d'amateur peuvent renforcer les équipes de professionnels en augmentant leurs capacités de communication et en communiquant leurs observations.
- *Les hôpitaux* et les établissements apparentés pourraient, dans les heures suivant une catastrophe, se retrouver sans moyens de communication. Les groupes locaux d'urgence des radioamateurs se préparent à l'avance pour apporter leur assistance.
- *Les incidents dus aux matières dangereuses (HAZMAT)* et autres incidents peuvent exiger l'évacuation des habitants et une coordination entre le site sinistré et les sites ou abris d'évacuation. Les stations d'urgence de radioamateur peuvent être appelées à établir des communications avec les organismes concernés.

Les administrations qui utilisent le service de radioamateur comme une ressource pour les communications d'urgence font participer les radioamateurs aux formations et aux exercices d'urgence et tiennent compte de cette ressource dans la planification et la préparation en prévision des catastrophes.

2.9.3 Réseaux d'amateur disponibles pour les télécommunications d'urgence

Les réseaux d'amateur courte distance permettent d'assurer des communications opérationnelles ou tactiques sur le lieu de la catastrophe ainsi qu'avec les zones voisines. Ils peuvent comprendre des équipements fixes, mobiles ou nomades, utilisant en général des fréquences dans les bandes 50-54 MHz, 144-148 MHz et 420-450 MHz, sachant que l'utilisation de ces bandes peut varier d'une région à l'autre ou d'un pays à l'autre.

Des stations de répéteur sont utilisées pour augmenter la distance sur laquelle les stations en ondes métriques ou décimétriques peuvent communiquer. Situées en des lieux élevés, elles permettent la

communication entre des stations d'amateur fixes ou mobiles séparées par des obstacles tels que des montagnes ou de hauts immeubles en environnement urbain. Une station de répéteur reçoit sur un canal donné et émet sur une fréquence différente, normalement dans la même bande de fréquences.

Les réseaux d'amateur moyenne distance permettent en général d'établir des communications entre le lieu d'une catastrophe et les centres opérationnels et administratifs situés à l'extérieur de la zone sinistrée, ou avec le siège des organismes d'intervention dans des pays voisins. Ils permettent également d'établir des communications avec des véhicules, navires et aéronefs opérant à l'extérieur de la zone couverte par les réseaux disponibles en ondes métriques ou décimétriques. Pour établir les communications sur des distances moyennes allant jusqu'à 500 km, on utilise la propagation par l'onde ionosphérique à incidence presque verticale (NVIS), en ondes hectométriques/décamétriques dans les bandes 1 800-2 000 kHz, 3 500-4 000 kHz et 7 000-7 300 kHz, sachant que l'utilisation de ces bandes peut varier d'une région à l'autre ou d'un pays à l'autre. En outre, les administrations de plusieurs pays ont désigné des fréquences (canaux) spécifiques pour le trafic d'urgence des services de radioamateur et la formation y relative.

Les réseaux d'amateur longue distance permettent d'établir des communications avec le siège des organismes internationaux d'intervention en cas d'urgence ou de catastrophe, assurant des liaisons de secours entre les divers bureaux dont disposent ces organismes dans différents pays ou sur différents continents. Les stations d'amateur communiquent normalement sur de longues distances, généralement supérieures à 500 km, en utilisant la propagation par l'onde ionosphérique à incidence oblique dans des bandes comprises entre 3 500 kHz et 29,7 MHz.

2.9.4 Caractéristiques des systèmes d'amateur

Les caractéristiques des systèmes d'amateur types sont décrites dans la Recommandation UIT-R M.1732 «*Caractéristiques de systèmes exploités dans les services d'amateur et d'amateur par satellite à utiliser pour les études de partage*».⁵

2.9.5 Formation

Pour les services d'amateur, l'instruction individuelle est un objectif important. Il s'agit notamment de former les jeunes aux radiocommunications. Les radioamateurs ont la possibilité de définir, de concevoir, de construire, de faire marcher et d'entretenir une station radioélectrique complète, ce qui contribue au développement des ressources humaines et au renforcement des capacités d'un pays dans le domaine des télécommunications.

De nombreuses sociétés nationales de radioamateurs proposent également un ou plusieurs programmes de formation et des publications à l'intention des particuliers qui préparent l'examen en vue d'obtenir une licence d'amateur. De nombreuses sociétés nationales proposent des formations continues sur différents sujets, y compris sur la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe et notamment l'évaluation des dégâts. On trouvera un exemple de ressource didactique sur le site web de l'Union internationale des radioamateurs (IARU) à l'adresse: <http://www.iau.org/emergency-telecommunications-guide.html>.

2.9.6 Le service de radioamateur: un service disponible sans coût pour les administrations

Le service de radioamateur peut fournir des télécommunications d'urgence sans coût pour les entités publiques locales ou administratives. Les opérateurs radioamateurs utilisent leurs propres équipements et offrent leurs services à titre volontaire en cas d'événement nécessitant le recours aux télécommunications d'urgence.

⁵ Recommandation UIT-R M.1732 «*Caractéristiques de systèmes exploités dans les services d'amateur et d'amateur par satellite à utiliser pour les études de partage*»: <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1732/>.

3 CHAPTITRE 3 – Etudes de cas

3.1 Résumés des études de cas soumises pendant la période d'études

On trouvera ci-après les résumés des études de cas soumises au titre de la Questions 5/2 confiée à la Commission d'Études 2 de l'UIT-D pendant la période d'études 2014-2017. Les études de cas sont réparties en quatre catégories, qui correspondent à la manière d'utiliser les TIC pendant les différentes phases de la gestion d'une catastrophe:

- 1) Avant une catastrophe;
- 2) Pendant la phase correspondant aux premiers secours;
- 3) Pendant la période de rétablissement provisoire; et
- 4) Pendant la période de reconstruction.

Ces études de cas sont en outre regroupées par objectif ou thème (politique, secours en cas de catastrophe, résilience des réseaux, etc.), comme indiqué dans le **Tableau 1**. Les informations contenues dans le présent chapitre visent uniquement à présenter les sujets examinés au cours de la période d'études. Les résumés des études de cas font l'objet de l'**Annexe 1**, qui contient en outre des liens vers les études de cas complètes telles qu'elles ont été soumises.

Tableau 1: Répartition des études de cas par catégorie

Catégorie	Avant une catastrophe	Après une catastrophe		
		Premiers secours	Période de rétablissement provisoire	Période de reconstruction
Politique	Plan de rétablissement des réseaux en cas de catastrophe (Voir A1.1) (GSMA)	L'Ouragan Sandy et la Federal Communications Commission (Voir A1.4) (Etats-Unis)		
	Mise à jour de l'appui technologique et des capacités de R.-D. (Voir A1.3 partie 5) (République populaire de Chine)			
	Gestion des communications en cas de catastrophe à Madagascar (Voir A1.7) (Madagascar)			
	Système de communication et d'intervention d'urgence intégré fondé sur un numéro unique (IECRS) (Voir A1.11) (Inde)			
	Plan d'urgence des opérateurs de téléphonie mobile pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe (Voir A1.9) (Argentine)			
	Cadre juridique national pour les télécommunications d'urgence (Voir A1.18) (République centrafricaine)			

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

Catégorie	Avant une catastrophe	Après une catastrophe		
		Premiers secours	Période de rétablissement provisoire	Période de reconstruction
Télécommunications d'urgence		Renforcement des mesures de contrôle et de régulation dans les télécommunications d'urgence (Voir A1.3 partie 1) (République populaire de Chine)		
		Attribution de la bande des 1,4 GHz (Voir A1.3 partie 6) (République populaire de Chine)		
	Elaboration d'un système de normes pour les communications d'urgence (Voir A1.3 partie 7) (République populaire de Chine)			
	Système de gestion des communications d'urgence (Voir A1.3 partie 9) (République populaire de Chine)	Système de gestion des communications d'urgence (Voir A1.3 partie 9) (République populaire de Chine)		
	Renforcement des capacités nationales d'alerte avancée en cas d'urgence (Voir A1.3 partie 10) (République populaire de Chine)			
		Multiplication des moyens techniques pour les télécommunications d'urgence (Voir A1.3 partie 4) (République populaire de Chine)	Multiplication des moyens techniques pour les télécommunications d'urgence (Voir A1.3 partie 4) (République populaire de Chine)	Multiplication des moyens techniques pour les télécommunications d'urgence (Voir A1.3 partie 4) (République populaire de Chine)
		Equipements pour les communications d'urgence (Voir A1.3 partie 11) (République populaire de Chine)	Equipements pour les communications d'urgence (Voir A1.3 partie 11) (République populaire de Chine)	
		Autorité chargée des réseaux de premiers secours (FirstNet)- Réseau national large bande pour assurer la sécurité du public (Voir A1.5) (Etats-Unis)		

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

Catégorie	Avant une catastrophe	Après une catastrophe		
		Premiers secours	Période de rétablissement provisoire	Période de reconstruction
		Renforcement de la résilience des réseaux publics/super-stations de base (Voir A1.3 partie 2) (République populaire de Chine)	Renforcement de la résilience des réseaux publics/super-stations de base (Voir A1.3 partie 2) (République populaire de Chine)	Renforcement de la résilience des réseaux publics/super-stations de base (Voir A1.3 partie 2) (République populaire de Chine)
Résilience des réseaux		Augmenter les réserves de matériel d'urgence (Voir A1.3 partie 3) (République populaire de Chine)		
		Utilisation d'unités MDRU pour la gestion des catastrophes – Etude de faisabilité (Voir A1.8) (Philippines)	Utilisation d'unités MDRU pour la gestion des catastrophes – Etude de faisabilité (Voir A1.8) (Philippines)	
		Services cellulaires locaux (Voir A1.14) (Japon)	Services cellulaires locaux (Voir A1.14) (Japon)	
		Système TIC de secours rapide utilisé lors des séismes ayant frappé la ville de Kumamoto (Voir A1.17) (Japon)	Système TIC de secours rapide utilisé lors des séismes ayant frappé la ville de Kumamoto (Voir A1.17) (Japon)	

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

Catégorie	Avant une catastrophe	Après une catastrophe		
		Premiers secours	Période de rétablissement provisoire	Période de reconstruction
Alerte avancée	Système d'alerte au tsunami de la côte Pacifique (Voir A1.2 partie 1) (Côte Pacifique)			
	Système de surveillance et d'alerte pour les vidanges brutales de lac glaciaire au Bhoutan (Voir A1.2 partie 2) (Bhoutan)			
	Utilisation de l'analyse des mégadonnées pour renforcer les capacités de gestion des situations d'urgence (Voir A1.3 partie 8) (République populaire de Chine)			Utilisation de l'analyse des mégadonnées pour renforcer les capacités de gestion des situations d'urgence (Voir A1.3 partie 8) (République populaire de Chine)
	Renforcer les capacités nationales d'alerte avancée en cas d'urgence (Voir A1.3 partie 10) (République populaire de Chine)			
	Alerte cyclonique en Inde (Voir A1.11 partie b) (Inde)			
	Système communautaire d'alerte avancée en cas d'inondation (Voir A1.11 partie c) (Inde)			
	Système d'alerte avancée (Voir A1.12) (Ouganda)			
	Système d'alerte avancée en Zambie (Voir A1.13) (Zambie)			

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

Catégorie	Avant une catastrophe	Après une catastrophe		
		Premiers secours	Période de rétablissement provisoire	Période de reconstruction
Secours en cas de catastrophe	Lutter contre les épidémies (comme Ebola) (Voir A1.6) (Guinée)	Lutter contre les épidémies (comme Ebola) (Voir A1.6) (Guinée)	Lutter contre les épidémies (comme Ebola) (Voir A1.6) (Guinée)	
		Cas d'utilisation du système d'alerte avancée sur le réseau de radio-diffusion (Voir A1.10) (Kazakhstan)		
	Projet de cartographie des risques pour la ville de Kumamoto, Japon (Voir A1.16) (Japon)	Projet de cartographie des risques pour la ville de Kumamoto, Japon (Voir A1.16) (Japon)		
Maîtrise des risques	Développement de l'infrastructure de centres de données pour la prévention des catastrophes (Voir A1.15) (Amérique Latine et Caraïbes)			
Renforcement des capacités	Renforcer les capacités de l'équipe chargée des communications d'urgence (Voir A1.3 partie 12) (République populaire de Chine)			
	Utilisation d'unités MDRU pour la gestion des catastrophes – Etude de faisabilité (Voir A1.8) (Philippines)			
	Projet de cartographie des risques pour la ville de Kumamoto, Japon (Voir A1.16) (Japon)			

4 CHAPITRE 4 – Lignes directrices relatives aux bonnes pratiques et conclusions

4.1 Analyse et définition des lignes directrices relatives aux bonnes pratiques et enseignements tirés

Au cours de la période d'études, les informations et les données d'expérience partagées par les Membres ont permis de mettre en évidence de nombreux thèmes communs et bonnes pratiques.

- **On n'est jamais suffisamment préparé:** La planification des communications d'urgence au niveau national doit être une activité de longue haleine et de tous les instants. Les plans doivent être mis à jour en permanence compte tenu des enseignements tirés des exercices d'entraînement et des interventions menées sur le terrain, et porter sur les différents risques potentiels.
- **Pratiquer toujours et encore !** Les plans de gestion de catastrophe exigent de la pratique. Il est nécessaire d'organiser régulièrement des exercices et des simulations pour tester les plans, afin de pouvoir les améliorer et les perfectionner constamment sur la base des enseignements tirés. Les membres du personnel ayant les différentes compétences requises et un large éventail de parties prenantes (pouvoirs publics, secteur privé, organisations humanitaires, hôpitaux, communautés locales, etc.), qui seront appelés à jouer un rôle devraient prendre part à ces exercices, afin de renforcer les relations et de tester les procédures. Il est également nécessaire d'organiser des exercices à l'intention de la population pour développer un esprit de prévention des catastrophes, afin de donner aux habitants les moyens de contribuer eux-mêmes à limiter les dégâts et de les aider à se porter mutuellement assistance, ce qui devrait permettre de faire baisser le nombre de victimes.
- **Prépositionnement:** Le prépositionnement d'équipements et d'unités de ressources mobiles ou de stations de base temporaires dans les différentes zones à risque contribue également à la résilience et à la réduction des risques. Par ailleurs, des règles d'import-export restrictives, des contraintes en matière de licences et d'autres questions peuvent retarder la mobilisation d'équipements dans une zone sinistrée et, partant, limiter la capacité d'intervention des organisations de secours non gouvernementales, des organismes publics et des entités privées. Le prépositionnement peut ainsi permettre de limiter ce type de problèmes et de faire en sorte que les équipements et autres ressources matérielles soient mobilisés au plus vite.
- **Environnement propice:** Les cadres réglementaires et politiques peuvent faciliter ou entraver le déploiement des TIC en cas de catastrophe. Les pouvoirs publics devraient examiner les règles – y compris les procédures d'octroi de licences, les exigences en matière d'import/export et les habilitations – et évaluer si des modifications ou des procédures temporaires sont nécessaires pour faciliter des interventions rapides en cas de catastrophe. Ce constat est d'autant plus vrai dans le cas des technologies et applications qui évoluent rapidement, pour lesquelles un examen visant à identifier les obstacles pourrait être utile. Par exemple, les services de machine à machine (M2M) par satellite utilisés pour la poursuite des équipements d'urgence ou l'envoi de messages d'urgence sont particulièrement pénalisés par des procédures complexes d'octroi de licences.
- **Procédures d'octroi de licences en cas d'urgence:** Pour veiller à ce que les équipements TIC requis soient disponibles au moment où l'on en a le plus besoin, il est essentiel de prévoir des procédures d'approbation et des cadres d'octroi de licences simplifiés. Par exemple, les procédures d'approbation pourraient prévoir l'exonération des droits de douane ou la suppression de l'obligation de visa dans le contexte des interventions en cas de catastrophe, ou encore la suppression des restrictions imposées aux opérateurs ou fournisseurs de services étrangers. S'agissant de l'octroi des licences, on pourrait dispenser les équipements TIC et les services de télécommunication par satellite des obligations de licences en situation d'urgence ou leur appliquer des procédures d'octroi de licences accélérées. Une autre possibilité pourrait

consister à prévoir des catégories de licences spéciales pour les utilisations temporaires ou en cas d'urgence.

- **Accessibilité:** Lorsqu'une catastrophe se produit, les personnes vulnérables, comme les personnes handicapées, les enfants et les personnes âgées, se trouvent dans une situation particulièrement difficile, d'où la nécessité de veiller à ce que la gestion des catastrophes tienne compte de leurs besoins et permette d'y répondre.
- **Appréciation de la situation:** Les échanges d'informations entre les parties prenantes concernées permettent d'avoir une meilleure appréciation de la situation et, partant, d'éviter les doublons et de mieux cibler les interventions. Lorsqu'une catastrophe se produit, les équipes chargées de rétablir les TIC ont besoin de toute urgence d'informations sur l'état des réseaux TIC et sur les éventuelles interventions techniques nécessaires pour assurer la continuité des communications ou aider à les rétablir. L'adoption de méthodes ou d'une terminologie communes pour rendre compte des pannes pourrait contribuer à faciliter l'action internationale.
- **Développer les relations:** Le fait de développer les relations et de renforcer la confiance avec les parties prenantes internes et extérieures prenant part aux interventions facilitera considérablement les activités de mise en œuvre et l'échange d'informations lorsqu'une catastrophe se produit.
- **Donner aux habitants les moyens de faire face:** Lorsqu'une catastrophe se produit, les TIC ne sont plus un luxe pour les habitants mais un outil essentiel non seulement pour recevoir et échanger des informations vitales, mais aussi pour relancer l'activité économique. Le rétablissement des réseaux de télécommunication publics devrait être la priorité et des solutions temporaires pour assurer la connectivité mobile devraient être envisagées. Les stations de recharge sont également un élément important à prendre en considération.
- **Renforcement des capacités:** La formation du personnel est essentielle pour appuyer la mise en œuvre des plans d'intervention en cas de catastrophe et devrait porter sur tous les aspects, y compris l'utilisation des équipements. L'assistance fournie par l'UIT en matière de renforcement des capacités, notamment pour la planification des communications d'urgence, le déploiement de systèmes d'alerte avancée et l'organisation de séminaires nationaux/régionaux, a aidé les Etats Membres à établir des plans et des priorités, ainsi qu'à échanger sur la préparation des communications dans le cadre des activités nationales liées aux interventions d'urgence. Les activités de formation devraient en outre s'adresser aux habitants, afin de veiller à ce qu'ils soient préparés et sachent comment se comporter lorsqu'une catastrophe se produit ou lorsqu'ils reçoivent un message d'alerte ou d'avertissement.
- **Nouvelles technologies et innovations:** Les membres devraient continuer d'intégrer dans leur préparation et dans la planification des interventions correspondantes les technologies et applications nouvelles ou émergentes comme les médias sociaux, les mégadonnées, l'Internet des objets, les cartographies GIS, la télédétection et les drones équipés de solutions de communication hertziennes.
- **Partenariats et collaboration:** Une coordination considérable est en cours de mise en place à l'appui des communications pour les interventions humanitaires, notamment avec l'élaboration de la Charte de connectivité humanitaire de la GSMA (connectivité mobile et interventions humanitaires), la Charte de connectivité en cas de crise coordonnée par l'Association européenne des opérateurs de satellites (ESOA) et la Charte de connectivité en cas de crise du Global VSAT Forum (GVF), qui sont coordonnées avec le Groupe des télécommunications d'urgence (ETC), placé sous la responsabilité du Programme alimentaire mondial (PAM). Le Cadre UIT pour la coopération internationale en cas d'urgence (IFCE) est un autre exemple. La mise en place de relations étroites avec les intervenants techniques et l'échange d'informations sont essentiels.
- **Rapports après intervention:** Il faut instaurer une culture de l'apprentissage et de l'amélioration constante – c'est-à-dire dégager les enseignements des actions menées et en tenir compte.

4.2 Les TIC pour les opérations de secours, les interventions et le rétablissement en cas de catastrophe

Comme nous l'avons vu dans le **Chapitre 2**, de nombreux systèmes de secours en cas de catastrophe reposent sur les TIC. Ces technologies et, partant, les systèmes de secours en cas de catastrophe, évoluent, d'où la nécessité de revoir régulièrement les systèmes ainsi que les nouveaux outils et applications. Afin de limiter les risques d'interruption des communications en cas de catastrophe, il conviendrait de tenir compte des éléments suivants:

Résilience des réseaux: Afin de prévenir ou de limiter les risques d'interruption des télécommunications en cas de catastrophe, il conviendrait d'avoir des équipements de télécommunication résilients et redondants, moyennant la préparation de trajets de communication alternatifs. En outre, il est important d'avoir une bonne compréhension de la disponibilité des réseaux pour atténuer les effets d'une catastrophe. Il est également possible d'aider à assurer la continuité de fonctionnement en cas de catastrophe en appuyant la recherche et les investissements dans des réseaux résilients. Il est important de disposer de différentes solutions de connectivité notamment grâce aux services par satellite, aux services de radiodiffusion et aux services de radioamateurs, au cas où les réseaux seraient endommagés.

Diversité des équipements pour les télécommunications d'urgence: La gestion des risques de catastrophe consiste notamment à veiller à ce que les équipements adéquats soient disponibles si une catastrophe se produit. Par exemple, des équipements pour les télécommunications d'urgence, comme des téléphones mobiles par satellite, des unités TIC déplaçables, des réseaux Wi-Fi ad hoc, des réseaux tolérants aux délais, des réseaux maillés hertziens locaux et des câbles à fibre optique d'urgence, peuvent être déployés, en particulier dans les hôpitaux, dans les bâtiments des administrations locales, dans les postes de police et dans les locaux de l'armée, pour appuyer la connectivité en cas d'urgence si les réseaux fixes de télécommunication sont endommagés. Il est par ailleurs tout aussi important de fournir d'une part des moyens de télécommunication aux organismes de sauvetage et, d'autre part, des canaux de communications aux victimes et à leur familles. Dans la mesure où l'ampleur d'une catastrophe est variable, il est plus judicieux de prévoir des équipements pour les télécommunications d'urgence de différentes tailles et de différents types.

1) Alerte avancée

Bien qu'il ne soit pas souvent possible de prévoir une catastrophe, la détection et l'alerte avancées peuvent contribuer à atténuer les dégâts. Dans le cas des catastrophes naturelles (tsunami, inondation, glissement de terrain, tremblement de terre, etc.), les systèmes d'alerte avancée fondés sur les TIC sont recommandés. Il pourra également être possible de faire des prévisions grossières en utilisant les mégadonnées pour analyser les informations sur les catastrophes disponibles dans les archives.

2) Notification d'alerte et instructions d'évacuation

Dès qu'une catastrophe est détectée, il est recommandé de prévenir la population en utilisant de multiples moyens, comme les téléphones mobiles, la radiodiffusion télévisuelle et sonore et l'affichage numérique, afin que les habitants évacuent la zone dès que possible.

3) Confirmation de sécurité et contre-mesures pour limiter les dégâts causés par les catastrophes

Il se peut que les réseaux de télécommunication soient encombrés lorsqu'une grande catastrophe se produit, les habitants n'étant ainsi pas en mesure de faire savoir à leurs proches et à leurs familles qu'ils sont en sécurité. Les systèmes TIC de confirmation de sécurité peuvent limiter l'encombrement des réseaux de télécommunication et fournir en outre aux responsables locaux un moyen d'évaluer les conditions de vie de la population et d'établir des priorités pour les opérations de recherche et de secours.

4) Secours

Les TIC peuvent faciliter les opérations de recherche et de secours et les nouveaux systèmes rendent les moyens permettant de retrouver des survivants plus performants. En outre, il faut tenir compte de l'accessibilité pour les personnes handicapées lorsqu'on déploie des systèmes de recherche et de secours.

4.3 Conclusions

Pendant la période d'études, la Commission d'Études 2 de l'UIT-D a pu examiner des activités très diverses menées dans les pays développés comme dans les pays en développement concernant les communications d'urgence et les secours en cas de catastrophe. Alors qu'il y a 10 ans, seuls quelques pays en développement étaient dotés d'un plan ou d'un cadre détaillé pour les communications d'urgence, les contributions soumises ont montré que ces plans sont aujourd'hui de plus en plus nombreux. En outre, davantage de pays et organisations prennent actuellement des mesures afin de mettre au point des systèmes d'alerte avancée et renforcer la résilience des réseaux de télécommunication/TIC en cas de catastrophe. Cela étant, les discussions tenues lors de la période d'études ont fait apparaître la nécessité de fournir aux pays en développement un appui supplémentaire concernant la mise en œuvre des communications en cas de catastrophe.

Étant donné que des catastrophes continuent de se produire, partout dans le monde, et que des technologies de l'information et de la communication nouvelles ou émergentes peuvent être mises au point au fil des ans, pour la prochaine période d'études, on pourrait poursuivre l'étude de la Question sur les télécommunications d'urgence et sur la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe, afin de sauver des vies humaines lorsqu'une catastrophe se produit. Vu l'importance de la planification en prévision des catastrophes, les résultats de l'étude de la Question pourront porter sur la mise en œuvre et les solutions permettant de donner aux pays en développement les moyens de profiter de la masse d'informations déjà disponibles concernant l'utilisation des TIC pour la gestion des communications en cas de catastrophe. Il conviendrait de consacrer davantage de temps aux échanges de données d'expérience entre pays en développement, afin de mettre en évidence les difficultés communes et les pratiques efficaces, et de faciliter l'élaboration et l'application permanentes de cadres, de technologies et de plans pour les communications en cas de catastrophe.

PARTIE 2 – Liste de contrôle relative aux communications d'urgence

La Liste de contrôle relative aux communications d'urgence porte sur les types d'activités et les décisions attendues et pourrait être incluse dans un plan national pour les communications en cas de catastrophe.

I. Planification

a) Administration et définition des responsabilités

L'établissement et la définition claire des rôles et des responsabilités au sein d'un gouvernement et par rapport aux parties prenantes constituent l'une des activités les plus élémentaires – mais cruciales – de l'élaboration d'un plan de gestion des communications en cas de catastrophe. Des points de contact devraient être identifiés dans les divers organismes, et les responsabilités et les pouvoirs décisionnels dans les domaines clés devraient être précisés clairement. Lorsqu'il peut y avoir des connaissances spécialisées ou des responsabilités qui font double emploi au sein d'un organisme ou entre plusieurs organismes, les gouvernements devraient s'efforcer à l'avance de définir clairement les principaux responsables et les chaînes de responsabilité afin de gagner du temps et d'améliorer l'intervention dans son ensemble lors de la survenue d'une catastrophe.

Rôles et responsabilités du gouvernement

- Quel organisme gouvernemental/ministère est responsable de la gestion des catastrophes et des interventions en général dans le pays??
- Quels autres ministères jouent un rôle/devraient jouer un rôle dans la planification en prévision des catastrophes et les interventions en cas de catastrophe? Quels sont leurs rôles ou mandats respectifs? Quel est le rôle du ministère et de l'organisme de réglementation des communications? Le ministère ou l'organisme de réglementation des communications participe-t-il aux activités de l'Autorité nationale de gestion des catastrophes?
 - Quelles dispositions (législation ou mandats) confèrent à chaque ministère/ organisme le pouvoir de réagir à certains aspects des interventions en cas de catastrophe qui aidera à orienter l'identification des responsables principaux et des rôles et responsabilités?
- Qui est le responsable principal chargé d'aspects spécifiques des interventions en cas de catastrophe dans chacun de ces organismes? Y a-t-il un responsable principal distinct selon le type de catastrophe considéré? Comment est coordonnée l'intervention au sein d'un ministère et d'une organisation? Qui sont les points de contact de réserve si la catastrophe a une incidence sur le responsable principal? Préciser l'autorité/le pouvoir décisionnel de chaque point de contact et le domaine/le sujet dans lesquels ils leur sont conférés.
- Comment le ministère ayant la responsabilité principale de la gestion des catastrophes coordonne-t-il son action avec les autres ministères concernés? A quelle fréquence le groupe de contact central se réunit-il ou coordonne-t-il ou mène-t-il des entraînements/exercices entre les catastrophes? Qui est chargé de tenir la liste des points de contact et à quelle fréquence est-elle actualisée? Cette liste contient-elle toutes les coordonnées possibles au travail et à la maison?
- Comment sont définies ou gérées les priorités en matière de télécommunications/TIC dans le cadre de la gestion des catastrophes du pays?
- Comment les responsabilités et les pouvoirs en matière de gestion des interventions en cas de catastrophe sont-ils répartis entre d'une part le gouvernement central et d'autre part les autorités locales, de la province de l'Etat?

I. Planification

b) Coordination externe

Les interventions en cas de catastrophe engagent de nombreux acteurs/parties prenantes tels que le gouvernement central, les communautés locales, les autorités des États/provinces, les responsables de la sécurité publique, le secteur privé, les organisations de secours et les organisations techniques, les hôpitaux, les groupes de citoyens et les organisations de la société civile, les Nations Unies et les gouvernements étrangers. Afin d'appuyer une intervention efficace et coordonnée, un plan de gestion des communications en cas de catastrophe devrait inclure tous ces acteurs extérieurs (parties prenantes), et ceux-ci devraient jouer un rôle actif dans les activités de préparation.

- Etablir des processus de coordination, des partenariats précis et des points de contact déterminés avec les organisations extérieures qui pourraient inclure:
 - Entités de télécommunication privées (opérateurs et équipementiers)
 - Autres ministères
 - Organismes gouvernementaux de la province/de l'État et des entités locales
 - ONG de secours et d'intervention, hôpitaux
 - Nations Unies/UIT
 - Gouvernements/armées d'autres pays
 - Communautés techniques bénévoles
 - Radioamateurs
 - Groupes de citoyens et groupes communautaires, organisations de la société civile
- Quels sont les acteurs dans votre pays qui ont joué un rôle dans les interventions en cas de catastrophe ou qui pourraient améliorer/favoriser ces interventions? Quels acteurs étrangers/internationaux pourraient appuyer ces interventions? De quelle manière les habitants et les communautés locales sont-ils associés à la planification des interventions en cas de catastrophe? De quelle manière les plans d'intervention en cas d'urgence sont-ils communiqués aux habitants?
- Qui sont les points de contact dans chaque organisation? Comment les pouvoirs publics agiront-ils auprès de ces organisations et procéderont-ils à des échanges d'informations avec elles avant, pendant et après une catastrophe? Quels types d'information ou quels éléments d'appréciation de la situation peuvent être partagés par ces parties prenantes? Quels types d'information ou quels éléments d'appréciation de la situation susceptibles de faciliter une intervention peuvent être fournis à ces parties prenantes?
- Comment se passera la coordination avec ces acteurs/parties prenantes pendant l'élaboration d'un plan d'intervention en cas de catastrophe? Comment se passera la coordination avec ces acteurs dans toutes les activités de planification? Quelle sera la fréquence de ces communications ou interactions? Quel est votre plan ou stratégie concernant la participation des parties prenantes? Existe-t-il dans votre pays des exigences ou une législation régissant l'engagement des parties prenantes, la sensibilisation du public ou les commissions consultatives?

I. Planification

- Les acteurs internationaux extérieurs ont-ils besoin de titres d'habilitation pour se rendre dans les zones sinistrées ou de visas pour entrer dans le pays où s'est produite une catastrophe? Des procédures accélérées ont-elles été prévues pour l'arrivée des experts et l'entrée des équipements de communication pendant les périodes de catastrophe?
- Comment les personnes handicapées et les personnes ayant des besoins particuliers peuvent-elles être associées aux activités de planification; comment ces besoins particuliers doivent-ils être pris en compte dans la planification?

c) Formation et exercices

Une fois les rôles et les responsabilités définis, les exercices sont la meilleure façon de préparer les équipes à réagir efficacement à une situation d'urgence. Les exercices devraient avoir pour but de mobiliser les membres des équipes et de les amener à unir leurs efforts pour gérer la réponse à apporter à un incident hypothétique. Les exercices donnent la possibilité aux membres de se familiariser avec les plans, d'améliorer leurs propres performances et de déterminer les possibilités qui existent pour améliorer les moyens de réaction à des événements concrets grâce à une formation accrue.

Les exercices sont utiles pour:

- Evaluer un programme de planification préalable des catastrophes
- Recenser les lacunes au niveau de la planification et des procédures
- Tester ou valider les procédures ou les plans auxquels on a apporté récemment des modifications
- Préciser les rôles et responsabilités
- Evaluer la réaction des participants et élaborer des recommandations pour améliorer le programme
- Mesurer les améliorations par rapport aux objectifs de performance
- Améliorer la coordination entre les équipes, organisations et entités internes et externes
- Valider la formation et l'éducation
- Faire mieux connaître et mieux comprendre les risques et les éventuelles conséquences de ces risques
- Evaluer les possibilités offertes compte tenu des ressources existantes et identifier les ressources nécessaires^{<?>}

Autres considérations:

- Les fonctionnaires mobilisés pour les interventions doivent-ils avoir une formation ou une certification? Il faudrait examiner quel type de formation ou de certification pourrait être nécessaire pour chaque catégorie de personnel et la fréquence de ces formations ou de ces certifications.
- Les exercices incluent-ils les parties prenantes internes et externes aussi bien que les partenaires non gouvernementaux extérieurs? Il faudrait réfléchir à la fréquence de ces exercices pour les diverses parties prenantes. Ces exercices sont-ils destinés à s'assurer que le public connaît l'existence des plans d'intervention en cas de catastrophe et peut reconnaître une alerte et y réagir (par exemple, comment réagir si une alerte est déclenchée?).

I. Planification
<ul style="list-style-type: none">□ Les exercices relatifs aux télécommunications/TIC sont-ils réalisés séparément et/ou font-ils partie des exercices nationaux plus généraux de préparation aux catastrophes; comment les exercices nationaux de préparation aux catastrophes intègrent-ils le rôle et la priorité des télécommunications/TIC?□ Quels sont les exercices de communication qui sont organisés (tels que des tests du système d'alerte avancée ou des exercices d'intervention et de rétablissement des services en cas d'interruption au niveau régional/national)?□ Les exercices sont-ils adaptés aux types de catastrophes que connaît votre pays? (tels que les phénomènes météorologiques extrêmes, les inondations, les tremblements de terre, les incendies de grande ampleur, les actions humanitaires ou les cyberattaques).□ Quels organismes ou quels ministères supervisent les exercices ou les entraînements sur les communications et y participent? Quels sont leurs rôles? Quel est le rôle des communautés ou des autorités locales?□ Comment les parties prenantes, telles que les opérateurs et fournisseurs de services de communication ainsi que les organisations/associations spécialisées dans les technologies, participent-elles aux interventions en cas de catastrophe ou aux exercices de communication en cas de catastrophe? Font-elles partie du processus de planification des exercices?□ Les opérateurs se conforment-ils aux exigences de notification des interruptions de service? Les opérateurs suivent-t-ils la même procédure pour notifier les interruptions de service et savent-ils à qui et comment rendre compte des interruptions de service?□ Les parties prenantes peuvent-elles suivre une formation en ligne avant les exercices?□ Comment les informations en retour sont-elles recueillies après un exercice afin d'améliorer les procédures ou les performances? A quelles parties prenantes demanderiez-vous des retours d'information? Un rapport «après intervention» est-il rédigé et diffusé aux participants?
<p>d) Infrastructure et technologies</p>
<p><i>Les télécommunications/TIC jouent un rôle essentiel pour faciliter l'alerte rapide, les opérations de secours et les interventions en cas de catastrophe. Un objectif d'un plan relatif aux communications en cas de catastrophe est d'assurer la continuité des communications ou leur rétablissement en cas de catastrophe. On trouvera ci-après quelques éléments de réflexion relatifs aux infrastructures et aux technologies à prendre en considération pour élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des communications en cas de catastrophe pendant la phase de planification préalable.</i></p>
<ul style="list-style-type: none">□ Inventaire ou évaluation des technologies: un large éventail de technologies et de services peut et devrait être utilisé pour faciliter les communications en cas de catastrophe. Pour élaborer un plan d'intervention pour les communications en cas de catastrophe, il est utile de faire le point des technologies utilisées par les différentes parties prenantes (pouvoirs publics, équipes d'intervention, citoyens) pour communiquer quotidiennement et auxquelles on a souvent recours en situation d'urgence. Ces technologies pourraient inclure les services d'expédition en cas d'urgence, les radioamateurs, les systèmes de premiers secours, les réseaux de radiocommunications et les réseaux large bande pour la sécurité du public, les réseaux de radiodiffusion sonore et télévisuelle, les réseaux mobiles de Terre, les réseaux téléphoniques filaires, les réseaux large bande, les réseaux par satellite et les réseaux sociaux.

I. Planification

- Planification de la redondance et de la résilience; garantie de la continuité des opérations et préparation pour la continuité et le rétablissement des voies de communication essentielles pour minimiser les interruptions de service.
- Alimentation: Sources d'alimentation électrique disponibles et prépositionnées (pour l'infrastructure et les particuliers); capacité de secours disponible (pour les opérateurs? pour les pouvoirs publics? pour les équipes d'intervention? pour les habitants?) et comment l'utilisation de ces ressources est-elle hiérarchisée pour les opérations de rétablissement? Des processus sont-ils mis en place pour accélérer ou faciliter les livraisons de carburant pour les générateurs des réseaux de communication? Existe-t-il des lignes directrices selon lesquelles les installations essentielles doivent avoir des systèmes d'alimentation de secours?
- Identification et formation du personnel public et privé clé: des formations devraient être dispensées à intervalles réguliers pour le personnel qui aura besoin d'utiliser, de tester les équipements de communications d'urgence et d'en assurer la maintenance. Il conviendrait également de tenir compte des communautés locales et du personnel local pour ce qui est de la formation à l'utilisation et à la maintenance de ces équipements.
- Identification des sites critiques/prioritaires pour les opérations de rétablissement; quels mécanismes existe-t-il pour hiérarchiser les sites critiques pour les opérations de rétablissement? Comment communiquer avec ces sites prioritaires et comment discuter avec les opérateurs?
- Mise en place de mécanismes d'analyse de la situation et de communication de rapports (coopération des secteurs public et privé), tels que des comités consultatifs axés sur les communications. Comment les informations sur les plans de continuité des activités sont-elles communiquées aux fonctionnaires publics?
- Planification du spectre et des fréquences; octroi de licences/d'autorisations, y compris l'accélération des attributions de fréquences et des homologations, la gestion du spectre et les autorisations dans les situations d'urgence, les approbations accélérées d'octroi de licences et les autorités temporaires/en situation d'urgence possibles. Y-a-t-il eu une évaluation des éventuels obstacles réglementaires ou politiques empêchant l'entrée ou l'exploitation des équipements nécessaires pour les opérations de secours en cas de catastrophe ou le rétablissement des réseaux?
- Procédures douanières prioritaires et accélérées pour l'entrée de matériel de communication homologué/autorisé.
- Prise en compte des besoins/exigences en matière de résilience/redondance pour les situations d'urgence et les réseaux dans les plans nationaux de développement des télécommunications (tels que les plans de développement du système à large bande ou de l'infrastructure).
- Facteurs humains; il faudrait tenir compte des plans concernant la planification en prévision des catastrophes étant donné que de nombreux personnels ou leurs familles peuvent être directement touchés par une catastrophe et seront amenés à travailler dans des circonstances stressantes.

I. Planification

- Notification harmonisée des interruptions de service: pour mieux analyser la situation et identifier plus rapidement les ressources nécessaires pour le rétablissement des liaisons de télécommunication/TIC ou pour fournir des informations utiles au public, les autorités peuvent définir une terminologie et un format commun pour la notification des interruptions de service afin d'avoir une compréhension commune de la situation et des besoins.
- Analyse des mégadonnées pour faciliter la prévision des catastrophes et la projection des incidences ou des risques possibles, la prise de décisions et l'affectation des ressources; de quels ensembles de données disposent les gouvernements et le public pour faciliter la planification des interventions en cas de catastrophe et la réduction des risques? Quelles sont les politiques mises en œuvre pour que les opérateurs puissent partager les données avec les équipes d'intervention d'une manière qui protège la sphère privée des individus? Quel type de collaboration ou de partenariats public-privé pourrait contribuer à améliorer l'utilisation des données aux fins de la planification préalable des catastrophes?
- Mise en place de systèmes d'alerte en situation d'urgence:
 - 1) Mécanismes et technologies (messages radiodiffusés ou sur mobile, réseaux de capteurs/M2M, technologies de télédétection, mégadonnées, intégration des mécanismes de diffusion, réseaux sociaux); Quelles sont les technologies et applications les mieux adaptées en fonction de l'environnement géographique, du type de catastrophe et des méthodes de communication dont la population a besoin. De multiples plateformes sont-elles utilisées pour veiller à ce que l'information parvienne aux personnes sinistrées? Comment devrait-on adapter les systèmes d'alerte existants aux nouvelles technologies tout en diffusant les alertes le plus largement possible. Comment intégrer les plateformes de réseaux sociaux?
 - 2) Contenu du message d'alerte (langue, protocole d'alerte commun, considérations en matière d'accessibilité); Quels sont les responsables publics habilités à autoriser l'envoi d'un message d'alerte? Comment concilier la nécessité de veiller à ce que les habitants soient informés tout en évitant de les «saturer d'alertes»? Quelles informations figurent dans les messages d'alerte et quelle norme est utilisée pour éviter toute confusion?
 - 3) Politiques propices – attentes des opérateurs ou radiodiffuseurs, politiques et procédures pour préparer, approuver et diffuser les messages.
 - 4) Exercices d'alerte nationaux et régionaux réguliers/courants et tests des systèmes. Qui prend part à ces tests? A quelle fréquence ces tests seront-ils organisés?
 - 5) Education du public; travail avec les communautés locales et la société civile pour reconnaître les messages d'alerte avancée et y réagir.
 - 6) Comment les systèmes d'avertissement et d'alerte avancée tiennent-ils compte des personnes les plus vulnérables en cas de catastrophe, comme les personnes handicapées, notamment pour ce que est des annonces ou alertes diffusées à la radio ou à la télévision et des informations diffusées par SMS, par courrier électronique, etc.?

I. Planification

- Considérations liées à l'accessibilité:
 - 1) Comment les populations vulnérables sont-elles consultées au sujet de leurs besoins? Comment les capacités des populations vulnérables sont-elles renforcées, par exemple dans le cadre de programmes de sensibilisation ou de formations? Les supports d'information, comme les sites web et les applications, sont-ils accessibles?
 - 2) L'accessibilité et la facilité d'utilisation des TIC sont-elles prises en compte dans les projets? Quels mécanismes et stratégies sont utilisés pour promouvoir l'accessibilité des TIC, notamment la législation, les politiques, la réglementation, les obligations de licences, les codes de conduite, les incitations financières ou d'une autre nature?
 - 3) Existe-t-il des supports d'information s'adressant aux populations vulnérables? Les campagnes de sensibilisation du public sont-elles menées dans de multiples formats accessibles dans différentes langues avec des interlocuteurs sensibilisés pour présenter leurs contenus aux personnes handicapées ou aux autres groupes vulnérables?
 - 4) Après une catastrophe, les interventions menées font-elles l'objet d'un examen afin d'évaluer les difficultés qui se posent pour les groupes vulnérables, de se pencher sur les enseignements tirés et de prendre des mesures pour résoudre les éventuels problèmes rencontrés dans le cadre des services de gestion des catastrophes fondés sur les TIC?

* United States Department of Homeland Security (<https://www.ready.gov/business/testing/exercises>).

II. Intervention secours et rétablissement

a) Canaux de communication et partage des informations

Les télécommunications/TIC sont des outils qui facilitent l'échange d'informations critiques entre les personnes touchées par une catastrophe, y compris les populations et ceux qui participent aux interventions en cas de catastrophe, aux opérations de secours et aux activités de rétablissement. Il est important d'assurer la continuité du fonctionnement des technologies de base et de garantir la disponibilité de ces technologies mais il est aussi important pour élaborer un plan d'intervention de comprendre quels sont les canaux de communication et quels types d'informations doivent être partagés. La souplesse est un facteur important car les besoins peuvent évoluer rapidement pendant une catastrophe.

- Quelles informations sont communiquées? De quels types d'informations certaines parties ont-elles besoin (et qui pourraient être fournies par celles-ci)? (par exemple, la situation en ce qui concerne les interruptions de fonctionnement des réseaux, la sécurité des membres des familles ou des personnels importants et l'endroit où ils se trouvent, des informations météorologiques et sismologiques, l'emplacement des abris, l'évaluation des dégâts et des infrastructures (y compris l'état du réseau routier ou des systèmes de transport pour assurer l'acheminement des fournitures ou des personnels) les règles et les règlements relatifs à l'homologation et au fonctionnement des équipements d'urgence, la coordination des interventions, y compris les matériels et le personnel nécessaires pour les opérations de secours et de rétablissement et l'identification des personnes qui peuvent fournir un appui?)

II. Intervention secours et rétablissement

- Qui communique? Quels sont les canaux de communication? Qui est prioritaire pour les communications?
 - Communications au sein des pouvoirs publics;
 - Communication entre les pouvoirs publics et les organisations appartenant au système des Nations Unies ou les organisations non gouvernementales (ONG) assurant des opérations de secours et des interventions;
 - Interactions entre les pouvoirs publics et les équipes d'intervention de l'ONU/des ONG et le secteur privé (fournisseurs de services de télécommunication/TIC);
 - Communication entre les pouvoirs publics et la population; entre l'ONU/les ONG et la population;
 - Communication entre la population et les pouvoirs publics/l'ONU/les ONG;
 - Communication entre le secteur privé et le secteur public;
 - Communication entre les secteurs privés;
 - Entre les habitants.
- Existe-t-il des moyens de communication de secours en cas d'interruptions de service? A-t-on examiné le cas où une catastrophe peut rendre inopérant un outil de communication prévu et a-t-on réfléchi aux moyens de communication de secours qui pourraient être utilisés? (Par exemple, on pourrait penser à des conférences téléphoniques mais comment assurer de telles conférences si les réseaux téléphoniques ne fonctionnent pas?) Des unités de communication portables sont-elles disponibles pour établir une connectivité temporaire?
- Garantie de l'exactitude des données/vérification des informations. Il faudrait examiner comment vérifier et diffuser les informations avant de réagir afin de garantir l'utilisation la plus efficace des ressources et d'améliorer la coordination et le processus décisionnel.
- Comprendre les normes et les comportements culturels. Des groupes culturels différents peuvent communiquer de différentes manières ou se fier à des informations provenant de sources différentes. Il faut tenir compte des comportements linguistiques et culturels et de la façon dont ils peuvent influencer sur la communication.
- Réseaux sociaux: comment les réseaux sociaux peuvent-ils être utilisés pour recueillir des données et partager des informations pour les communications bidirectionnelles? Comment les autorités chargées des opérations de secours et des interventions répondent-elles aux demandes d'aide qu'elles reçoivent par l'intermédiaire des réseaux sociaux? Quels partenariats peuvent être mis en place pour utiliser au mieux les outils des réseaux sociaux? Comment les habitants peuvent-ils utiliser les réseaux sociaux pour obtenir et échanger des informations en cas de catastrophe, par rapport à d'autres outils?
- Mise en place de mécanismes de communication entre différents groupes, de partage d'informations/d'analyse de la situation/de communication de rapports.

II. Intervention secours et rétablissement

b) Infrastructure et technologie

Pendant l'évaluation des dégâts et le rétablissement des réseaux, les communications doivent passer rapidement entre ceux qui évaluent les dégâts, déterminent la priorité des activités de rétablissement et orientent l'aide et ceux qui fournissent des services de communication d'urgence. Dans toute la mesure du possible, il faut définir à l'avance les points de contact pour des fonctions telles que la coordination technique et le partage des informations sur les interruptions de service des réseaux. De plus, il devrait y avoir des réseaux (redondants) de secours destinés aux pouvoirs publics et aux premiers intervenants afin de faciliter les activités de rétablissement, tels que des réseaux de communication gouvernementaux dédiés.

Evaluation des dégâts/des TIC disponibles

- Quel est le rôle du ministère/de l'organisme de réglementation des communications en ce qui concerne les dégâts ou les interruptions de service pour les réseaux de télécommunication publics ou commerciaux et comment ce rôle est-il défini (par l'intermédiaire d'une licence, etc.)?
- Quel sera le ministère/le régulateur ou le point de contact désigné pour recueillir et analyser les informations sur les dégâts subis par les réseaux et réagir à ces informations, en rendre compte et les publier? Quelles informations et analyses peut-on obtenir auprès des opérateurs et comment les utiliser? Comment ces besoins en matière d'informations seront-ils communiqués à l'avance aux opérateurs?
- S'agissant des réseaux commerciaux ou publics, y a-t-il déjà des exigences en matière de communication de rapports qui permettraient de définir un processus, un format et un échéancier pour la soumission des évaluations? Dans la négative, les pouvoirs publics peuvent-ils mettre en place un mécanisme de coordination permettant de définir les attentes et de recevoir les informations?
- L'octroi de crédits pour le rétablissement des activités après une catastrophe sera-t-il subordonné aux premières évaluations des dégâts?
- S'agissant des réseaux gouvernementaux, quels processus de partage des informations et de coordination interorganismes faudra-t-il établir? Des réseaux publics ou privés seront-ils plus appropriés/fiables à cette fin?
- Existe-t-il déjà des politiques qui tiennent compte de la situation des réseaux de communication, des besoins, des conditions particulières et des demandes et qui permettent le maintien ou le rétablissement des moyens de communication énumérés ci-après? Selon quel processus détermine-t-on l'ordre de priorité du rétablissement de chaque service?
 - Systèmes de radiocommunications mobiles terrestres utilisés par les organismes locaux
 - Services d'expédition d'urgence
 - Etat des systèmes de Terre/systèmes mobiles publics
 - Stations de radiodiffusion/chaînes de télévision
 - Services de radioamateur;
 - Disponibilité des fournisseurs de microstations dans le pays
 - Equipements d'urgence prépositionnés du SMS
 - Services Internet

II. Intervention secours et rétablissement

Etablissement d'une connectivité d'urgence

- A quels partenaires en matière de télécommunications d'urgence s'adressera-t-on en cas de catastrophe? Quelles informations leur seront fournies et comment prendra-t-on contact avec eux?
- Comment les offres d'assistance des gouvernements étrangers, des organisations humanitaires ou du secteur privé seront-elles reçues et traitées?
- Qui sont les points de contact responsables des autorisations pour le matériel arrivant sur les lieux ou de l'attribution des fréquences demandées? Y a-t-il un mécanisme pour assurer la coordination en temps opportun avec les opérateurs locaux afin d'éviter les brouillages?
- Quelles ressources TIC d'urgence seront prépositionnées, sur quels sites prioritaires et par qui? Qui est autorisé à les mettre en service ou à les distribuer? Comment ces ressources prépositionnées seront-elles maintenues et testées? Quelle importance est accordée aux livraisons de carburant pour les générateurs et le rétablissement des réseaux de télécommunication?
- Assurer la coordination entre les équipes de télécommunications et l'organisme central chargé de la gestion des catastrophes afin de répondre aux besoins. Définir les réseaux et les technologies de communication les plus utilisés par les premiers intervenants (radiocommunications mobiles terrestres ou services de données mobiles) ou par la population pour atteindre les services d'urgence, et auxquels on pourrait donc accorder la priorité pour un rétablissement immédiat ou une maintenance supplémentaire. Comment les organismes publics peuvent-ils faciliter le rétablissement des réseaux par le secteur privé?
- Où la connectivité d'urgence sera-t-elle établie en premier lieu? Y a-t-il déjà des sites de rétablissement post-catastrophe préalablement définis qui auront besoin d'une connectivité immédiate ou faudra-t-il une connectivité pour des centres mobiles de rétablissement des activités après une catastrophe.

II. Intervention secours et rétablissement

Maintenance et rétablissement des réseaux

- Existe-t-il une source de conseils spécialisés et d'assistance à laquelle les organismes des pouvoirs publics peuvent s'adresser pour le rétablissement des réseaux gouvernementaux et de l'infrastructure des télécommunications? Lorsque les pouvoirs publics utilisent des réseaux privés, le rétablissement des activités sera-t-il effectué par des techniciens du secteur public ou du secteur privé? Des réseaux commerciaux peuvent-ils servir de réseaux de secours en cas de fermeture de réseaux publics? Les gouvernements disposent-ils de mécanismes ou de procédures d'urgence pour faciliter le dédouanement ou l'importation des équipements nécessaires pour le rétablissement des réseaux essentiels ou pour faciliter l'entrée des éventuels experts étrangers requis pour rétablir et reconstruire les réseaux?
- Existe-t-il un processus de tests périodiques des réseaux conçus pour les communications d'urgence?
- Les opérateurs des réseaux publics ou commerciaux sont-ils encouragés à avoir un plan de continuité des activités? A quelle fréquence les programmes de rétablissement des réseaux sont-ils testés et actualisés?
- Existe-t-il des plans de notification des progrès enregistrés concernant le rétablissement des réseaux? A quelle fréquence ces plans sont-ils testés?
- Les informations concernant les interruptions de service et les activités de rétablissement des réseaux sont-elles sécurisées et classifiées de façon appropriée pour réduire les risques sur le plan de la sécurité?
- Quel est le point de contact gouvernemental unique pour communiquer aux autres parties prenantes les informations sur les interruptions de service et le rétablissement du service? L'existence d'un point de contact peut éviter la répétition des tâches entre opérateurs.
- Un forum permettant aux opérateurs de partager les informations et de coordonner une éventuelle assistance a-t-il été créé? Examiner le mandat de ce forum, les procédures ou lignes directrices concernant son fonctionnement et les modalités de son utilisation.
- Examiner si une procédure pourrait être mise en place pour que les pouvoirs publics puissent partager des informations sensibles avec les opérateurs de réseaux.
- Existe-t-il une procédure pour aider les opérateurs pour des questions critiques, comme l'accès physique ou l'accélération des livraisons de carburants.

Abbreviations and acronyms

Various abbreviations and acronyms are used through the document, they are provided here.

Abbreviation/acronym	Description
AC	Alternating current
AFTIC	Autoridad Federal de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Argentine Republic)
AP	Access Point
APCO	Association of Public-Safety Communications Officials
APT	Asia-Pacific Telecommunity
AWS	Automatic Weather Stations
BDT	Telecommunication Development Bureau
BNGRC	National Bureau for Risk and Disaster Management (Bureau National de Gestion des Risques et Catastrophes) (Madagascar)
BTS	Base Transceiver Station
BYOD	Bring Your Own Device
CAR	Central African Republic
CCSA	China Communications Standards
CDMA	Code Division Multiple Access
CIP	Critical Infrastructure Protection
CITEL	Inter-American Telecommunication Commission
CO2	Carbon Dioxide
DAMA	Demand-Assigned Multiple Access
DART	Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunami
DCDI	Data Center Development Index
DCnum	Number of Data Centers
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunication
DHS	Department of Homeland Security (United States of America)
DIRS	Disaster Information Reporting System
DMR	Delay Measurement Reply
DOST	Department of Science and Technology (Philippines)
DS	Digital Signage
DTN	Delay Tolerant Networking
DTV	Digital Television

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

Abbreviation/acronym	Description
EDFA	Erbium-Doped Fibre Amplifier
EMN	Emergency Mobile Networks
ESOA	European Satellite Operators Association
ETC	Emergency Telecommunications Cluster
EWS	Emergency Warning Systems
FCC	Federal Communications Commission (United States of America)
FDI	Foreign Direct Investment
FEMA	Federal Emergency Management Agency
FM	Frequency Modulation
FWA	Fixed Wireless Access
GDP	Gross Domestic Product
GIS	Geographic Information System
GLOF	Glacial Lake Outburst Flood
GPS	Global Positioning System
GRI	Geographic Redundancy Index
GSM	Global System for Mobile Communications
GVF	Global VSAT Forum
HAZMAT	Hazardous materials
HF	High Frequency
HF/SSB	High-Frequency Single Sideband
HQ	Headquarters
IARU	International Amateur Radio Union
ICIMOD	International Centre for Integrated Mountain Development
ICT4D	ICTs for Development
ICT4DM	ICTs for Disaster Management
ICTs	Information and Communication Technologies
IDB	Inter-American Development Bank
IECRS	Integrated Emergency Communication & Response System
IFCE	ITU Framework for Cooperation in Emergencies
IMD	India Meteorological Department
IMS	IP Multimedia Subsystem

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

Abbreviation/acronym	Description
IMSI	International Mobile Subscriber Identities
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
IT	Information Technology
ITS	Intelligent Transport Systems
ITU	International Telecommunication Union
ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
IXP	Internet eXchange Point
IXPnum	Number of Internet eXchange Points
kHz	Kilohertz
LAC	Latin America and Caribbean
LAN	Local-Area Network
LEO	Low-Earth Orbit
LMR	Land Mobile Radio
LTE	Long-Term Evolution
M2M	Machine to Machine
MANET	Mobile Ad-hoc Networks
MDRU	Movable and Deployable Resource Unit
MF	Medium Frequency
MHz	Megahertz
MIC	Ministry of Internal Affairs and Communications (Japan)
MIIT	Ministry of Industry and Information Technology (People's Republic of China)
MMS	Multimedia Messaging Service
MNO	Mobile Network Operator
MWE	Ministry of Water and Environment (Uganda)
NDR	Network Disaster Recovery
NDRI	Natural Disaster Risk Index
NGO	Non-Governmental Organisation
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration MetSat operator for the United States
NPSBN	National Public Safety Broadband Network

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

Abbreviation/acronym	Description
NTT	Nippon Telegraph and Telephone Corporation (Japan)
NVIS	Near-Vertical-Incidence Sky-wave
NWP	Numerical Weather Prediction
ODU	Out-Door Unit
OPM	Office of the Prime Minister
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PC	Personal Computer
PECS	Portable Emergency Communication Systems
PSAP	Public Safety Answering Point
PTT	Push-To-Talk
R&D	Research and Development
ROI	Return On Investment
SATCOM	Satellite Communication
SDGs	Sustainable Development Goals
SMS	Short Message Service
SSDM	Smart Sustainable Development Model
ST3	Special Task Group
STA	Special Temporary Authority
SVG	Scale Vector Graphics
SWR	Standing Wave Ratio
TC	Tropical Cyclone
TETRA	Terrestrial Trunked Radio System
TRAI	Telecom Regulatory Authority of India
UAS	Unmanned Aircraft System
UAV	Unmanned Aircraft Vehicle
UCC	Uganda Communications Commission
UHF	Ultra-High Frequency
UN ISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UPS	Uninterruptible Power Supply
VHF	Very High Frequency

Question 5/2: Utilisation des télécommunications/TIC pour la planification en prévision des catastrophes, l'atténuation de leurs effets et les interventions en cas de catastrophe

Abbreviation/acronym	Description
VSAT	Very Small Aperture Terminals
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WAN	Wide Area Network
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
WFP	World Food Program
WINDS	Wideband Internetworking engineering test and Demonstration Satellite
ZICTA	Zambia's Telecommunication Regulatory Authority

Annexes

Annex 1: Case study summaries

A1.1 Network disaster recovery plans (GSM Association)

To remain competitive and ensure sustainability, firms are focusing more heavily on disaster risk management. Additionally, as company disaster recovery plans become more detailed, they force similar effects through their suppliers via audits and management practices. While at a high level this appears to be a business continuity and revenue protection issue, it also has much broader implications for sustainable development globally. Countries that are attempting to climb out of poverty are often held back by frequent natural disasters. This case study from the GSMA Disaster Response program details AT&T's Network Disaster Recovery Plan, focusing on its extensive reach and rigorous procedures.⁶

The AT&T Network Disaster Recovery (NDR) team has 29 full-time staff members but a total of 100 people in the expanded emergency management team dealing with business continuity and emergency management. As with any disaster response or business continuity team, the team is made up of people with different skills, drawn from different business units across the company. The part-time team is deliberately populated by staff from a wide variety of disciplines to ensure that the NDR team is expert on everything from core network to radio frequencies to location and geography of each central office and network location.

Regular disaster exercises gives NDR staff experience of reacting to disasters, working in often harrowing conditions and training in what the requirements are. Furthermore, the exercises strengthen partnerships across the departments within the mobile operator and those partnerships with external agencies such as the fire department and police service. These exercises also give the NDR team management observations and data which they can feed back into their existing plans to fine tune them for efficiency.

The extensive investment poured into the hardware, equipment and assets used by the NDR team is unparalleled. AT&T have preparations made for the recovery of large switching centres and IP hubs through the development of other extensive recovery equipment. Given the requests from emergency responders, the humanitarian community and the clients of telecommunications firms to play an increasing role in disaster response, it has never been more pressing for the mobile operators to help change the face of disaster response.

A1.2 Satellite based machine-to-machine technologies in early warning systems

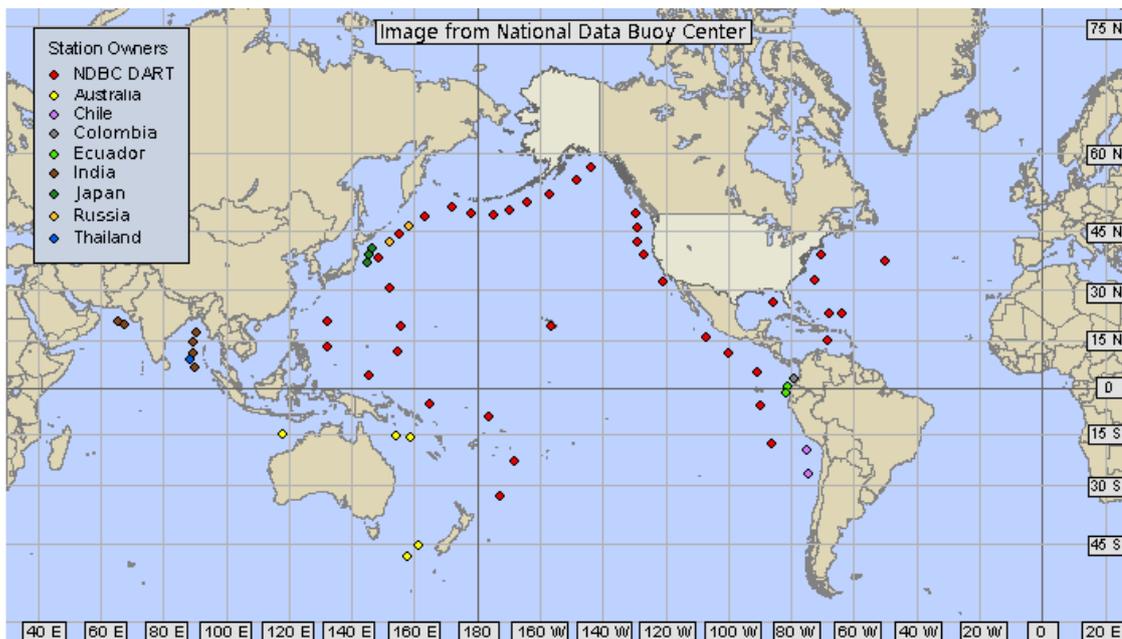
1) Case study: Pacific coast tsunami warning system

For the last decade, buoys known as Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunami (DART) have measured tsunami waves. Following tsunamis in 2004 and 2011, scientists have increased global cooperation by refining ways to measure waves and to convert these measurements into meaningful forecasts for shore. This model is used in the Atlantic Ocean, Pacific Ocean, and Indian Ocean, but is also being considered for use in the Mediterranean Sea.⁷The DART system consists of pressure-sensitive tsunameters on the ocean floor and buoys on the surface. The buoys are equipped with an acoustic modem that receives data from the tsunameter sensors and a small data modem that transmits pressure measurements.

⁶ Document 2/239, "GSMA Case Study of AT&T's Network Disaster Recovery Plan", GSMA, AT&T (United States of America).

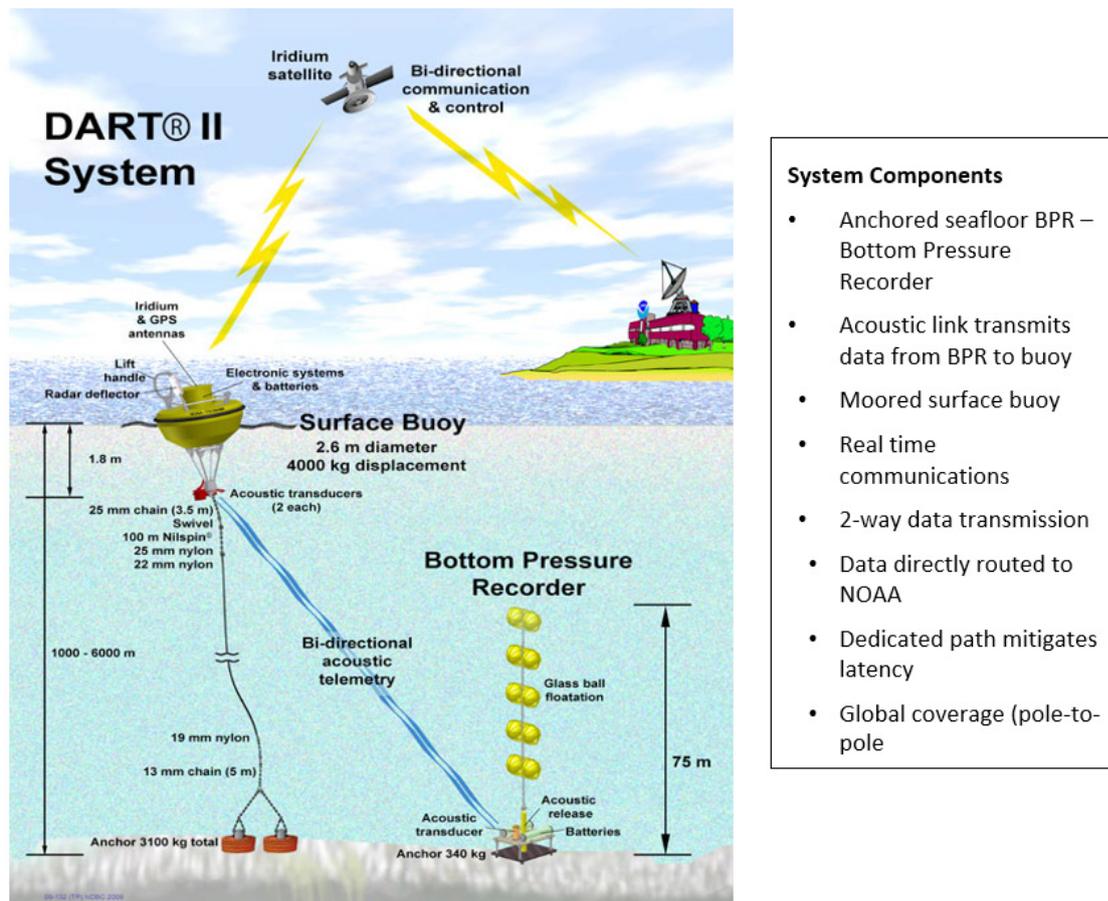
⁷ Document 2/243, "Applications of satellite based machine-to-machine technologies in early warning systems", Iridium Communications Inc. (United States of America).

Figure 1A: Locations of DART®II Tsunami Warning Buoys



Using this data, scientists issue appropriate warnings to areas that may be affected. Since DART leverages global mobile satellite coverage, the warning system itself is global. Since the system offers two-way communication, NOAA officials can upgrade buoy software, perform tests, or reboot stations when equipment is not working properly. The data transmitted to the tsunami warning centers can be used to issue warning guidance, provide hazard assessment, and coordinate emergency response.

Figure 2A: Diagram of tsunameter mechanism



This technology has produced meaning results for Pacific communities. Following the magnitude-9 earthquake off Japan in 2011, the NOAA issued a tsunami alert to Japan minutes after the earthquake struck, which gave residents an early warning to evacuate to safer ground. The NOAA was also able to accurately model the wave coming from Japan and provide targeted warning to certain areas of the US West Coast before it made landfall.

2) Case study: Glacial lake outburst flood monitoring and warning system in Bhutan

When lake water dammed by a glacier or glacial debris suddenly breaks through, glacial lake outburst flood (GLOF) occurs.⁸ GLOFs in Bhutan cause massive loss to property, livestock, and life. After the 1994 GLOF claimed 22 lives, the government of Bhutan sought to establish an early warning system to give downstream inhabitants time to evacuate.

In 2004, the government implemented a basic warning system but it relied on manual readings of gauges installed at remote glacial lakes and was susceptible to radio communication failure. The majority of the sensors were only accessible via a nine-day trip on a pack animal.

⁸ Document 2/243, "Applications of satellite based machine-to-machine technologies in early warning systems", Iridium Communications Inc. (United States of America).

Figure 3A: GLOF Early Warning Station



In light of these challenges, in 2010 the government sought to establish a system with two-way communications, remote diagnostics, back-up sensors, and dataloggers into the system, allowing for remote updates to software. Likewise, two-way communication with the control center enabled remote diagnostic and battery monitoring for the sirens. The use of a LEO global mobile satellite system further meant that data delays between the remote hydro-met station and the control station in Wangdu are virtually unnoticeable. The GLOF early warning system consists of 6 sensors and 17 siren stations connected to one central control station. The sensors collect and transmit water level and outflow data to the control center through Iridium telemetry. The siren stations, positioned near the population centers, are powered by 80W solar panels with 75Ah 12V batteries to ensure continuous operation. With the GLOF fully operational in 2011, this is the first system of many for Bhutan.

A1.3 Case studies from the People's Republic of China (People's Republic of China)

China promotes the development of emergency telecoms industry actively

1) Government support and guidance

The State Council issued a policy to accelerate the development of emergency industry, focusing on: “develop the products of rapid acquisition of emergency information, emergency telecoms, emergency command” and so on, the scale of the emergency telecoms industry will significantly expand by 2020, the basic emergency telecoms industry system will be formed.⁹ Government departments are focusing on the following areas to increase support and promote:

- a) Increase the support and investment guidance in the construction of public emergency telecoms, and support the construction of satellite mobile communications systems, broadband satellite communications systems, broadband trunked communications network, emergency telecoms vehicles, emergency telecoms equipment, to promote industrial development vitality.
- b) Increase support for emergency telecom research through the national science and technology projects. Guide the advanced units including production enterprises, universities, R&D units, to actively participate in emergency telecoms technology research and development, to promote related key technology research and innovation for the development of the industry.

⁹ Document 2/456, “China actively promotes the development of emergency telecommunications industry”, People's Republic of China.

- c) Develop emergency telecoms product guide catalogue, and attract social resources to invest in emergency telecoms industry. Try to set up emergency industry demonstration base, to enlarge the scale of emergency telecoms and other related industries.

2) Industry organizations play a key role

- In 2015 under the guidance of the Ministry of Industry and Information Technology, the emergency telecoms industry alliance was established, which is a non-profit organization with hundreds of enterprises and institutions as members, to promote the development of emergency telecoms industry. The alliance builds a communication platform between government, business and users, to strengthen the guidance of industry chain.
- The alliance is currently carrying out related research and activities in some important fields, such as standardization, high altitude platform communications system, equipment miniaturization, broadband trunked communications and so on.
- Once a year the alliance carries out emergency telecoms industry development summit forum with significant influence, around the industrial policy, information technology, cross technology integration and other aspects.
- In order to strengthen the standardization work in the field of emergency telecoms, China Communications Standards Association (CCSA) set up a Special Task Group (ST3) to strengthen the work of emergency telecoms standards. The ST3 focus on comprehensive, managerial, and framework study of standards about emergency telecoms, including policy support standards, network support standards and technology support standards.
- At present, the ST3 has finished several standards, such as Technical requirements of short message service for public early warning, Basic service requirements of public emergency telecoms in different emergency circumstances, Technical Requirements of Emergency Sessions Services based on the Unified IMS, Technical Requirements of Common Alerting Protocol, Ad hoc networks for Emergency telecoms, Technical requirements for priority calls in public telecommunication network, etc.

3) Related enterprises actively participate

Under the joint efforts of the government and industry organizations, related enterprises show high enthusiasm, and actively participate in development process of emergency telecoms industry.

- a) Telecom operators actively deploy the applications of new emergency telecoms technology, such as satellite mobile communication network, Ka broadband satellite communication network, super base stations, and emergency telecom vehicles.
- b) Manufacturing enterprises accelerate to carry out transformation researches about equipment's miniaturization, centralization and integration, in order to adapt to the needs of special emergency environments. There have been some achievements in the small base station, portable satellite antenna, self-organizing network equipment, satellite handheld terminal, and air base station currently.
- c) Social capital continues to focus on the field of public emergency telecoms, actively invest in public broadband network and other aspects construction. Through Public-Private Partnership mode, the emergency telecoms industry gain more capital support.

In summary, under the initiative of the government, the related industry organizations, operating enterprises, manufacturing enterprises, social capital enterprises play their own advantages, to form a better emergency telecoms industrial ecosystem, and to steadily promote China's emergency telecoms industry more and much stronger, so as to provide better support for emergency telecoms guarantee work.

Enhancing command and dispatch in emergency telecommunications

In China, when a disaster strikes, relevant departments will immediately start to implement predefined plans, create steering groups, initiate consultations and allocate tasks. The Ministry of Industry and Information Technology (MIIT) uses video conference lines set up for continuous communications to command vehicles set up at the disaster site by the local telecommunication administrations and operators through the “National command and dispatch system for emergency telecommunications”¹⁰. These video conference lines facilitate all disaster reaction planning after they are setup.

1) Strengthening resilience of public networks

One approach to resiliency is increasing the capacity of key base-stations. These “super base-stations” are designed with higher construction standards, stronger power supply, and increased configuration capacity. When coupled with satellites, super base-stations are resistant against many disasters. Another approach is to ensure that wired connections are properly mixed with wireless connections to ensure constant connection through a variety of disruptions.

China has deployed more than 1500 super base-stations with various resiliencies ranging from anti-seismic, anti-flood, anti-typhoon, anti-ice and snow, and comprehensive super base-stations in disaster prone areas. All types of super-base stations are enhanced by: strengthening the anti-disaster ability of optical transmission system and through empowering and protecting the emergency power supply. Specific improvements for different disasters are below.

- Anti-seismic super base-station: improving the satellite transmission and backup system, better site selection strengthening materials, and improving seismic capacity.
- Anti-flood super base-station: improving the satellite transmission and backup system and better site selection.
- Anti- typhoon super base station: strengthen the feeder and enhance wind resistance.
- Anti-ice and snow base station: strengthen the feeder.
- Comprehensive disaster super base station: built to be resilient to combined disasters.

2) Increasing emergency material reserves

Additionally, having satellite phones in disaster prone locations is helpful for reporting first-hand information to the steering center and increases survival chances.

3) Multiplying technical means for emergency telecommunications

Different stages and types of emergency require different enhancements to telecommunications. At the reporting stage, easy-to-use and satellite telephones using the Beidou Satellite will work. However, at the relief stage, vehicle-mounted and portable devices will be required to ensure voice, data, and video communications for the steering centres of different levels. This supports the larger amount of coordination efforts in the area at the time. At the final support stage, devices on vehicles play a role to connect affected areas. If terrestrial communications are severely damaged, a mobile communication platform should be provided for temporary use.

The Internet and mobile communications play an ever-increasing role in disaster response. After an earthquake, information regarding the disaster situation, relief situation, and lifesaving actions are sent quickly through the instant message service WeChat. Mass media will use Weibo, the Twitter-like mini blog service, to publish authenticated information.

4) Upgrading technology support and R&D capability

People’s Republic of China’s emergency telecommunications plan, standards, and R&D system have taken shape over many years. The Telecommunication Standardization Association of China

¹⁰ Document 2/181, “Summary of experience of emergency telecommunications in China”, People’s Republic of China.

has implemented standards that take into account how public telecommunications networks support emergency communications. Additionally, the Association set up an Ad Hoc Emergency Telecommunications Group that focuses on the further study and development of relevant standards of emergency telecommunications.

5) Allocating 1.4GHz frequency band

In traditional narrowband communications systems in China, wireless private network communications spectrum is allocated separately by industry. For example, government, public safety, power, and other key industries have their own wireless private networks, spectrum resources, and independent industry professional networks. The 4G mobile broadband trunked communications system provides a basis for mobile communications, through the 1.4GHz band¹¹. Since 2012, there have been 1.4GHz TD-LTE private network tests in Beijing, Tianjin, Nanjing, Shanghai and Guangdong in succession. Additionally, TD-LTE broadband trunked communications played a major role in the 2014 Nanjing Youth Olympics and in the Yunnan Ludian earthquake.

According to “People’s Republic of China Radio Frequency Allocation Provisions” and the actual spectrum usage in China plans to allocate the 1447-1467 MHz band to digital broadband private trunked communications systems. Considering the nature of these systems and the requirements for coexistence and compatibility with other radio uses, they are recommended for shared networks in big-medium cities. The provincial radio regulatory agency should make suggestions for spectrum based on the actual needs and the application characteristics of their local areas.

6) Developing emergency communications standards system

Emergency communications technology research, development, and support integration capabilities have been improved through work by research institutes, universities, and enterprises¹². Ad hoc networks, the regional space communications systems, digital broadband trunked systems and other 20 industry standard systems have been developed in recent years.

7) Using big data analysis to improve emergency management capabilities

Big data has brought new opportunities to emergency management innovation and enhancement. Big data assists prediction in the early stages of a disaster to improve emergency response capabilities and can sift through risk points. Statistical and correlational analysis on data identified key crisis elements which allow response teams to control them. It also accelerates emergency decision procedures.

Big data analysis aids the allocating of funds in the post-event stage for rescue and rebuilding operations. In city traffic accidents, outbreaks of mass epidemics, city floods caused by snow, and rain and other natural conditions, big data analysis helps rescue route design, staff arrangement, and material disposition through an emergency management platform. It also provides personalized data, tracks personalized needs for stakeholders, and targets assistance and services.

8) Emergency communication management system

People’s Republic of China has established an emergency management system with unified leadership, comprehensive coordination, and classification management¹³. People’s Republic of China also established a set of emergency communications working systems suitable for People’s Republic of China’s national conditions, in order to effectively prevent and properly handle all kinds of public emergencies. Depending on the situation, MIIT introduces emergency communications management, emergency supplies reserves, emergency communications professional team management, and other departmental rules and regulations.

¹¹ Document SG2RGQ/136, “Initiative technologies and application in emergency communications”, People’s Republic of China.

¹² Document SG2RGQ/136, “Initiative technologies and application in emergency communications”, People’s Republic of China.

¹³ Document 2/347, “Experience of emergency telecommunications in China”, People’s Republic of China.

The National Communications Security Emergency Plan System is based on the National communication emergency plan and includes the national plan, department plans, local plans and, business plans.

9) Enhancing national emergency early warning ability

The National emergency warning information release system has four levels: the national, provincial, municipal, and county level. The system releases unified meteorological, marine, geological disasters, forest and grassland fire, heavy pollution weather warning information, etc. The information can be transmitted by TV, radio, mobile, internet network, etc.

Figure 4A: National emergency warning information release system



10) Emergency communication equipment

The emergency communications equipment series covers vehicle, portable, handheld, and other devices. It includes optical transmission, microwave, satellite, mobile, data, and other technologies -mixing fixed and mobile communications. It can transmit voice, data, video, and other services with different capacity/capability levels.

Figure 5A: Emergency communication equipment



11) Strengthening the construction of emergency communication team

There are 29 professional emergency communications teams in China operated by China Telecom, China Unicom, China Mobile and China SATCOM.¹⁴ The telecom operators also have business needs-based emergency teams setup around the country. China's emergency communications security teams contain full-time and part-time staff. Training ensures the staff are familiar with the theory and operation of emergency communications. Multiple cross regional large-scale emergency communication exercises are used to improve the team's emergency response capacity.

A1.4 Hurricane Sandy and the Federal Communications Commission (United States)

Hurricane Sandy was a Category 3 Atlantic hurricane that caused billions of dollars of damage in the US and Canada in October 2012.¹⁵ It was the second-costliest hurricane in US history. The storm created major communications system outages in the United States.

Around the time that Sandy was named a Tropical Storm, the FCC began mapping critical US communications assets along the East Coast from Florida to Massachusetts. The FCC Operations Center also reached out to 911 coordinators and state Emergency Operations Centers to advise them directly of how to contact the FCC in case there were any issues with communications after landfall. FCC also issued a public notice informing licensees and the public safety community how to contact the FCC Operations Center 24x7 for any assistance.

The morning of expected landfall, the Disaster Information Reporting System (DIRS) was activated and outage reporting was requested from industry so that an outage snapshot could be provided hours after landfall. Once the storm hit, the FCC began assessing the status of commercial communications infrastructure to identify needs. Reports came in through DIRS, and the Commission reached out directly to dozens of entities, including 911 call centers, satellite providers, broadcast associations, carriers, telecommunications relay service administrators (services for deaf/hard of hearing) and undersea cable landing operators.

Over the next several days, the FCC worked a large number of issues, in coordination with FEMA, DHS and the affected states. Issues included contacting state/local officials about debris removal to support communications restoration, working fuel issues for generators, making referrals to incident response leadership on the ground, and issuing Special Temporary Authority (STA) to licensees to support disaster recovery. For example, during Sandy, STA was issued to energy companies that have repair crews coming from out of state and for broadcasters to exceed normal power limits to extend their broadcasts at nighttime to relay emergency information. Early outages were mostly due to lost transport, but as time went on, power outages became the primary cause of communications degradation (with prolonged electric grid outage and limited liquid fuel supply, generators at telecommunication sites began to run out of fuel or in some cases break).

A1.5 First Responder Network Authority (FirstNet) and stakeholder consultation (United States)

In 2004, the "9/11 Commission Report" found that first responder coordination during and after the terrorist attacks against the United States on September 11, 2001 was hindered due to communications system failures.¹⁶ The Report recommended that Congress enact legislation to assign spectrum specifically for public safety purposes and develop a single interoperable broadband network for first responders. The Middle Class Tax Relief and Job Creation Act of 2012 (the "Act") created FirstNet with the mission to ensure the building, deployment, and operation of a nationwide, interoperable wireless broadband network dedicated to public safety.

¹⁴ Document 2/347, "Experience of emergency telecommunications in China", People's Republic of China.

¹⁵ Document 2/42, "The Federal Communications Commission's role in incident response", United States of America.

¹⁶ Document 2/197, "First Responder Network Authority (FirstNet)- Considerations for building a nationwide public safety broadband network", United States of America.

The Act provides the framework for the organization and structure of FirstNet and made FirstNet the exclusive license holder of the 700 MHz D Block (20 MHz) spectrum. The National Public Safety Broadband Network (NPSBN) is a network that public safety can switch to with urban and rural coverage in all states and territories; priority and pre-emption services to public safety users; hardened, secure, resilient, and reliable network infrastructure; and commercial standards-based technologies to drive innovation throughout the network and related equipment, devices, applications and other services. The NPSBN will start as a mission-critical data network with non-mission critical voice capabilities, complimentary to current Land Mobile Radio (LMR) systems.

To determine potential user needs and system requirements and specifications for the NPSBN, the United States has been engaging in extensive open and transparent consultative processes with a variety of stakeholders, including federal, state, local, and tribal public safety entities; local, state, territory, and federal government agencies; federally recognized tribes, and commercial technology providers. As part of FirstNet's "State Consultation" process, each state and territory received a package of materials, including a questionnaire to gauge the state or territory's current capabilities and readiness for FirstNet. This process involved in-person meetings, webinars, conference calls, and other direct communications to address the design of the NPSBN.

A1.6 Combating epidemic diseases with ICTs (such as Ebola) (Guinea)

Throughout the Ebola epidemic in Guinea, information and communication technologies (ICTs) circulated real-time information for patient care and treatment decision-making. ITU provided support in setting up an IT application (Ebola-Info-Sharing), a contribution reinforced by applications already used by the ICT ministry.¹⁷

1) Health information system

Most of the country's hospitals operate on the basis of non-automated processes which are hard to access. Automation is necessary for the operation and expansion of cyber health and e-health initiatives, with pilots underway at the University of Dhonka. In order to improve the health systems and overcome the deficiencies in the sector, ICT can be used at different stages, including:

- Decision-making at all levels of public health to improve management of health system programs and projects among institutions;
- Raising awareness in the private sector in order to promote improvements in quality of care and follow-up;
- Encouraging widespread use of cyber health and ICTs, while ensuring access to health care and capacity building in health care and academic institutions.

2) General information on the existing system in Guinea

Most of Guinea's hospital infrastructure does not meet international standards, due to shortages of equipment and the geographical distribution of staff. There is currently no connectivity and very little information sharing between the various health sector structures, resulting in deficiencies in health services in remote or isolated areas.

How can outbreaks of disease be prevented?

Timely health information helps anticipate and prevent potential epidemics. Systems that operate on data indicators of pathologies and syndromes likely to lead to epidemics are necessary.

Available systems include the following IT applications:

- The health surveillance system;

¹⁷ Document 2/170, "ICTs, e-health and cyber health to combat epidemic diseases (such as Ebola)", Republic of Guinea.

- Sharing and dissemination of health information by SMS, audio or audio/visual means;
- The mobile application "Ebola-Info-Sharing".

3) ITU and big data use for mitigating Epidemics

In implementing the ITU Plenipotentiary Conference Resolution 202, (Busan, 2014) a successful Ministerial meeting was held in Sierra Leone resulting in a declaration calling for continued efforts to use big data for combating the scourge of Ebola and other epidemics. Fifteen Ministers from both the ICT and Health sectors and more than 430 delegates participated. The ITU launched a big data project based on the analysis of Sierra-Leone's Call Data Records. The project evolved to include two other countries; Sierra Leone, Guinea, and Liberia. Two missions to these countries to train staff from both regulatory authorities and mobile network operators to anonymize, analyse, visualize data, and interpret the results were carried out. The project involves all mobile network operators and helps track the movement of subscribers in order to contain infectious diseases spread by humans. An added feature is that of tracking cross-border movement of persons. The success of this project could be replicated in other countries for other use such as road planning, public transportation investment, hospital establishment, etc.

Data anonymization at the source ensures a balance between public benefit and safety/privacy.

A1.7 Disaster communications management in Madagascar (Madagascar)

Madagascar falls victim to natural disasters including floods and cyclones every year, making it necessary for the country's authorities to introduce a rational system for natural disaster prevention, management and response.¹⁸

A National Bureau for Risk and Disaster Management (BNGRC) has been set up as part of the Ministry of the Interior and Decentralisation. It is responsible for:

- Coordinating programmes and activities relating to emergency response and relief;
- Preparation and prevention for disaster mitigation;
- Gathering post-hazard data, by telephone, SSB radio and written reports;
- Evaluating different aspects relating to food, sanitation, equipment available in places of shelter, and medical assistance.

Nevertheless, the means available to the Bureau for dispatching emergency communications are restricted, as it uses only simple technologies such as telephony offering a single function and low efficiency. It therefore seeks strong collaboration with the country's telecommunication operators in order to obtain the necessary communication facilities. In addition, in order to educate the public on the origins and key aspects of disasters, the Bureau is launching a campaign through the country's TV and radio stations.

The country's Sectoral Group on emergency telecommunications and new technology has a vital role as the body responsible for ensuring continuity of telecommunications by facilitating efforts to provide mobile communications capacity that can temporarily take over from any network (mobile, Internet, etc.) as a result of disaster damage or because a region has been cut off.

The group sees its role in terms of contributing at a number of stages in disaster response:

- Understanding risks;
- Improving resilience;
- Early warning systems;

¹⁸ Document 2/406, "Organizing the use of ICTs to save lives", Republic of Madagascar.

- Mechanisms for repair and recovery.

Using the databases available to it and meteorological data, the Sectoral Group ensures that any given telecommunication/ICT system is operating and that the aforementioned four phases are better organized.

The sectoral group uses all the available services of the four telephone operators and two data operators to relay information to all sectors of the disaster risk management system:

- Telephony (with a free emergency number available to all operators);
- SMS (periodic messages regarding the current situation, and so on);
- Data transmission (images from satellites or agents on the ground, specific difficulties likely to affect rescue measures, and so on).

Local FM broadcasts are used to relay information directly to homes.

A1.8 Disaster management with MDRU – Feasibility study (Philippines)

Because of its location, typhoon-fed storms and high water are the biggest problems for the Philippines' government and residents. In November 2013, the Visayas region of the Philippines felt the full force of Super Typhoon Haiyan. Typhoon-fed storm surges grew to several meters high along the coast and caused widespread devastation that resembled tsunami damage. Additionally, the subsequent communication blackout impeded evacuation efforts resulting in 6,300 deaths, 28,689 injuries, and 1,061 missing persons.

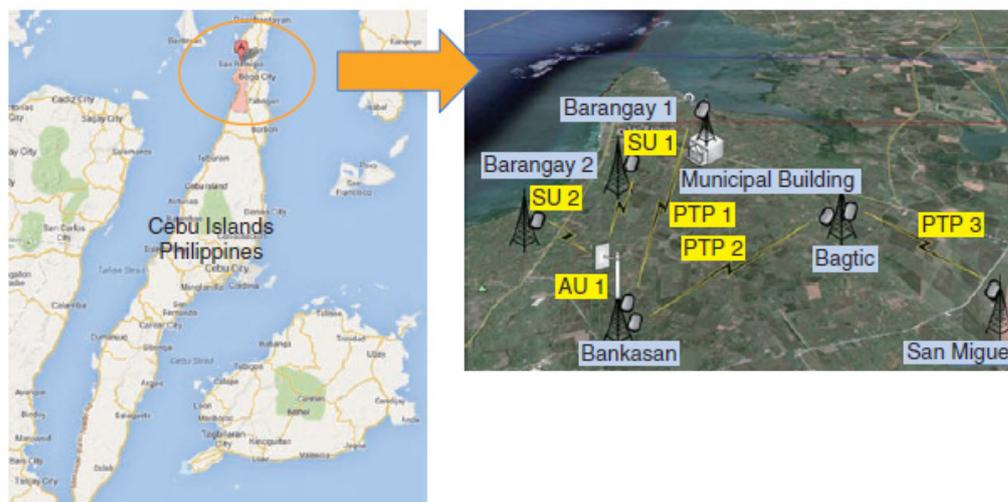
Japan and the ITU are collaborating to assist in telecommunication restoration on one of the islands that Haiyan hit hardest. On May 13, 2014, Japan's Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC), the Philippines' Department of Science and Technology (DOST), and the ITU launched this project after finalizing a cooperation agreement for a feasibility study on MDRU use to restore connectivity.¹⁹

1) Summary of the project

In May 2014, the ITU began the *Feasibility Study of Restoring Connectivity through the Use of the Movable and Deployable ICT Resource Unit* in order to study the effectiveness and viability of the MDRU as a communication solution for damaged communications infrastructure and IT (Information Technology) facilities in areas like Cebu, Philippines where Haiyan had caused the most damage. The MDRU feasibility study took place in Cebu Island's San Remigio municipality which has about 64,000 residents and 27 barangays (i.e. districts). Because Haiyan had destroyed all of Cebu's communication networks (see **Figure 6A**), onsite disaster reports were compiled manually. Post-typhoon, the Mayor's satellite phone was the only means of communications with the government.

¹⁹ Document SG2RGQ/138 (Rev.1), "Proposal for adding the results of MDRU experiences into document for ICT experiences in disaster relief", Japan.

Figure 6A: Location of San Remigio municipality in the Philippines and depiction of wireless network in San Remigio before the typhoon. (The network was destroyed by the typhoon.)



The scope of the feasibility study includes technical testing, sustainable operation and management, local staff training, and local communities' improved disaster management planning.

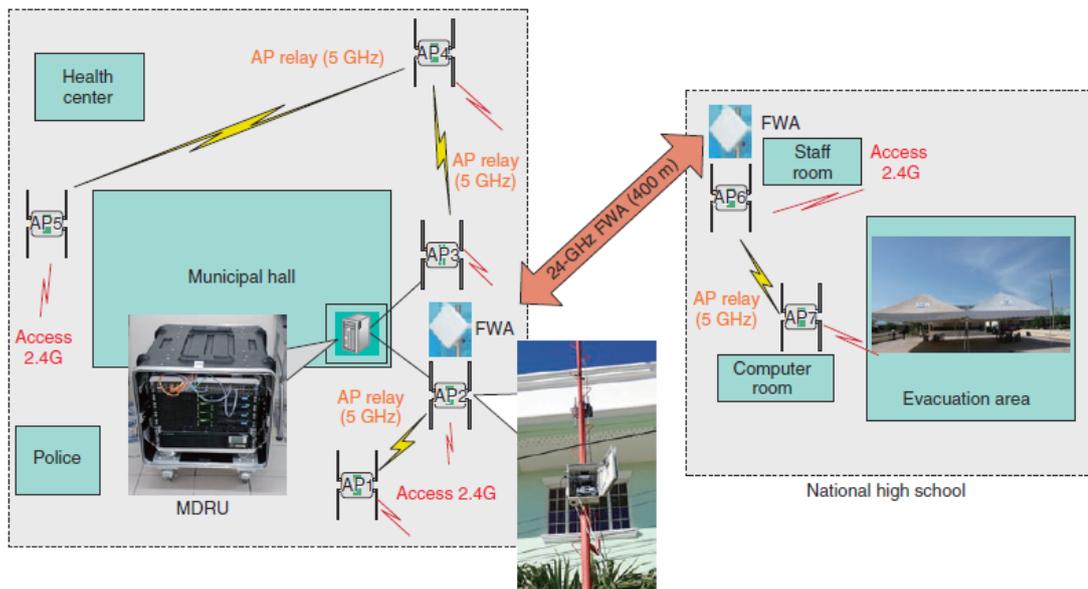
Table 1A: Summary of project

Project scope	<p>Test the feasibility of installing the newly developed MDRU in disaster-affected areas.</p> <p>Adequately train local key personnel for sustainable MDRU network operation and management.</p> <p>Improve local communities' disaster management planning structure to facilitate increased disaster preparedness.</p> <p>Seek feedback from government organizations and local communities on MDRU-powered services.</p> <p>Monitor and evaluate the installed MDRU in order to provide government organizations with project feedback.</p>
Project management	<p>Because the ITU is the project lead, the ITU Project Manager collaborates with MIC and DOST to provide overall management and project administration. A steering committee was also established immediately after the signing of the cooperation agreement.</p>
Monitoring	<p>The ITU will use key performance indicators and project expectations to monitor and evaluate the project.</p>
Term	<p>May 2014 – March 2016</p>

2) System configuration

Figure 7A shows the MDRU server unit and wireless system that are being used in the project. The unit and system were installed in December 2014 in San Remigio Municipal Hall and an evacuation centre, respectively. The two locations were connected by a communication link vis-a-vis point-to-point wireless equipment. The MDRU team also used Access Point (AP) to access point connections to establish a 1) wide area Wi-Fi network and a 2) 24-GHz FWA (Fixed Wireless Access) connection between the evacuation centre and municipal hall. Despite differences between Japan and the Philippines, the feasibility study showed that the MDRU operated effectively in the latter.

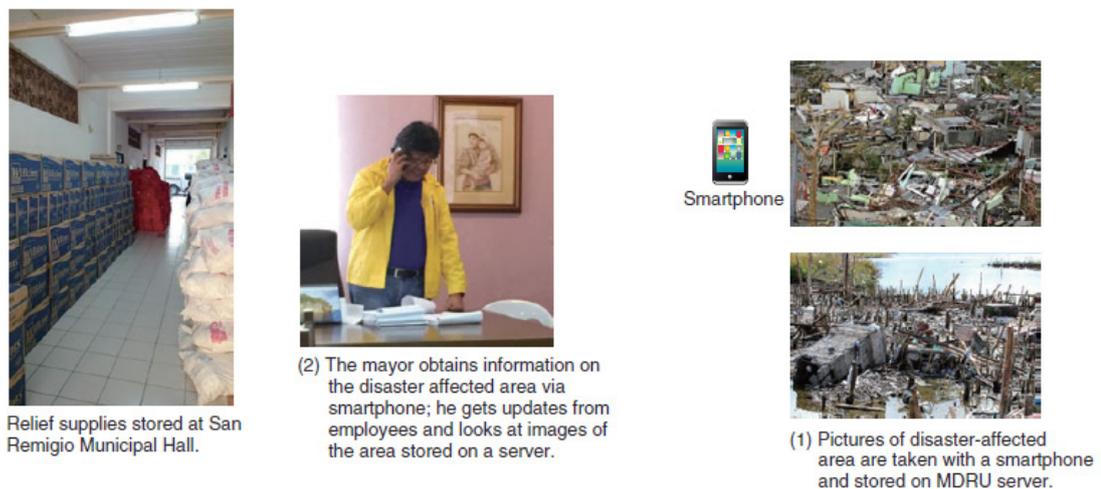
Figure 7A: MDRU and wireless equipment installed at San Remigio Municipal Hall and at a high school



3) Results of the feasibility study

Figure 8A shows an example of a use case during a disaster. Here, the mayor first placed phone calls to municipal employees to get information about the disaster. Next, municipal employees used smartphones to photograph the disaster area and then saved these to the MDRU's server. This enabled the mayor to look at the stored pictures to gain a visual understanding of the disaster. Ultimately, the mayor instructed municipal hall employees to provide relief goods to the affected area before he reported the situation to the central government.

Figure 8A: Use case of MDRU: Investigating the extent of damage from the typhoon



The plan is to conduct a feasibility study of each use case in order to 1) meet municipal employees' and local residents' need and 2) continue to improve MDRU operation rules, connectivity, and specifications.

4) Training on installing and running MDRU applications

Although there is a plan to confirm MDRU feasibility and review the units' rules of operation with residents, a training session (see **Figure 9A**) was held for San Remigio residents on installing and running MDRU applications on smartphones. More than 90 per cent of the 30 attendees said that the

MDRU phone was “easy” or “very easy” to use just as the MDRU feasibility study has demonstrated. At an the earlier briefing session in San Remigio, project participants discussed the technologies used in the MDRU project as well as the feasibility study’s importance of the MDRU feasibility study with the engineers. Additionally, to facilitate operation of MDRU applications, the unit will need to be equipped with a power although some MDRUs have already been equipped with Uninterruptible Power Supplies (UPS).

Figure 9A: Training session for residents of San Remigio



A1.9 Mobile telephony providers’ contingency plan for disaster preparedness, mitigation and response (Argentina)

After a series of floods affected more than 500,000 people in La Plata, the capital of the Province of Buenos Aires, Argentina, Argentina’s Communications Secretariat (Telecommunication/ICT enforcement/regulation agency) approved Resolution 1/2013 in April 2013 to facilitate the city’s use of mobile communications for disaster preparedness.²⁰

1) Content of the standard on ICTs for emergency and disaster situations

Among its main provisions, this standard addresses operations of mobile communications providers following a disaster including requirements for back-up energy supplies, priority for emergency services, and mobile contingency units to enable continued service at sites that cannot be restored.

Providers had 45-days from publication of the rules and regulations to submit contingency plans to Argentina’s communication control entity, *Autoridad Federal de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones* (the Federal Authority for Information and Communication Technologies and formerly *Comisión Nacional de Comunicaciones*).

2) Implementation of the infrastructure required by the standard

²⁰ Document SG2RGQ/84, “Argentina and the implementation of the mobile telephony providers’ contingency plan for disaster preparedness, mitigation and response”, Argentine Republic.

In Resolution 34 of WTDC 2014, the ITU invites “Sector Members to make the necessary efforts to enable the operation of telecommunication services in emergency or disaster situations, giving priority, in all cases, to telecommunications concerning safety of life in the affected areas, and providing for such purpose contingency plans”. To this end, Argentina completed internal work at its supervisory telecom organization *Autoridad Federal de Tecnologías de la Información y la Comunicación* (AFTIC) and held a national forum on these topics.

Argentina has now begun to implement a series of measures for due compliance with the rules and regulations. For example, AFTIC now requires the distribution of sample technical reports and acts among all inspectors as well as an explanation of the different procedures. Additionally, every inspection must check that the radio base station’s battery bank is in perfect condition so that it provides a permanent direct current supply for the stations’ operation. Since approving the Contingency Plan and issuing criteria definitions, Argentina completed 419 nationwide inspections in 2014 alone.

3) Response in recent emergency and disaster situations

At the beginning of August 2015, floods caused serious damage to cities in the province of Buenos Aires including Luján, San Antonio de Areco, and Salto. The floods required the evacuation of approximately 10,000 people. Immediately after the disaster, AFTIC control teams visited the affected areas to check the status of mobile telephone networks, but found no evidence of massive service interruption.

A1.10 Use case of emergency warning system over broadcasting (Kazakhstan)

The use of telecommunications/ICTs for natural disaster preparedness, mitigation and relief

Kaztelerradio is using broadcasting resources (e.g., analogue and digital TV, FM broadcasting systems) in its development of a nationwide emergency warning system for Kazakhstan.²¹ Kaztelerradio will receive alerts from the authorities responsible for directing residents during emergencies and then use satellites to broadcast this information locally via regional and national radio/TV stations that have active transmission systems. The appropriate departments and offices within the Ministry of Emergency Situations will determine each alert’s level.

The entire alert system will operate over national territory with due regard to the geographical disposition of radio/TV stations for which the transmissions are intended. However, radio and TV stations in regions that the emergency has not affected will continue normal broadcasting. The system should be ready for full-scale testing by the end of 2016.

It should also be noted that Communications Law No. 567 of 5 July 2004 requires owners of communication networks and assets to give absolute priority to: 1) any announcements concerning the safety of human life at sea, on land, in the air and in space, 2) urgent measures in the sphere of defence, 3) national security and law enforcement, and 4) emergency alerts. By the same token, communication operators are required to provide the “112” traffic control service at no cost to assist in caller location and short text message circulation during any state-of-emergency declaration that is of a social, natural and/or technological nature.

A1.11 ICT applications for disaster prediction case studies in India (India)

a) Single number based Integrated Emergency Communication & Response System (IECRS)

In India, there are multiple helpline numbers for emergencies. For example, “100” is for police assistance, “101” for fire brigade service, “102” for ambulance, etc.²² Because it is difficult to remember multiple numbers during emergencies, TRAI intends to facilitate the establishment of a

²¹ Document SG2RGQ/107, “Contribution from Kazakhstan”, Republic of Kazakhstan.

²² Document SG2RGQ/122, “The role of Information and Communication Technology (ICT) in disaster mitigation, prediction and response”, Republic of India.

“Single Number based Integrated Emergency Communication & Response System” (IECRS) in India. Accordingly, TRAI has identified ‘112’ as the single emergency number through which all emergency calls will be routed. The system will prioritize calls made to the single emergency number. These calls from fixed or mobile phone/devices will be routed to a Public Safety Answering Point (PSAP) which will obtain subscriber-related details (e.g., location) so that help can be sent as to the location as quickly as possible. This system is still being implemented.

b) Cyclone warning in India

Over the years, the India Meteorological Department (IMD) has constructed a dependable Cyclone Warning System that uses advanced technologies like Automatic Weather Stations (AWS), Satellites, Radars, Numerical Weather Prediction (NWP) models, and telecommunication systems. In the event of an approaching Tropical Cyclone (TC), IMD informs and warns relevant government sectors, local residents, and media through various communication channels.²³

Components of TC early warning systems include:

- Monitoring and prediction;
- Identification of a warning organization;
- Generation, presentation, and dissemination of the warning;
- Coordination with disaster management agencies;
- Public education and outreach;
- Post-disaster reflection.

All these components are standardized in IMD to improve the system’s efficiency.

c) Community-based flood early-warning system

To improve the resilience of the 45 communities located in the Indian Himalayan region^{24, 25} vulnerable to glacier lake flood surges, a team of experts from International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) and Aaranyak, a leading NGO for preservation and restoration of environment and related issues, have installed the Community-Based Flood Early-Warning System. This solution consists of two units – a transmitter and a receiver. The transmitter is installed along the riverbank and the receiver is installed at a house near the river. The transmitter’s attached flood sensor detects rising water levels and communicates with the receiver when the water reaches a critical level (i.e. levels that local communities helped to identify). The flood warning is then disseminated via mobile phone to relevant agencies and vulnerable communities downstream.

A1.12 Early warning system in Uganda (Uganda)

Uganda Communications Commission (UCC) and ITU in collaboration with Office of the Prime Minister (OPM), the Ministry of Water and Environment (MWE) and District Local Government of Butaleja jointly implemented a pilot project on setting up two flood early warning systems along R. Manafwa in Butaleja district in the Eastern region of Uganda. This case study described the project, including the technical aspects, and provided lessons learned.²⁶

Factors that led to the successful implementation of the project:

- 1) Availability of the funds to implement the project.

²³ <http://www.rsmcnnewdelhi.imd.gov.in/images/pdf/sop.pdf>.

²⁴ http://unfccc.int/secretariat/momentum_for_change/items/8688.php.

²⁵ <http://www.icimod.org/?q=10925>.

²⁶ Document SG2RGQ/28, “Installation of Flood Early Warning Systems in the Eastern Region of Uganda”, Republic of Uganda.

- 2) Selection of the right entities to participate in the implementation of the project.
- 3) Putting in place a Memorandum of Understanding that articulated the roles of each of the entities involved in the project.
- 4) Implementation of community awareness activities to raise awareness among stakeholders and address community concerns.
- 5) In order to eliminate misunderstandings between Butaleja Local Government and the owners of the land at which the siren components were installed, land use agreements were put in place.

Challenges faced during the project:

- Despite the fact that the flood early warning systems were to be used for humanitarian purposes, the Uganda Revenue Authority levied taxes on them, an additional unplanned cost to project.
- Installations were carried out during the rainy season. This therefore brought about interruptions in the installation that therefore led to delays in carrying out civil works and reduction of time for other activities such as testing of the equipment and training of stakeholders.
- A few of the items were stolen by the residents that were living within the vicinity of the siren site. Fortunately, the items were recovered quickly by the leadership of the Community.

In the month of September 2014, the flood early warning installed at Namulo Primary School was activated to warn the community about possible flooding event of the downstream area of R.Manafwa. A number of people in the community were able to run to higher grounds for safety. The installation of the flood early warning systems has brought hope to the people of Butaleja because they are now able to save their lives and properties in time before the floods occur.

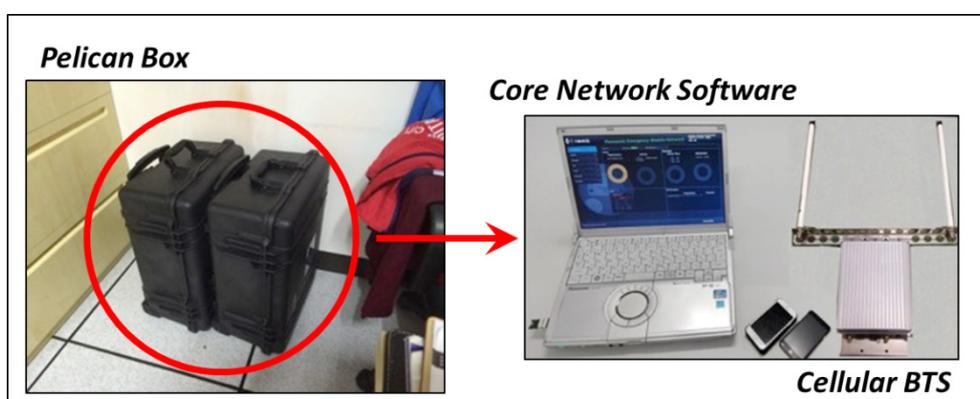
A1.13 Early warning system in Zambia (Zambia)

Co-financed by Zambia's Telecommunication Regulatory Authority (ZICTA) and ITU/BDT, two flood early warning sites were established in Zambia for dissemination of flood and mudslide alerts.²⁷

A1.14 Local cellular services (Japan)

A single base station and core network function can provide local cellular services that are not being used for search and rescue efforts. This system provides excellent portability because it can be installed anywhere.²⁸

Figure 10A: Local Cellular System (GSM)



²⁷ Document SG2RGQ/231, ITU/BDT.

²⁸ Document 2/323, "Introduction of a local cellular service for Emergency Response", Panasonic Corporation (Japan).

Figure 10A shows equipment for the GSM service's local cellular system which can always be stored in a pelican box. This box can be taken to disaster sites to provide local cellular services. LTE service can also be provided if the BTS mode is changed accordingly.

Figure 11A: Local Cellular System (LTE and GSM)



Figure 11A shows an example of a local cellular system for GSM and LTE services. This system provides GSM and LTE services via one PC-installed core network function.

Figure 12A: Multi mode BTS

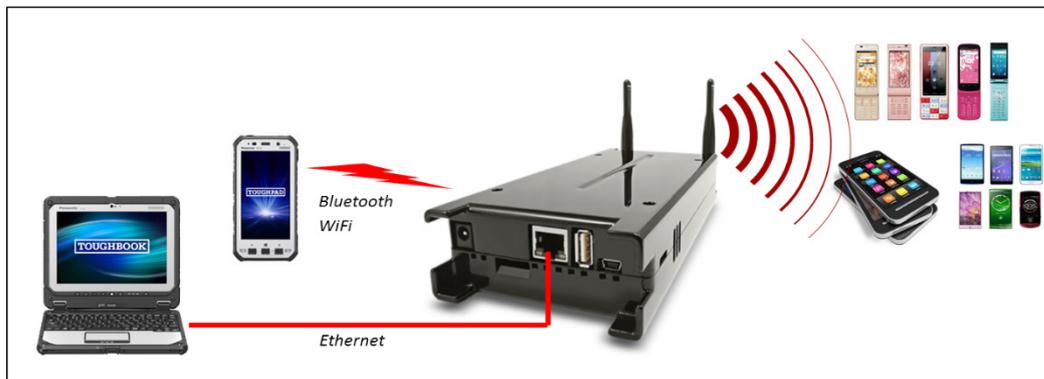


Figure 12A shows multi-mode BTS being used for IMSI capturing to support search and rescue efforts. The BTS can be small and lightweight for installation into emergency vehicles, ambulances, and drones. Additionally, it may have Bluetooth/WiFi/Ethernet interfaces that can be used for installation and monitoring purposes.

A1.15 Data center related infrastructure development for disaster prevention (Latin America and Caribbean)

1) Background

The Inter-American Development Bank (IDB) and NEC Corporation had jointly studied about data center and related infrastructures in the Latin America and Caribbean (LAC) region. Many LAC countries have high levels of natural disaster risk and disaster prevention is one of their big issues. By analysis in the study, it was recognized that for ramping up efforts to reduce vulnerability and disasters risk for “sustainable growth”, IDB member countries should develop data centers and related infrastructures e.g., Internet Exchange Points and broadband.

2) Analysis method of data centers/related infrastructure

Today's global industry chains demand Productivity, Business Continuity, Environmental-friendliness and Agility. Business continuity includes disaster preparedness, mitigation and response to the countries. Critical Infrastructure Protection (CIP) is a concept that relates to the preparedness and response

to serious incidents that involve the Critical Infrastructure and it is one of the highest priorities for governments. Data centers and broadband are a part of fundamental infrastructures for “sustainable development and growth” to protect Critical Infrastructure and information for society and industry.

IDB and NEC jointly designed the “Data Center Development Index” (DCDI), which is shown in Annex 2, and analyzed the current status of IDB LAC member countries from an infrastructure perspective. The aim of DCDI is not for ranking countries, but for maximizing development effectiveness, minimizing risks to “sustainable development and growth” in international regions, it is to understand and analyze indicators relevant to data centers. All indicators are taken from publically available, open data that is basically available for all 26 countries in the study. The data is absolute value except the Natural Disaster Risk Index of the UN University.

DCDI consists of main five pillars, which are used to compute DCDI value, and one auxiliary pillar. Five main pillars describe various aspects of a country development related to data centers including industry electricity prices, CO₂ emissions, network connectivity indicators, data centers and IXPs and natural disaster risk and prevention by networks of data centers.²⁹

A1.16 Hazard map project in Kumamoto-city in Japan (Japan)

1) Introduction and background

From the lessons learned from flood damages in July 2012, the local government of Kumamoto-city promoted a project to develop a hazard map system for disaster risk reduction by utilizing ICTs, which aimed to educate citizens about disaster risk reduction.

2) Overview and system configuration of Kumamoto project

This hazard map system consisted of Geographic Information Systems (GIS), located on the data center, and hazard map systems, located on community sites, shown in **Figure 13A**. Citizens investigate their own town by foot and point out critical locations for the case of disaster. Based on their investigations, citizens entered critical locations and evacuation routes with some other information such as photos and historical information into hazard map system through an electronical white board system. This information is sent to the local government, and then the local government staff updates its official hazard maps. Public GIS updates hazard map information reference to government GIS to be accessed the latest hazard map by citizens from PC or smart phones via the Internet.

²⁹ Document 2/366, “Analysis Method of Data Center Related Infrastructure Development for Disaster Prevention and Growth of Economy in the Country and International Sub Region”, NEC Corporation (Japan).

Figure 13A: System configuration of the hazard map system for disaster risk reduction

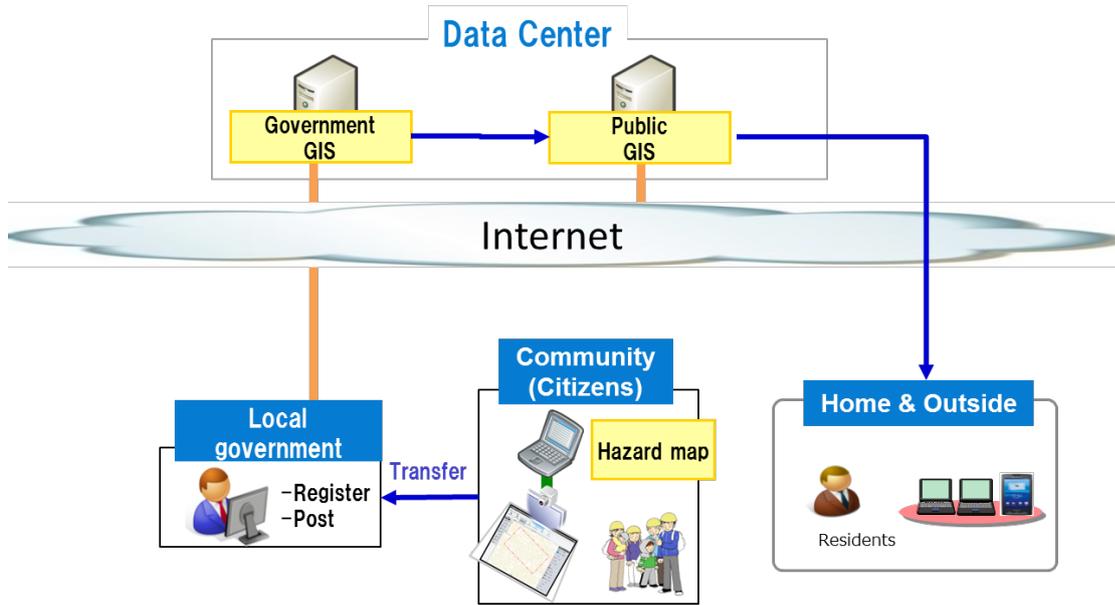
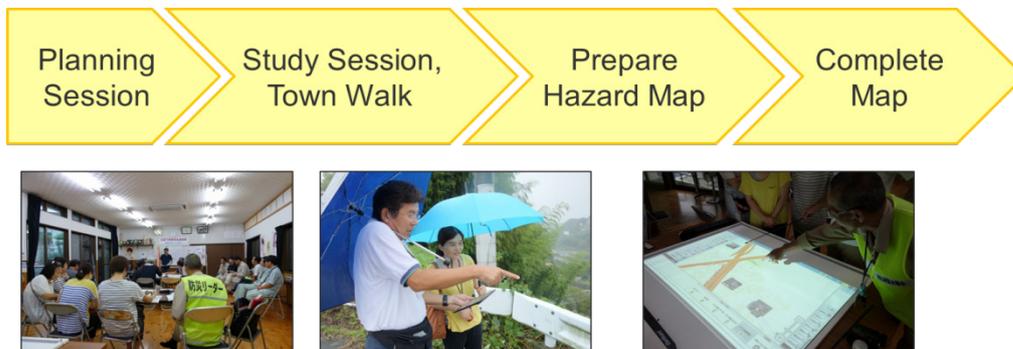


Figure 14A shows the hazard map creation process with citizens' participation, which consists of planning session, study session and town walk, preparing hazard map and completion map. In the planning session, local government explains citizens lived in the local town the goals of this project. At the study session and town walk process, citizens investigated several critical locations, evacuation routes and historical hazard information, which could only be known by citizens. There are around 900 local towns in Kumamoto-city, so the local government aims to expand this hazard map activities for all towns.

Figure 14A: Map creation process with citizens' participation



3) Expected benefits for developing countries

In order to reduce the number of victims in the event of a disaster, even in developing countries, it should be required to educate citizens for disaster risk reduction, to perceive critical locations and width of hazard in advance, and to examine or drill for evacuation periodically.

A1.17 Rapid ICT-relief system used at Kumamoto earthquakes (Japan)

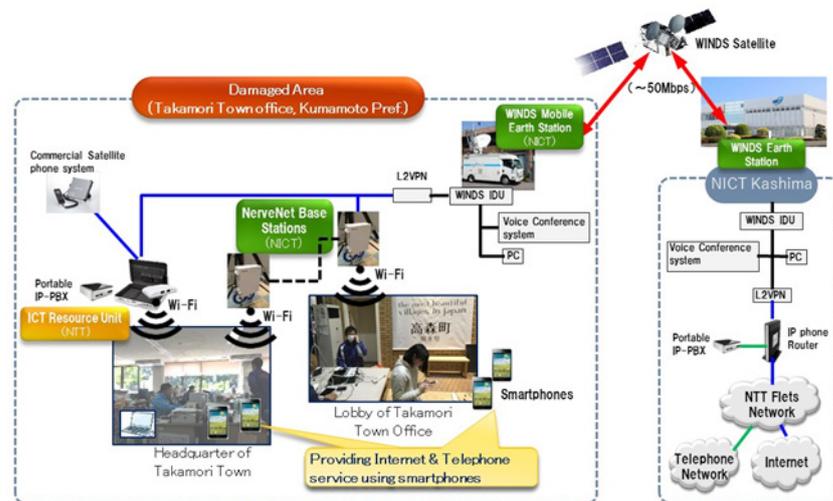
A series of intense earthquakes began on April 14, 2016 and continued subsequently at the areas centered near Kumamoto City in Kyushu Island, Japan. Serious damage including a death toll of 50 and complete destruction of over 8,000 houses was reported.³⁰

The rapid ICT-relief system consisting of the wireless mesh network nodes and portable ICT resource unit (both technologies are described in 2.1 and 2.3, respectively) was transported with an on-vehicle satellite earth station for Kizuna (WINDS: Wideband Internetworking engineering test and Demonstration Satellite). When the rapid ICT-relief system arrived at Takamori Town on April 18, cellphone and Internet access were not completely restored. The ICT-relief system was set up at Takamori Town Office with the network configuration shown in **Figure 15A**. Through the satellite link of Kizuna, telephone and internet access services were provided at the Town Office. The companion earth station of the satellite link is Kashima Space Technology Center of NICT, far outside the affected area and connected to Internet and telephone lines there.

A portable ICT resource unit was also used outside the town office building with connection to the mobile satellite terminal. A merit of using a portable ICT resource unit with connection to a mobile satellite terminal was that user-owned smartphones could be used in the area covered by Wi-Fi (no need to use it near the mobile satellite terminal).

The ICT-relief activity at Takamori Town had been carried out for two days, during which period the ordinary ICT infrastructure was almost restored by ICT operators even in non-normal configuration (using means such as cellphone base stations using satellite backhaul). In ICT-relief activity, the quicker the deployment the more helpful and valuable it is to affected areas' staff and residents.

Figure 15A: Rapid ICT-relief system deployed in an area affected by the Kumamoto Earthquake



A1.18 Emergency telecommunications: National legal framework (Central African Republic)

The use of telecommunications/ICTs in disaster preparedness, mitigation and response is becoming an imperative. This was the thinking behind Central African Republic's Presidential Decree No. 16.380 of 5 November 2016 regarding the organization and functioning of the Department of Posts and Telecommunications, which established the Emergency Telecommunications Service in response to

³⁰ Document 2/454, "Practical application of a rapid ICT-relief system providing telephone and internet access", National Institute of Information and Communications Technology (Japan).

that need.³¹ This department cooperates closely with the competent services and the authorities responsible for disaster management, prevention and mitigation, namely:

- The General Directorate for Civil Defence established under Decree No. 01.041 of 9 February 2001 within the Ministry of the Interior, Public Security and Territorial Administration. Its main remit is to devise and implement appropriate measures in the event of accidents, disasters and other such destructive events (PLAN ORSEC).
- The Ministry of Defence.
- The Ministry of Communication and Information.
- The Ministry of Social Affairs and National Reconciliation.
- The Police.
- The Gendarmerie.
- The Fire Service.
- The National Red Cross.
- International organizations.
- Non-governmental organizations.

For two decades the Central African Republic has experienced military and political crises. During the events of 2013, we saw the destruction of operators' telecommunication/ICT infrastructure. Such acts of vandalism disrupted the national communications system and drastically affected coordination of the urgent humanitarian assistance for the population badly affected in the country's interior.

Aware of the crucial role of telecommunication/ICT assets in facilitating operations on the ground, CAR in 2014 asked ITU for help with its emergency telecommunications. As a result, fixed and mobile satellite phones were provided to help the country surmount the difficulties of communication in affected areas. These tools were also used to cover the organization of the double elections (for the legislature and President) of 2016.

Given the many consequences of this problem, the Department of Posts and Telecommunications is planning the following major projects:

- a) Ratification of the Tampere Convention;
- b) A draft National Plan for Emergency Telecommunications;
- c) A project to develop a Geographical Information System (GIS) of at-risk areas.

³¹ Document 2/431, "Utilization of telecommunications/ICTs for disaster preparedness, mitigation and response: The case of the Central African Republic", Central African Republic.

Annex 2: Data Center Development Index, Geographic Redundancy Index and specific information

A2.1 Definition of Data Center Development Index

The Inter-American Development Bank and NEC jointly designed the “Data Center Development Index” (DCDI) and analyzed the current status of IDB LAC member countries from an infrastructure perspective. The aim of DCDI is not for ranking countries, but for maximizing development effectiveness, minimizing risks to “sustainable development and growth” in international regions, it is to understand and analyze indicators relevant to data centers. All indicators are taken from publically available, open data that is basically available for all 26 countries in the study. The data is absolute value except the Natural Disaster Risk Index of the UN University.

Many factors should be taken into account when constructing a data center. These factors are crucial for maximizing the Return On Investment (ROI) and meeting customer’s requirements for computation power and quality services. According to an IDB partner, the three main factors to optimize construction and sustaining costs of a data center while meeting internal customers’ computing and services requirements are:

- 1) Environment conditions: the region’s climate and history of natural disasters;
- 2) Wide Area Network (WAN): the availability and cost of fiber and communication infrastructure;
- 3) Power: availability and cost of electric power infrastructure.

The “Power” and “WAN” factors directly correspond to “Energy infrastructure” and “ICT infrastructure”, respectively. The “Power” / “Energy Infrastructure” factor is addressed in this study by analyzing the electricity prices in each country. The “WAN” / “ICT infrastructure” factor is considered through analysis of upload speed, network latency, fixed and mobile broadband penetration rates, and international Internet bandwidth. The “environment condition” factor in this study is considered from the point of view of natural disaster risk and geographic redundancy. Therefore, when talking about “Environment condition”, it was considered how likely it is that a natural disaster will occur in a certain country, and how much redundancy there is within the national data center infrastructure to withstand the disaster strike.

The Data Center Development Index consists of main five pillars, which are used to computed DCDI value, and one auxiliary pillar. Five main pillars describe various aspects of a country development related to data centers. The auxiliary pillar contains indicators to transform original indicators into “per capita” and “per unit of area” formats. (All pillars and corresponding indicators are presented in Table of DCDI Pillars and Indicators). During the data cleansing phase, correlation between listed indicators was checked.

The value of indicators are computed with the following rule; the value of “1” means good and “0” means poor among the countries. To understand the level of data center development, all 26 countries have been segregated into four groups. These are low (values 0.00-0.25), moderate (0.26-0.36), high (0.37-0.42) and very high (>0.42) development level. These intervals are selected in accordance with variability of pillar values.

Computation of DCDI, Geographic Redundancy Index (GRI) and specific information can be found in the following sections.

It is necessary to build a network of data centers to have data duplicated at different locations. Network of data centers provides the Geographic Redundancy and reduces the risk of data loss. To evaluate and compare levels of geographic redundancy, the Geographic Redundancy Index is employed. The idea behind the GRI is to provide multiple locations of data centers and evenly distributed the data centers across those locations. The GRI value ranges from 0 (low or no redundancy) to 1 (high redundancy). To compute GRI, the number of data centers and number of areas where data centers

are deployed, are used. GRI is computed as ratio between actual and maximum entropy. Adjusted GRI is adjusted for country area and population size.

One way to measure how likely natural disasters, such as earthquakes, tsunamis, typhoons, etc., are in a region is to use the Natural Disaster Risk Index (NDRI) which is published annually by the United Nations University for Environment and Human Security.

Industry Electricity prices are one of the most impact factors for the Opex of data centers. Thus Industry Electricity price is on Pillar 2. A data center exhausts large volume of CO₂ but it reduces total volume of CO₂ emission if individual offices move ICT in the office to a data center. CO₂ emission is on Pillar1.

Network connectivity indicators are on Pillar3. Pillar4 is related to data centers and IXPs and Pillar 5 is related to natural disaster risk and prevention by network of data centers.

Table 2A: DCDI Pillars and Indicators

Table: DCDI Pillars and Indicators	
Indicator	Source
Pillar 1: Economic Development	
GDP per capita	World Bank,2014
Foreign Direct Investment (US\$ in mil.)	UNCTAD, 2014
CO ₂ emission (t per capita)	World Bank,2011
Pillar 2: Fundamental Infrastructure	
Industry Electricity prices	IDB and other sources, 2011
Telco Opex/revenue	GSMA Intelligence, 2Q 2015
3G network coverage, population	GSMA Intelligence, 2Q 2015
4G network coverage, population	
Pillar 3: Connectivity	
Median fixed upload speed	2014, Cisco Global Cloud Index2015
Median fixed latency	
Median mobile upload speed	
Median mobile latency	
Fixed broadband penetration	2014, ITU Measuring the Information Society Report2015
Mobile broadband penetration	
International Internet bandwidth	
Pillar 4: Data Center Infrastructure	
Number of Secure Servers per mil.	World Bank, 2015
Number of Data Centers	DataCentermap.com accessed on May/2016

Table: DCDI Pillars and Indicators	
Indicator	Source
Number of Internet eXchange Points (IXPs)	Packet Clearing House accessed on May/2016
Pillar 5: Critical Infrastructure Protection	
Number of Data Center Locations	DataCentermap.com accessed on May/2016
Adjusted Geographic Redundancy Index	Using DataCentermap.com accessed on May/2016, Designed by NEC
Natural Disaster Risk Index	2013, United Nations University for Environment and Human Security 2014
Auxiliary Pillar	
Land area	World Bank, 2015
Population size	World Bank, 2014
Percentage of Individuals using the Internet	2014, ITU Measuring the Information Society Report 2015
	designed by Inter-American Development Bank and NEC

A2.2 Computation of Data Center Development Index

To compute DCDI value it is necessary to make two following steps. Step 1 is to compute intermediate values for each pillar. Step 2 is to compute weighted average of pillar values; this value is for IDB's request.

Step 1) Values of all indicators within each pillar are normalized using normalization formulas. Mainly formula (1.1) is used:

$$X_{\text{normalized}} = \frac{X_{\text{country}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \quad (1.1)$$

Where x_{country} is original value of an indicator for a given country, x_{min} and x_{max} are min and max values of the indicator across the selected countries, and $x_{\text{normalized}}$ is normalized value of an indicator for a given country. This normalization implies that the high the value of original indicator the better. For example, the higher the network coverage or broadband penetration rates the better.

On the other hand, for indicators such as Electricity Prices, Natural Disaster Risk, CO2 emission per capita and Telco Opex per Revenue, the lower the value the better it is. Therefore for these four indicators, normalization is done in accordance with formula (1.2).

$$X_{\text{normalized}} = 1 - \frac{X_{\text{country}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \quad (1.2)$$

Normalization should be applied to each indicator in a pillar. Since values of GRI and NDR originally belong to interval [0, 1], values of these indicators are not normalized. After all indicators are normalized, pillar value for each country is computed as average of normalized values. For example, according to Table of DCDI, Pillar 1 contains three indicators: GDP per capita (GDP), FDI and CO₂ emission per capita (CO₂). Pillar value for a given country is computed as:

$$\text{Pillar1_Value}(\text{country}) = [\text{GDP}_{\text{normalized}}(\text{country}) + \text{FDI}_{\text{normalized}}(\text{country}) + \text{CO2}_{\text{normalized}}(\text{country})]/3$$

Step 2) After all pillar values are computed for each country, final DCDI value for a given country is computed as weighted average of pillar values (formula (1.3)):

$$\text{DCDI}(\text{country}) = 0.1 * \text{Pillar1_Value}(\text{country}) + 0.1 * \text{Pillar2_Value}(\text{country}) + 0.2 * \text{Pillar3_Value}(\text{country}) + 0.3 * \text{Pillar4_Value}(\text{country}) + 0.3 * \text{Pillar5_Value}(\text{country}) \quad (1.3)$$

A2.3 Computation of Specific Indicators for number of data centers, IXPs and Geographic Redundancy Index

Original values of Number of Data Centers (DCnum) and Number of IXPs (IXPnum) are referenced to the land area (area), population and Percentage of Individuals using the Internet (Internet). Geographic Redundancy Index (GRI) is referenced only to the land area (area) and population. Before normalization, original values of these indicators are transformed as follows.

$$\text{DCnum}_{\text{referenced}} = \text{DCnum} * \text{Internet}_{\text{normalized}} / (\text{area}_{\text{normalized}} * \text{population}_{\text{normalized}})$$

$$\text{IXPnum}_{\text{referenced}} = \text{IXPnum} * \text{Internet}_{\text{normalized}} / (\text{area}_{\text{normalized}} * \text{population}_{\text{normalized}})$$

$$\text{GRI}_{\text{Adjusted}} = \text{DCnum}_{\text{referenced}} * \text{GRI}$$

A2.4 Computation of Geographic Redundancy Index

Geographic Redundancy Index (GRI) is designed to illustrate how actual distribution of data centers at various locations across the country is different from the uniform distribution of data centers among given locations. Number of locations is described by indicator Number of Areas. GRI is computed as a ratio between entropy of actual distribution (Ent_{actual}) of data centers across the existing location vs. entropy (Ent_{max}) uniform distribution given number of locations (formula (2.1)). Entropy of actual distribution is computed in accordance of formula (2.2). Portion of data centers at a given location

P_i is computed using formula (2.3). Entropy of actual distribution is computed in accordance of formula (2.4).

$$\text{GRI} = \frac{\text{Ent}_{\text{actual}}}{\text{Ent}_{\text{max}}} \quad (2.1)$$

$$\text{Ent}_{\text{actual}} = - \sum_{i=1}^{\text{Locations_num}} p_i \log_2(p_i) \quad (2.2)$$

$$p_i = \frac{\text{DCnum at location } i}{\text{DCnum}} \quad (2.3)$$

$$(2.4)$$

A2.5 Computation of Adjusted Geographic Redundancy Index

Geographic Redundancy Index (GRI) allow to understand how different actual distribution of data centers from the uniform distribution within a single country. Across the countries number of locations, total number of data centers and number of data centers at each location. GRI itself may be not suitable measurement to compare situation in different countries. Therefore, Adjusted GRI has been designed. Adjusted GRI is computed as multiplication of GRI value for a given country and referenced value of DCnum (formula (2.5)):

$$GRI_{\text{Adjusted}} = DCnum_{\text{referenced}} * GRI \quad (2.5)$$

Union internationale des télécommunications (UIT)
Bureau de développement des télécommunications (BDT)
Bureau du Directeur
Place des Nations
CH-1211 Genève 20 – Suisse
Courriel: bdtdirector@itu.int
Tél.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

**Adjoint au directeur et
Chef du Département de
l'administration et de la
coordination des opérations (DDR)**
Courriel: bdtdeputydir@itu.int
Tél.: +41 22 730 5784
Fax: +41 22 730 5484

**Département de l'environnement
propice aux infrastructures et
aux cyberapplications (IEE)**
Courriel: bdtiee@itu.int
Tél.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

**Département de l'innovation et des
partenariats (IP)**
Courriel: bdtip@itu.int
Tél.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

**Département de projets et de la gestion
des connaissances (PKM)**
Courriel: bdtipkm@itu.int
Tél.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

Afrique

Ethiopie
**International Telecommunication
Union (ITU)**
Bureau régional
P.O. Box 60 005
Gambia Rd., Leghar ETC Building
3rd floor
Addis Ababa – Ethiopie

Courriel: ituaddis@itu.int
Tél.: +251 11 551 4977
Tél.: +251 11 551 4855
Tél.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

Cameroun
**Union internationale des
télécommunications (UIT)**
Bureau de zone de l'UIT
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé – Cameroun

Courriel: itu-yaounde@itu.int
Tél.: + 237 22 22 9292
Tél.: + 237 22 22 9291
Fax: + 237 22 22 9297

Sénégal
**Union internationale des
télécommunications (UIT)**
Bureau de zone de l'UIT
8, Route du Méridien Immeuble
Rokhaya B.P. 29471 Dakar-Yoff/Dakar
– Sénégal

Courriel: itu-dakar@itu.int
Tél.: +221 33 859 7010
Tél.: +221 33 859 7021
Fax: +221 33 868 6386

Zimbabwe
**International Telecommunication
Union (ITU)**
Bureau de zone
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792 Belvedere
Harare – Zimbabwe

Courriel: itu-harare@itu.int
Tél.: +263 4 77 5939
Tél.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

Amériques

Brésil
**União Internacional de
Telecomunicações (UIT)**
Bureau régional
SAUS Quadra 06, Bloco "E"
10^o andar, Ala Sul
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)
70070-940 Brasilia, DF – Brazil

Courriel: itubrasilia@itu.int
Tél.: +55 61 2312 2730-1
Tél.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

La Barbade
**International Telecommunication
Union (ITU)**
Bureau de zone
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

Courriel: itubridgetown@itu.int
Tél.: +1 246 431 0343/4
Fax: +1 246 437 7403

Chili
**Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)**
Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Casilla 50484 – Plaza de Armas
Santiago de Chile – Chili

Courriel: itusantiago@itu.int
Tél.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

Honduras
**Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)**
Oficina de Representación de Área
Colonia Palmira, Avenida Brasil
Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso
P.O. Box 976
Tegucigalpa – Honduras

Courriel: itutegucigalpa@itu.int
Tél.: +504 22 201 074
Fax: +504 22 201 075

Etats arabes

Egypte
**International Telecommunication
Union (ITU)**
Bureau régional
Smart Village, Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egypte

Courriel: itu-ro-arabstates@itu.int
Tél.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

Asie-Pacifique
Thaïlande
**International Telecommunication
Union (ITU)**
Bureau régional
Thailand Post Training
Center, 5th floor,
111 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Thaïlande

Adresse postale:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210 – Thaïlande

Courriel: itubangkok@itu.int
Tél.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

Indonésie
**International Telecommunication
Union (ITU)**
Bureau de zone
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110 – Indonésie

Adresse postale:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110 – Indonésie

Courriel: itujakarta@itu.int
Tél.: +62 21 381 3572
Tél.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 05521

Pays de la CEI
Fédération de Russie
**International Telecommunication
Union (ITU)**
Bureau de zone
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Fédération de Russie

Adresse postale:
P.O. Box 47 – Moscow 105120
Fédération de Russie

Courriel: itumoskow@itu.int
Tél.: +7 495 926 6070
Fax: +7 495 926 6073

Europe

Suisse
**Union internationale des
télécommunications (UIT)**
**Bureau de développement des
télécommunications (BDT)**
Bureau de zone
Place des Nations
CH-1211 Genève 20 – Suisse
Courriel: eurregion@itu.int
Tél.: +41 22 730 6065

Union Internationale des Télécommunications
Bureau de Développement des Télécommunications
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
Suisse
www.itu.int

ISBN 978-92-61-23082-1



Imprimé en Suisse
Genève, 2017