

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Rapport UIT-R M.2149**  
(09/2009)

## **Exemples d'utilisation de systèmes du service mobile par satellite dans les opérations de secours en cas de catastrophe naturelle ou de situation d'urgence comparable**

**Série M**  
**Services mobile, de radiorepérage et d'amateur  
y compris les services par satellite associés**



## Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

## Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en œuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

### Séries des Rapports UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REP/fr>)

Séries	Titre
<b>BO</b>	Diffusion par satellite
<b>BR</b>	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
<b>BS</b>	Service de radiodiffusion sonore
<b>BT</b>	Service de radiodiffusion télévisuelle
<b>F</b>	Service fixe
<b>M</b>	<b>Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés</b>
<b>P</b>	Propagation des ondes radioélectriques
<b>RA</b>	Radio astronomie
<b>RS</b>	Systèmes de télédétection
<b>S</b>	Service fixe par satellite
<b>SA</b>	Applications spatiales et météorologie
<b>SF</b>	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
<b>SM</b>	Gestion du spectre

*Note: Ce Rapport UIT-R a été approuvé en anglais par la Commission d'études aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.*

Publication électronique  
Genève, 2010

© UIT 2010

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.

## RAPPORT UIT-R M.2149

**Exemples d'utilisation de systèmes du service mobile par satellite  
dans les opérations de secours en cas de catastrophe naturelle  
ou de situation d'urgence comparable**

(2009)

## TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1 Introduction .....	2
1.1 Incidence du choix de l'orbite et de l'architecture du réseau à satellite sur la couverture .....	2
2 Modes d'utilisation des systèmes du SMS pour les communications dans le cadre des opérations de secours en cas de catastrophe .....	3
2.1 Application directe du SMS dans les opérations de secours en cas de catastrophe .....	3
2.1.1 Utilisation pratique d'un système du SMS pour les applications de transmission d'images vidéo.....	3
2.2 Composante de Terre et composante satellite combinées .....	5
2.2.1 Composante satellite pour le raccordement aux services d'urgence de Terre .....	5
2.2.2 Composante satellitaire de raccordement de réseaux de Terre privée .	6
2.2.3 Réseaux du SMS avec composante au sol complémentaire .....	7
3 Exemples de systèmes du SMS susceptible d'assurer des communications en situation d'urgence .....	9
3.1 Iridium (HIBLEO-2).....	9
3.2 Globalstar (HIBLEO-4) .....	10
3.3 Inmarsat .....	11
3.4 Thuraya .....	13
3.5 SkyTerra .....	16
3.6 TerreStar .....	17
3.7 DBSD North America, Inc. ....	18
3.8 ACeS.....	20

## 1 Introduction

Le présent rapport décrit les possibilités d'utilisation de systèmes du service mobile par satellite (SMS) pour assurer les radiocommunications dans les opérations de secours en cas de catastrophe. Il décrit par ailleurs les systèmes du SMS actuellement exploités ou planifiés pour ce type d'opération.

De par l'étendue de leur zone de couverture, les systèmes du SMS sont particulièrement utiles, puisque les catastrophes se produisent en des lieux et à des heures imprévisibles et qu'en général un système du SMS peut être utilisé indépendamment de l'infrastructure de télécommunication locale, laquelle peut être mise hors service par la catastrophe: les systèmes du SMS, qui se caractérisent par une couverture terrienne particulièrement large, sont tout indiqués pour les télécommunications dans le cadre des secours au lendemain d'une catastrophe. De surcroît, la plupart des stations terriennes mobiles (STM) fonctionnent sur accumulateurs et sont donc susceptibles d'être utilisées pendant un certain temps même en cas de panne du réseau d'alimentation électrique local (par ailleurs, certaines stations terriennes mobiles sont également équipées de chargeurs fonctionnant à l'énergie solaire et/ou à l'énergie éolienne).

Du fait que les systèmes du SMS se caractérisent donc par des zones de couverture extrêmement étendues, la coordination des fréquences se fait en l'occurrence à l'échelle régionale ou à l'échelle mondiale. Chaque système doit fonctionner strictement sur les fréquences autorisées par les administrations, aux termes de la Recommandation UIT-R M.1854.

### 1.1 Incidence du choix de l'orbite et de l'architecture du réseau à satellite sur la couverture

Tous les systèmes du SMS qui font intervenir des satellites en orbite terrienne basse (LEO) ou des satellites placés sur l'orbite des satellites géostationnaires (OSG) offrent une zone de service extrêmement vaste, par comparaison avec les systèmes de Terre. Par ailleurs, certains systèmes LEO du SMS peuvent couvrir intégralement la surface de la Terre, y compris les régions polaires, sous réserve que certaines conditions soient remplies. La couverture d'un système à satellites en orbite terrienne basse dépend de l'inclinaison de l'orbite ainsi que de l'architecture du système. Les systèmes qui font intervenir des satellites dont l'orbite présente un angle d'inclinaison peu important ne peuvent pas toujours couvrir les régions polaires, tandis que les systèmes dans lesquels les satellites sont placés sur des orbites présentant un angle d'inclinaison relativement important, de l'ordre de 90°, peuvent couvrir les régions polaires.

Deux architectures de système à satellites en orbite terrienne basse différentes sont utilisées. La première est l'architecture dite en tuyau courbé, dans laquelle le satellite fonctionne comme un répéteur radiofréquences entre la station de l'utilisateur et une station passerelle. Dans cette configuration, la station de l'utilisateur et la station passerelle considérées doivent être simultanément visibles par le satellite pour que la station de l'utilisateur puisse accéder au système.

La seconde architecture est celle d'un «réseau aérien» réalisé au moyen de liaisons intersatellites. Ici, les opérations de traitement et de routage sont effectuées au niveau des satellites eux-mêmes. Ce type de système offre une couverture terrienne intégrale et n'impose pas l'existence d'une passerelle de Terre dans l'empreinte du satellite en service. Le concept du «réseau aérien» offre une large couverture sans les contraintes d'accessibilité qu'imposent les configurations en tuyau courbé. En fait, une seule passerelle située en un point quelconque du globe suffit pour assurer l'accès au système, mais l'accès est garanti avec plusieurs passerelles.

L'architecture en tuyau courbé est également utilisée par les systèmes du SMS à satellites OSG. Toutefois, dans ce cas, la limite de visibilité ne représente aucune contrainte dans la pratique, puisqu'au moins une station passerelle est toujours visible.

Certains systèmes OSG du SMS actuellement en service reposent par ailleurs sur l'utilisation de faisceaux ponctuels multiples à gain élevé, qui offrent la possibilité de moduler le faisceau par des moyens numériques et de reconfigurer la couverture et la répartition des ressources du système (fréquences et niveaux de puissance) au fur et à mesure des besoins. Les systèmes OSG du SMS permettent ainsi de disposer d'une importante zone de couverture sans recourir à des liaisons intersatellites ou à des stations passerelles multiples.

## **2 Modes d'utilisation des systèmes du SMS pour les communications dans le cadre des opérations de secours en cas de catastrophe**

On distingue deux modes d'application des systèmes du SMS pour les communications dans le cadre des opérations de secours au lendemain d'une catastrophe. Tout d'abord, le mode d'exploitation direct. Ici, les télécommunications entre les stations SMS et l'infrastructure mondiale sont assurées directement par des équipements portatifs ou transportables. Le second mode se fait par interface entre un système local de Terre et l'infrastructure mondiale, au moyen de services de raccordement par satellite.

### **2.1 Application directe du SMS dans les opérations de secours en cas de catastrophe**

Les systèmes du SMS actuellement en service permettent d'assurer des radiocommunications téléphoniques et de données ainsi que l'accès à l'Internet. Ils peuvent par ailleurs faciliter l'accès aux réseaux publics et aux réseaux privés extérieurs au SMS lui-même. Certains systèmes LEO ainsi qu'un système OSG actuellement en service sont compatibles avec le service de minimessagerie (SMS) qui assure la transmission ou la radiodiffusion de messages texte courts directement à destination de terminaux portables. Le système OSG offre de surcroît le GmPRS (*geo mobile packet radio service*) qui correspond au service GPRS (service général de radiocommunication en mode paquet) assuré directement par satellite à destination d'équipements portables, lequel permet donc d'accéder à l'Internet avec un portable.

Les systèmes du SMS sont par ailleurs bien adaptés à la diffusion d'informations sur de vastes zones géographiques et à la collecte d'informations en provenance d'émetteurs isolés, également sur de larges zones géographiques.

Les informations diffusées peuvent être utilisées pour signaler une catastrophe imminente ou annoncer l'arrivée des secours. Les données utiles dans la prévision des catastrophes imminentes peuvent être facilement collectées par l'intermédiaire d'émetteurs automatiques installés dans les zones isolées. Les systèmes du SMS peuvent être exploités parallèlement avec des systèmes de collecte de données d'environnement par capteurs locaux, afin de relayer ces informations vers un centre chargé de la prise de décision sur la base des données ainsi recueillies.

#### **2.1.1 Utilisation pratique d'un système du SMS pour les applications de transmission d'images vidéo**

L'une des applications possibles d'un système OSG du SMS dans les opérations de secours au lendemain d'une catastrophe est la transmission d'images fixes ou animées des zones sinistrées, images à partir desquelles le centre de secours peut disposer d'informations sur les populations et les zones sinistrées en temps réel et coordonner ainsi plus facilement les opérations de secours. On considère que la possibilité de visualiser la situation effective en temps réel est extrêmement utile pour organiser les secours d'urgence. Pour transmettre des images vidéo, un système du SMS présentant une capacité de débit de transfert de données d'au moins 64 kbits/s pourrait être utilisé.

Dans le présent document, nous considérons deux types de transmission d'images fixes et/ou animées, le premier faisant appel au RNIS (réseau numérique avec intégration des services), le



second reposant sur l'Internet. Il convient de noter ici que le RNIS est utilisé au Japon et dans certains pays d'Europe.

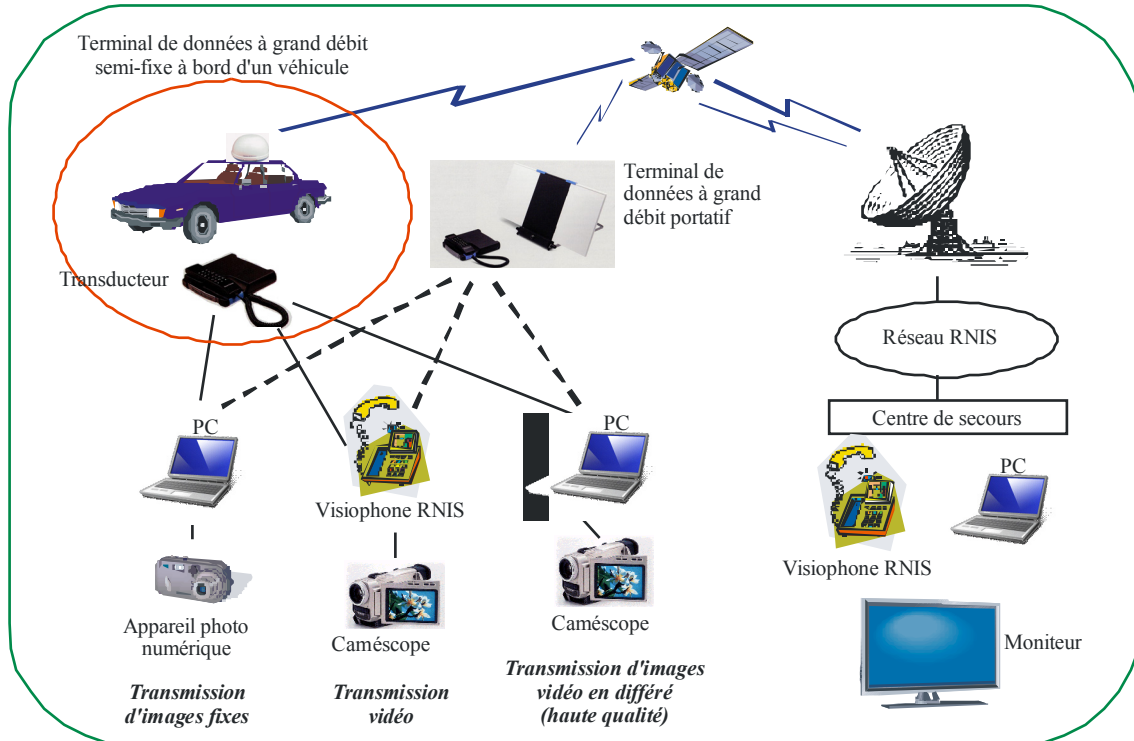
### Utilisation du RNIS

Ici, le RNIS sert à la transmission, à 64 kbits/s, de données d'images entre le centre de secours et la zone sinistrée. La configuration du système et la structure générale du réseau sont illustrées à la Figure 1. La station terrienne du SMS traite les données du SS N° 7 et du protocole RNIS. La station du SMS peut être exploitée dans la zone sinistrée comme station de transmission de données à haut débit portable, facile et à installer, ou comme station de transmission de données à haut débit semi-fixe, utilisée à bord d'un véhicule. Elle est dotée d'un port d'interface d'utilisateur RNIS et d'un port données série pour le raccordement à un ordinateur personnel (PC). Le visiophone RNIS dispose d'une fonction de connexion au central RNIS utilisateur côté système de Terre et d'un port de branchement pour caméscope numérique léger. Ce système de traitement vidéo permet la transmission d'images animées en temps réel, tout en étant très facile à utiliser. Pour transmettre des images fixes ou animées, on peut également recourir à un PC doté de logiciels d'application adaptés aux opérations de capture de l'image vidéo, de codage des données vidéo, de stockage sur disque dur puis de transfert sur le PC de l'utilisateur destinataire dès que la liaison est établie entre deux ordinateurs par l'intermédiaire du système SMS.

Facile et rapide à mettre en place, ce type de système permet de disposer directement d'informations sur les populations sinistrées et sur les dégâts matériels.

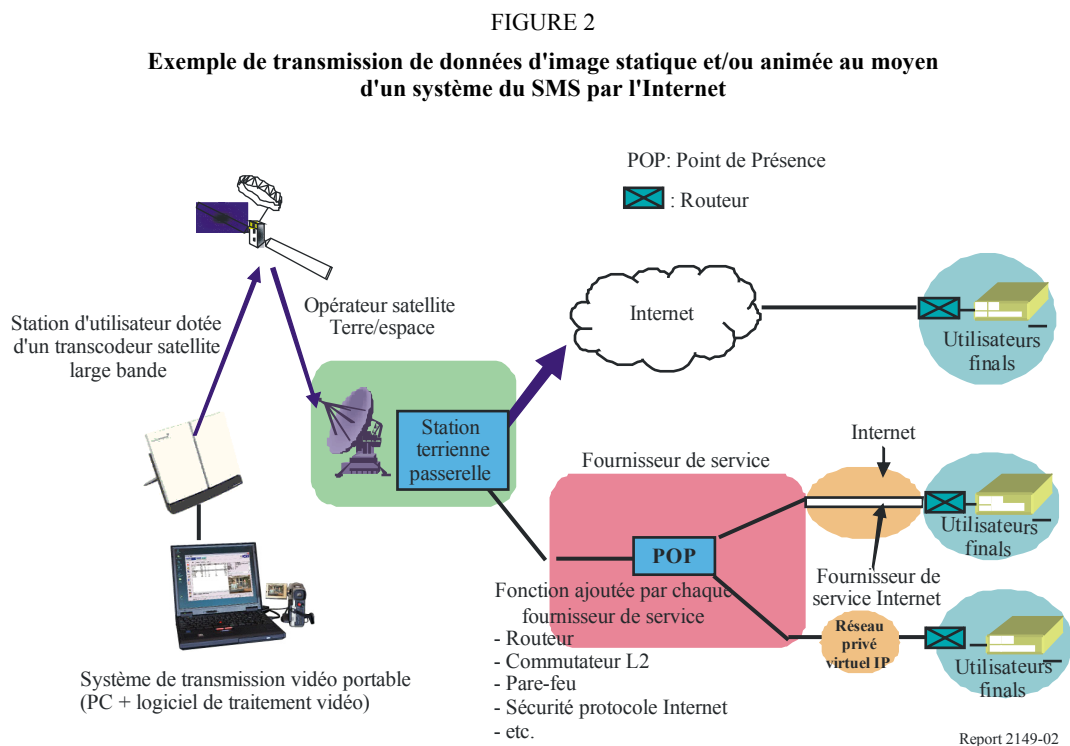
FIGURE 1

#### Configuration de transmission d'images fixes et/ou animées faisant intervenir un système SMS et un réseau RNIS



## Utilisation de l'Internet

Ici, l'Internet est utilisé pour transmettre des données, notamment des données vidéo, en mode paquet entre le centre de secours et la zone sinistrée, par l'intermédiaire du protocole TCP/IP. La Figure 2 décrit un exemple de système ainsi que la configuration générale de la structure du réseau. La station terrienne du SMS assure le traitement du protocole TCP/IP. Elle peut être utilisée dans une zone sinistrée comme station portable de transmission en mode paquet facile à déplacer. Elle dispose d'un port données pour le raccordement à un PC. Pour transmettre des données d'image statique ou animée, on peut utiliser un ordinateur doté de différents logiciels d'application de traitement vidéo pour la capture des données vidéo, le codage des données, leur stockage sur le disque dur du PC puis leur transfert sur le PC de l'utilisateur destinataire dès que la liaison entre les deux PC est assurée par l'intermédiaire du système du SMS.



## 2.2 Composante de Terre et composante satellite combinées

### 2.2.1 Composante satellite pour le raccordement aux services d'urgence de Terre

L'une des applications des radiocommunications dans les opérations de secours faisant intervenir une composante SMS est le raccordement du trafic entre un système de remplacement de Terre et le réseau mondial. On peut mettre en place un petit système de téléphonie cellulaire (pico-cellule) pour assurer des radiocommunications de Terre d'urgence sur une zone limitée, en remplacement de l'infrastructure de Terre mise hors service ou détruite. Les radiocommunications avec le reste du monde sont assurées par les liaisons satellite avec les stations terriennes passerelles.

La Figure 3 illustre un système «pico-cellule» faisant intervenir le SMS comme moyen de raccordement. Le raccordement peut être assuré par un système SMS OSG ou non OSG. Dans cet exemple, le système pico-cellulaire raccordé par l'intermédiaire du SMS se compose de multiples téléphones par satellite limités à la téléphonie vocale et d'un téléphone par satellite voix/données. La configuration offre plusieurs liaisons téléphoniques simultanées ou une combinaison de plusieurs voix téléphoniques et d'une liaison de données à 9,6 kbit/s.

Les téléphones à simple fonction vocale et le téléphone voix/données sont installés dans un grand caisson portable facile à mettre en service dans une zone sinistrée ou tout autre lieu isolé où il est nécessaire d'établir des communications par satellite.

Le système pico-cellulaire se compose des éléments suivants:

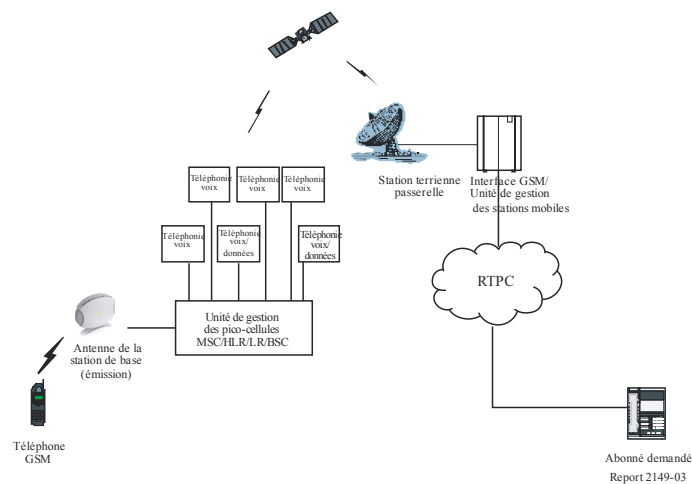
- unité de gestion de pico-cellules (centre de commutation mobile/registre de lieu de rattachement/registre de lieu visiteur/contrôleur de station de base);
- plusieurs stations de base émettrices/réceptrices modulaires (équipées de transducteurs);
- un banc de six téléphones SMS pour les communications avec le réseau téléphonique de Terre par satellite. L'un des canaux affectés à la téléphonie vocale peut être utilisé pour la communication de données.

Le système de gestion des pico-cellules:

- gère le fonctionnement de la station émettrice/réceptrice;
- permet aux téléphones locaux de communiquer directement entre eux;
- assure les liaisons requises entre les téléphones cellulaire locaux et les autres réseaux téléphoniques.

La solution du pico-cellulaire est modulable, aussi bien en ce qui concerne l'unité de gestion des pico-cellules, capable de gérer un grand nombre de stations émettrices réceptrices, qu'au niveau du SMS, où l'on peut rajouter des liaisons de raccordement bidirectionnelles. Au niveau de la station terrienne passerelle du SMS, on installe une interface de gestion spéciale entre les liaisons du SMS et les réseaux GSM (système mondial de communication mobile).

FIGURE 3  
Système pico-cellulaire relié au réseau téléphonique public commuté (RTPC)  
par un système du SMS



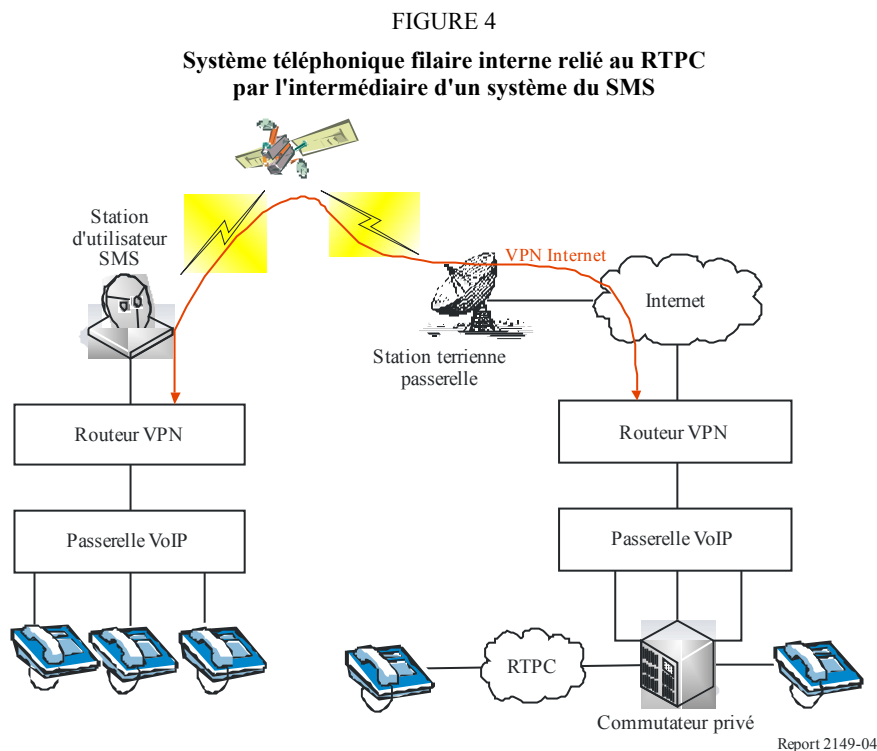
### 2.2.2 Composante satellitaire de raccordement de réseaux de Terre privée

Une liaison de système du SMS par satellite peut servir aussi à assurer des radiocommunications d'urgence avec un réseau privé, et donc remplacer les installations de Terre mises hors service ou détruites. Les radiocommunications avec le reste du monde sont alors assurées au moyen de liaisons par satellite avec les stations terriennes passerelles. Ce type d'utilisation de réseau privé virtuel (VPN) reposant sur le protocole IP en association avec un système du SMS peut être précieuse en cas de catastrophe naturelle.



La Figure 4 illustre la configuration d'un système de lignes téléphoniques internes relié au SMS utilisé comme moyen de raccordement au réseau téléphonique fixe. Le système téléphonique filaire interne relié au SMS comprend plusieurs canaux réservés à la téléphonie vocale, établis par l'intermédiaire d'un réseau à satellite IP en configuration VoIP (téléphonie vocale IP), la mise en place d'une telle configuration étant subordonnée à l'autorisation des administrations concernées. Avec ce système, on dispose de plusieurs liaisons vocales simultanées. La capacité des canaux téléphoniques dépend de celle de la liaison établie par l'intermédiaire du SMS et de la méthode de codage vocal (la Recommandation G.729 a de l'UIT-T suffit en l'occurrence, en remplacement de la Recommandation UIT-T G.711).

La Figure 4 illustre l'établissement d'une communication.



### 2.2.3 Réseaux du SMS avec composante au sol complémentaire

Un certain nombre de réseaux à satellite du SMS vont bientôt être complétés par des éléments d'installation au sol adaptés à l'amélioration des radiocommunications en cas de catastrophe et dans les situations d'urgence. Dans de tels réseaux, la composante terrienne et la composante satellitaire sont gérées par le même système de contrôle du réseau à satellite, et les installations au sol utilisent les mêmes parties des bandes de fréquence réservée au satellite du SMS que le système mobile par satellite utilisé en l'occurrence. L'UIT-R procède actuellement à un certain nombre d'études au titre de la Recommandation 206 (CMR-07) – Examen de l'utilisation éventuelle de systèmes intégrés du service mobile par satellite et de la composante au sol dans certaines bandes de fréquences identifiées pour la composante satellite des télécommunications mobiles internationales.

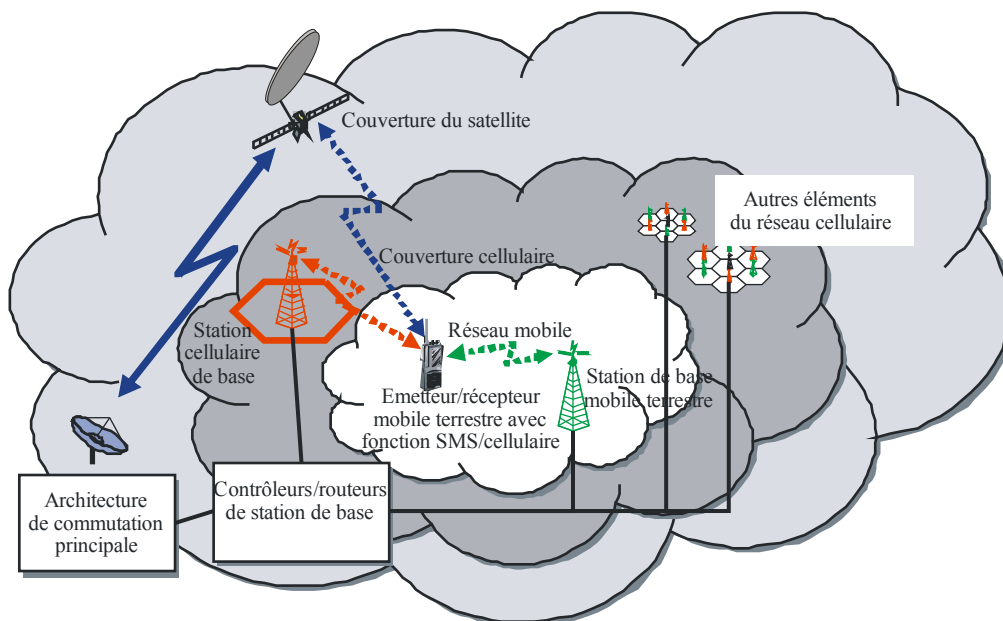
Un réseau intégré regroupant une composante satellite et une composante de Terre peut se composer par exemple d'un ou de plusieurs satellites à faisceaux ponctuels multiples du SMS et d'un réseau (fonctionnant dans la même bande) de stations de base et de stations d'utilisateur de Terre. La Figure 5 illustre une telle configuration intégrée. Les stations d'utilisateur peuvent communiquer avec le satellite mobile ou une station de base de Terre sur la même bande de fréquence du SMS. Ainsi, lorsque le service assuré par un système SMS de génération actuelle n'est

pas disponible dans telle ou telle zone urbaine en raison d'un phénomène d'occultation, un tel réseau intégré peut assurer à la fois la zone de couverture large typique des systèmes du SMS et que la couverture en zone urbaine des systèmes de Terre. Toutes les communications, par satellite ou de terre, sont gérées par un système de commande commun, pour des raisons d'efficacité, ce qui permet de bien gérer l'utilisation des fréquences et d'assurer la disponibilité des ressources en spectre là où elles sont nécessaires.

Dans une configuration de protection civile, on pourrait utiliser un système souple capable de faire intervenir des technologies différentes. Ainsi, un système de radiocommunications mobiles terrestres en place peut alors utiliser les ressources d'un réseau satellite/de Terre intégré: différents modes de radiocommunications sont alors offerts, de sorte que le service peut être assuré par exemple en mode A lorsque le mode B n'est pas disponible. Les essais d'application de ce type de solution ont à peine commencé, mais il apparaît d'ores et déjà qu'un système de radiocommunications mobile terrestre traditionnel peut être assuré parallèlement à un service intégré satellite/de Terre dans lequel l'utilisateur dispose d'un équipement portable assurant la commutation automatique entre le système cellulaire et le système par satellite (en fonction de la disponibilité du service).

FIGURE 5

## Réseau intégré SMS/cellulaire/mobile terrestre



Report 2149-05

Pour assurer une couverture et une capacité adéquates en cas d'urgence, il serait intéressant d'utiliser des satellites capables d'assurer le service avec de petits équipements portables d'utilisateur tout en offrant des fonctionnalités évoluées (push-to-talk, possibilité de concentrer la capacité sur les zones sinistrées, possibilité d'assurer des radiocommunications à haut débit).

Plusieurs pays ont déjà reconnu les avantages de ce type de systèmes terrestre de complément et autorisent la mise en place d'une composante de Terre dans les systèmes du SMS pour la fourniture de ce type de services.

### 3 Exemples de systèmes du SMS susceptible d'assurer des communications en situation d'urgence<sup>1</sup>

Les systèmes du SMS décrits dans la présente section sont des exemples de configurations utilisables pour les communications en situation d'urgence.

#### 3.1 Iridium (HIBLEO-2)

Le système HIBLEO-2 est décrit de façon détaillée dans le Manuel de L'UIT-R intitulé «Service mobile par satellite». Les lignes qui suivent résument les caractéristiques du système qui le rendent particulièrement adapté aux applications associées aux opérations de secours en cas de catastrophe et d'alerte rapide en situation d'urgence (catastrophes naturelles, etc.).

- Architecture de type «réseau aérien»: liaisons intersatellites, traitement et routage à bord des satellites, pour un accès universel au système par l'intermédiaire d'une seule passerelle.
- Le système ne dépend aucunement des infrastructures, des passerelles ou des routeurs locaux ou régionaux, ce qui lui confère un caractère parfaitement universel et le rend totalement indépendant des infrastructures de Terre pour les communications de mobile à mobile. Une seule passerelle commerciale située à Tempe (Arizona) suffit pour le raccordement avec le monde extérieur.
- Constellation circulaire de 66 satellites en orbite terrestre basse (LEO), en 6 plans polaires, avec 11 satellites actifs par plan plus un de réserve, à une altitude de 780 km. Couverture intégrale du globe, régions polaires et océans compris (Figure 6).

FIGURE 6

Constellation HIBLEO-2 (vue de l'Equateur)



Report 2149-06

- Services de communications personnelles (téléphones portables) pour les utilisateurs en déplacement.
- Marge de liaison moyenne de 16dB, permettant d'assurer des services de communications téléphoniques personnelles duplex avec les portables des utilisateurs en déplacement, taux de disponibilité de 80% dans des conditions d'effet d'écran prononcé et disponibilité supérieure à 95% dans des conditions d'effet d'écran moyen (se reporter à la Recommandation UIT-R M.1188).
- Services de radiorecherche avec marge de liaison supérieure permettant d'assurer le service à l'intérieur de bâtiments ainsi que le service téléphonique à l'intérieur de bâtiments avec l'aide d'une opératrice.

<sup>1</sup> Certains opérateurs de système SMS ont conclu avec l'UIT des accords de fourniture et de mise à disposition de services de télécommunications en situation d'urgence et pour les opérations de secours (<http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/partnerships.html>).

- Les services de transmission de données en rafales brèves offrent un moyen extrêmement fiable et efficace d'émission ou de réception en temps réel de suites de données relativement courtes (coordonnées GPS, données transmises par les capteurs sismiques ou atmosphériques, etc.) et peuvent être extrêmement précieux dans les opérations de secours au lendemain d'une catastrophe ou dans la prévision des catastrophes. Des moteurs GPS sont intégrés directement dans le transducteur HIBLEO-2, programmé pour communiquer automatiquement les données de lieu géographique à intervalles fixes.
- Services de mini messagerie (messages SMS).
- Sécurité des communications en téléphonie vocale.
- Ecoutes autorisées.
- Géo-positionnement avec une résolution de 20 km.

### 3.2 Globalstar (HIBLEO-4)

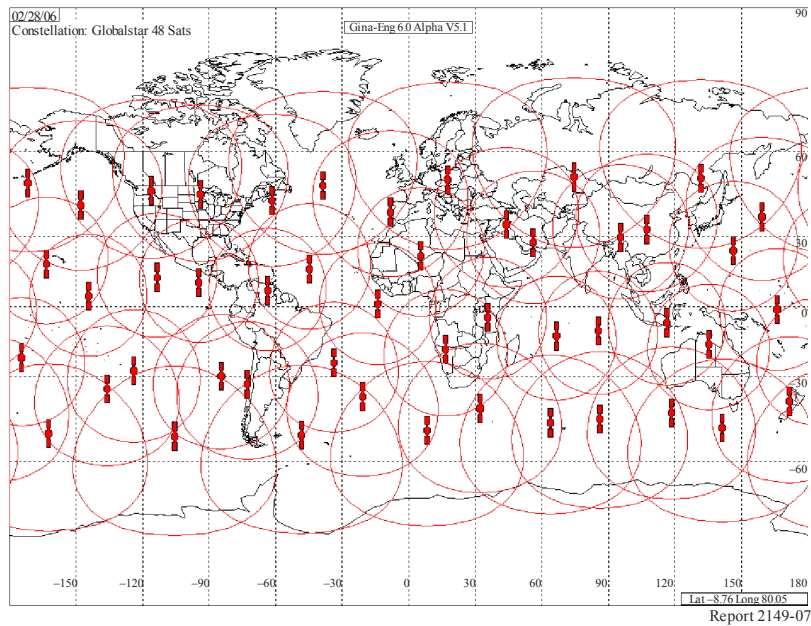
On trouvera une description complète du système SMS HIBLEO-4 au § 5.5 du Manuel de l'UIT-R sur le service mobile par satellite. Les lignes qui suivent résument les caractéristiques et fonctionnalités de ce système qui, comme les autres systèmes du SMS, est parfaitement adapté aux communications en situation de catastrophe et pour les opérations de secours.

- Le système HIBLEO-4 fait intervenir une constellation de 48 satellites en orbite terrestre basse (LEO) assurant la couverture complète des zones terrestres et de certaines zones océaniques entre les latitudes  $+70^\circ$  et  $-70^\circ$ , avec une couverture réduite aux latitudes supérieures ou inférieures à  $\pm 70$ .
- Les connections avec d'autres mobiles ainsi qu'avec le reste du monde sont possibles par l'intermédiaire d'un réseau de stations terrestres passerelles, lesquelles doivent être situées dans l'empreinte du satellite qui assure le service.
- Le système Globalstar comprend donc 48 satellites en orbite à 1 414 km d'altitude, avec une inclinaison de  $52^\circ$ . Huit orbites comportant chacune 6 satellites régulièrement espacés forment une configuration de Walker 48/8/1 qui assure la couverture aux latitudes comprises entre  $+70^\circ$  et  $-70^\circ$ .
- Le système de connexions à diversité de satellites donne une disponibilité de 96% pour les utilisateurs des stations mobiles.
- Le système dessert tous les types de stations (portables, à bord de véhicule, fixes), répondant ainsi aux besoins de tous les utilisateurs dans les régions isolées ou insuffisamment desservies.
- Les communications de données bidirectionnelles sont assurées jusqu'à 128 kbit/s.
- Le mode simplex permet de transmettre divers types de données – positionnement, climatiques, géologiques, etc. – à partir de stations éloignées, parfois automatiques, et à destination d'installations de centralisation.
- La position de la station d'utilisateur est déterminée avec une précision de 10 km.

La Figure 7 illustre la couverture type du système.

FIGURE 7

Exemple de projection au sol du passage des satellites du système Globalstar en un instant T



### 3.3 Inmarsat

On trouvera une description détaillée du système SMS Inmarsat dans le Manuel de l'UIT-R sur le Service mobile par satellite. Les lignes qui suivent résument les caractéristiques de ce système et les services qu'il peut assurer.

La constellation Inmarsat se composait de 11 satellites géostationnaires en 2009, d'autres satellites devant être lancés ultérieurement pour améliorer les services disponibles. Les satellites Inmarsat offrent des faisceaux mondiaux, des faisceaux régionaux et des faisceaux ponctuels. La couverture de ces faisceaux est illustrée aux Figures 8 et 9.

FIGURE 8

Inmarsat: Couverture des faisceaux mondiaux et des faisceaux régionaux

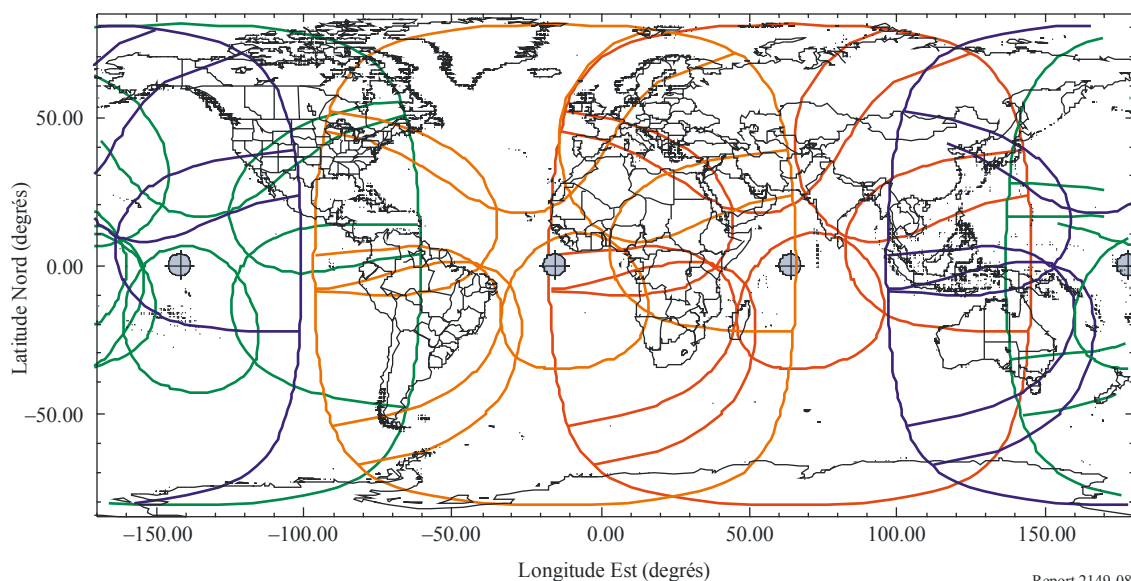
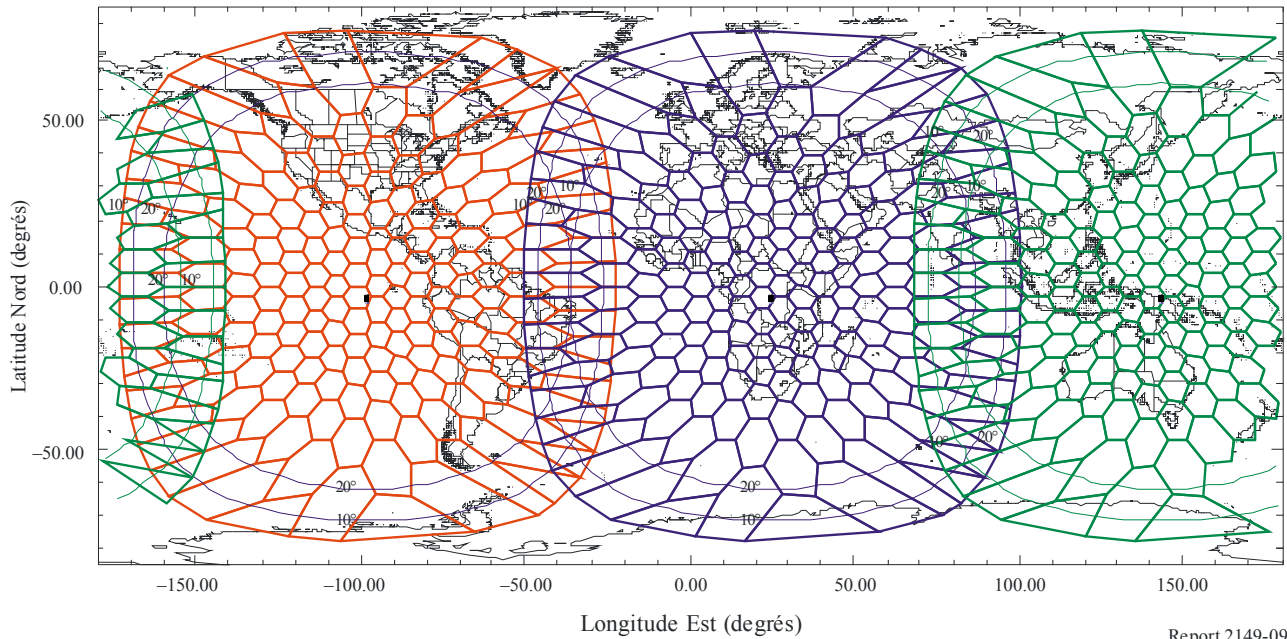




FIGURE 9

## Inmarsat: Couverture des faisceaux ponctuels



Les systèmes Inmarsat assurent actuellement des communications à commutation de circuits et des communications commutées par paquets à destination d'un grand nombre de stations: stations mobiles portatives, stations personnelles, stations semi-fixes installées à bord de véhicules – le système offre donc la connectivité avec les services de Terre, les services maritimes et les services aéronautiques.

Les services à commutation de circuits sont les suivants: téléphonie, télex, télécopie, données (jusqu'à 64 kbit/s) et services RNIS (Réseau numérique avec intégration des services), tandis que les services à commutation par paquets sont le service de communications de données par rafales brèves et les services de connectivité données jusqu'à 492 kbit/s.

La composante au sol consiste en un certain nombre de stations terriennes terrestres qui assurent la connexion avec le réseau de communication de Terre. Les services mondiaux et régionaux par faisceaux ponctuels, avec connexion aux réseaux de Terre par les stations terriennes terrestres, sont les suivants: téléphonie vocale, télécopie, télex, données à faible débit, données et RNIS.

Inmarsat est actuellement le seul fournisseur de services de communication voix et données pour le système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) approuvé par l'Organisation maritime internationale (OMI). Les services concernant le SMDSM sont assurés par les équipements Inmarsat B, Inmarsat C et Inmarsat 77. Les services assurés par Inmarsat ou par le SMDSM sont les suivants: téléphonie vocale, télex et données pour les messages de détresse, d'urgence et de sécurité, ainsi que messagerie, communication d'informations relatives à la sécurité maritime (navigation) et alertes météorologiques.

Dans le contexte des situations d'urgence et des catastrophes naturelles, les services Inmarsat sont utiles aussi bien au stade de l'alerte avancée que dans les opérations de secours. Les stations Inmarsat sont faciles à mettre en œuvre dans une configuration de réseau d'alerte avancée (les données relevées par les capteurs de surveillance sont transmises à un central de commande, comme dans un système de surveillance et d'acquisition de données).

Les stations Inmarsat se caractérisent aussi par une excellente connectivité dans toute zone en situation d'urgence ou frappées par une catastrophe naturelle. Ces systèmes offrent une excellente

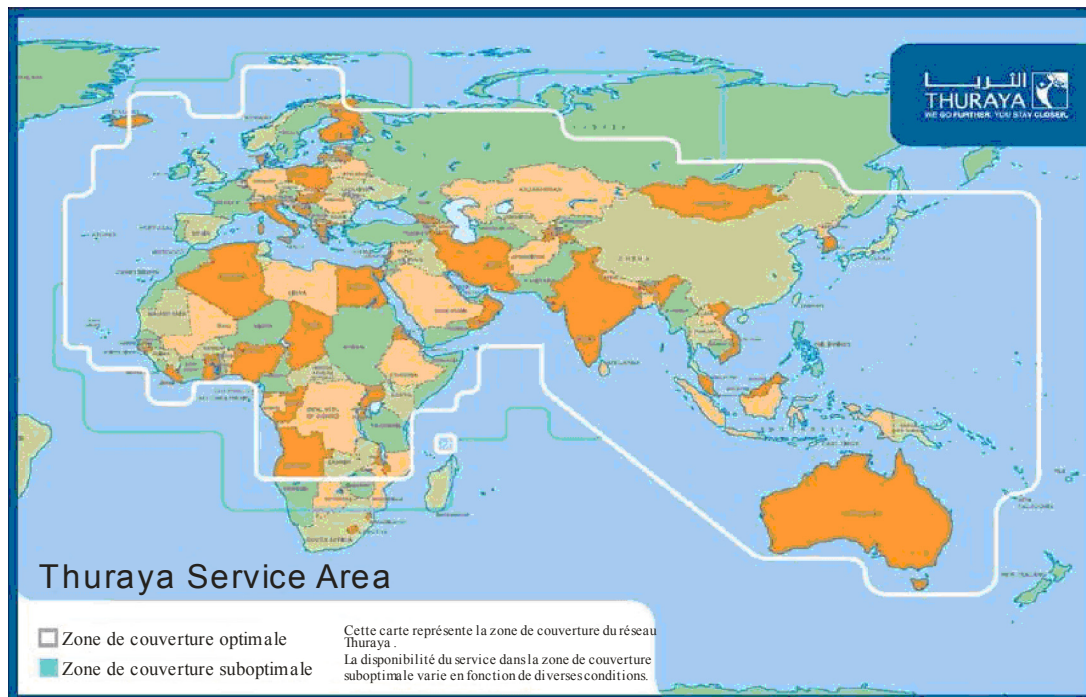
solution de remplacement tout particulièrement dans les zones où les infrastructures locales ont été endommagées.

### 3.4 Thuraya

On trouvera une description détaillée du système SMS Thuraya dans le Manuel de l'UIT-R sur le Service mobile par satellite. Thuraya exploite un système mobile par satellite GmPRS (Système mobile mondial de communications personnelles). Le réseau à satellite Thuraya utilise la technologie des faisceaux ponctuels multiples à gain élevé avec fonction de modelage numérique des faisceaux qui autorise toute configuration (ouverture et forme des faisceaux) en tout point de l'empreinte considéré. L'architecture ne nécessite qu'une seule passerelle pour le fonctionnement intégral du système complet. Les satellites Thuraya peuvent assurer des communications en un seul bond. Le système fait appel au traitement à bord des satellites, et les ressources (puissances et fréquences) peuvent être réparties en fonction des besoins dans une partie de la couverture. Les équipements portatifs associés à ce système ont été les premiers au monde à offrir des fonctions GmPRS, pour une connectivité Internet continue. Ce service a été conçu et lancé par Thuraya, qui en est donc l'«inventeur».

- Le système Thuraya compte actuellement deux satellites géostationnaires qui offrent une couverture géographique représentant environ 140 pays incluant l'Europe, l'Afrique (à l'exception de quelques pays dans la partie sud du continent), l'Asie et certaines parties de la région du Pacifique. Thuraya a par ailleurs ajouté la région orientale de l'Asie à sa couverture totale avec le lancement du satellite Thuraya 3 au début de 2008 (se reporter à la Figure 10).
- Le système Thuraya assure différents services: téléphonie vocale, SMS, télécopie, données à faible débit (9,6 kbit/s), GmPRS (jusqu'à 60 kbit/s), données à grand débit (jusqu'à 444 kbit/s) et services de localisation (par GPS), avec différents types de terminaux. Thuraya a prévu dans ses portables un récepteur GPS intégré qui permet d'envoyer des informations de position sous forme de SMS, ce qui facilite les opérations de secours et la gestion des catastrophes. Tous les portables proposés par Thuraya sont dotés d'une fonction d'affichage de données GPS de distance et de direction.

FIGURE 10  
Couverture du réseau Thuraya



Report 2149-10

- Les équipements associés au réseau Thuraya sont les suivants: stations portatives, stations de données portatives, stations semi-fixes, stations fixes, téléphones à prépaiement, stations maritimes et stations de véhicule. Des chargeurs solaires sont disponibles pour tous ces équipements:
  - les deux types d'équipements portatifs utilisés dans le système Thuraya (à savoir communications par satellite seulement et communications par satellite et GSM) présentent des dimensions extérieures comparables à celles des téléphones cellulaires et peuvent être facilement utilisés en situation d'urgence et pour les opérations de secours au lendemain d'une catastrophe, étant légers et peu encombrants. Outre la téléphonie vocale, le SMS et la télécopie, ils offrent une fonction GMPRS (débit jusqu'à 60 kbit/s);
  - la station de communication de données à grand débit associée au système Thuraya fonctionne jusqu'à 444 kbit/s. Il s'agit d'un équipement efficace répondant aux besoins de communication de données et de communication en flux en situation d'urgence et dans le cadre d'opérations de secours, étant léger et peu encombrant. L'une des applications offertes par cette station de communication de données à grand débit et la transmission en flux (qualité de service garantie jusqu'à 384 kbit/s à la demande pour des applications à largeur de bande importante du type streaming vidéo). Le système est très souple en largeur de bande sur la liaison montante comme sur la liaison descendante, ce qui le rend utilisable pour des applications de télé-médecine dans le cadre des activités déployées en situation d'urgence et des secours en cas de catastrophe;
  - le système de mise en réseau offert par Thuraya représente une puissante solution de communication intégrée, en même temps qu'une première mondiale. L'association des équipements de communication par satellite Thuraya, des fonctions GSM et des moyens de radiocommunications UHF/hyperfréquences/WiFi permet de disposer d'une application extrêmement utile en cas de catastrophe;

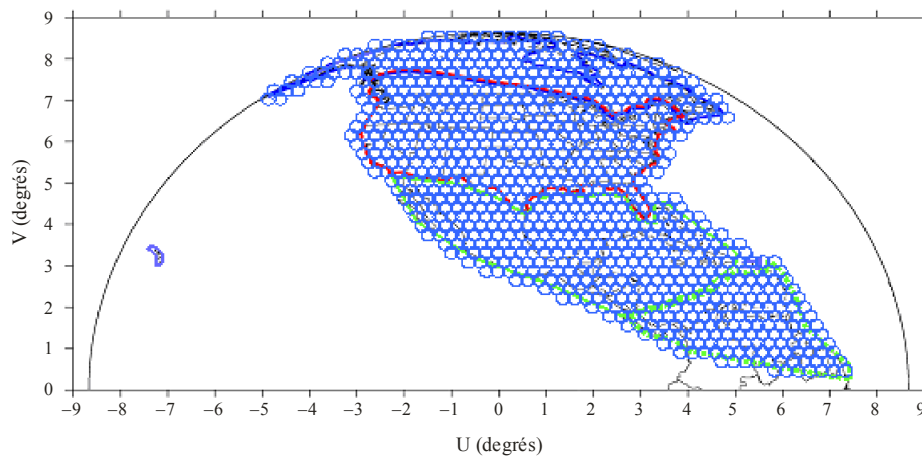
- Thuraya a conclu des accords commerciaux d'itinérance avec environ 275 opérateurs de réseau dans le monde entier, de sorte que les abonnés Thuraya peuvent opérer dans la zone de couverture des réseaux GSM. Avec le service d'itinérance de Thuraya, les abonnés GSM peuvent accéder aux technologies de communication mobile par satellite les plus récentes à l'aide d'un simple portable Thuraya;
- l'indicatif de pays de Thuraya (+88216) est activé dans plus de 180 pays/réseaux.
- Thuraya a conclu des accords de partenariat avec différentes organisations internationales et organisations non gouvernementales (ONG) concernées par les opérations de secours pour la prestation et l'offre de services de télécommunication en situation d'urgence ou encore les opérations de secours au lendemain d'une catastrophe.
- Thuraya peut aussi «créer» dans un pays donné des zones spécifiques qui sont ensuite raccordées à un centre de secours spécialisé établi à l'échelle nationale.
- Le système Thuraya offre un «module de tierce partie» que peuvent utiliser différents fabricants pour la mise au point d'équipements spéciaux dotés de fonctionnalités particulièrement utiles dans les situations d'urgence:
  - fonction de visualisation sécurisée, permettant de localiser tout portable Thuraya utilisé dans le monde au moyen de cartes, d'images prises par satellite et de photographies aériennes. Les données de cartographie et d'imagerie peuvent également être exploitées au moyen des cartes Google, de l'application Windows virtual Earth et de représentations graphiques. Cette fonction permet de connaître la position actuelle d'un portable, et de retracer ses mouvements jusqu'à -7 jours. De surcroît, une fonction de suivi en temps réel permet d'actualiser en continu la position géographique de plusieurs utilisateurs appartenant à un même groupe;
  - l'association de ces moyens d'actualisation de la position permet d'offrir d'autres fonctions tout aussi utiles dans les opérations de secours. On peut ainsi distinguer deux niveaux d'alerte, avec d'une part de simples rapports de position et, d'autre part, des demandes d'assistance urgentes (SOS), avec renvoi automatique des messages SOS sur les adresses électroniques et les numéros de téléphones mobiles figurant sur une liste donnée d'utilisateurs multiples, tandis qu'un utilisateur peut envoyer au centre de secours des messages texte définissant l'assistance demandée. Autres fonctions offertes par le système: communication rapide d'informations en cas de conditions météorologiques défavorables, ou encore de menaces, notamment terroristes, communication de données détaillées pour les déplacements et enfin évaluation des risques dans tous les pays du monde;
  - fonction d'assistance vocale en situation d'urgence ou pour une première évaluation de la situation, accessible dans le monde entier 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 – forme ultime de personnalisation des services SOS. En cas d'urgence ou de danger immédiat, l'on peut appeler un conseiller spécialiste de la sécurité qui indiquera toutes les précautions à prendre et assurera la coordination des secours avec les services concernés (police, service du feu, ambulance, gardes-côtes, ambassades, etc.) et fera le lien avec les amis, les membres de la famille et l'employeur. Ce spécialiste de la sécurité connaîtra à tout moment la position géographique exacte du demandeur par simple consultation du rapport SOS sur son écran.

### 3.5 SkyTerra

On trouvera une description détaillée du système canadien MSAT-1 au § 5.3 du Manuel de l'UIT-R sur le Service mobile par satellite. Le système MSAT-1 et le système MSAT-2 quasi identique des Etats-Unis d'Amérique sont actuellement tous les deux exploités par SkyTerra. Dans l'un et l'autre système, des satellites géostationnaires assurent divers services de communication mobile: téléphonie vocale, communication de données sur circuit téléphonique, télécopie, dispatching par radio, communication de données par paquets, au Canada, aux Etats-Unis d'Amérique (Alaska, Hawaii et Puerto Rico compris) et aux Caraïbes. Le système fait intervenir divers types de stations mobiles: stations fixes pouvant être utilisées pour les liaisons de communication de réserve, stations mobiles installées à bord de véhicules, utilisables aussi bien pour les liaisons de réserve que pour les communications dans les zones ne disposant pas d'autres moyens, stations-valises transportables pouvant être mises en œuvre rapidement en tout lieu en fonction des besoins. Ces équipements ont déjà été utilisés en Amérique du Nord dans diverses situations urgentes (ouragans, etc.).

Un système de remplacement utilise deux satellites SMS géostationnaires évolués, un satellite canadien (à  $107,3^{\circ}$  O) et un satellite des Etats-Unis d'Amérique (à  $101^{\circ}$  O). La zone de couverture est comparable à celle des satellites MSAT, mais avec des valeurs de p.i.r.e. et de  $G/T$  beaucoup plus élevées; la zone de service est couverte par environ 300 faisceaux ponctuels (Figure 11). Ces satellites sont équipés d'antenne de type réflecteur bande L 22 m, ce qui permet d'utiliser des stations mobiles de la taille d'un téléphone cellulaire ainsi que des stations transportables ou fixes compactes assurant un service de téléphonie vocale et de communication de données à grand débit économique et fiable. Par ailleurs, les satellites font partie d'un système SMS intégré qui rassemble une composante satellite et une composante au sol, la seconde complétant la première et faisant partie intégrale du système SMS. Dans cette configuration, la composante terrestre est contrôlée par le système de gestion du réseau à satellite, et utilise les mêmes parties des bandes de fréquence SMS que le système mobile à satellites associé. Les avantages du système sont les suivants: les zones urbaines sont couvertes par la composante cellulaire de Terre, tandis que la composante satellite assure une parfaite couverture des zones rurales et des zones inhabitées, et enfin il est possible de mettre en place des services d'urgence à forte capacité dans les régions où le service de Terre ne fonctionne plus.

FIGURE 11  
Couverture du réseau SkyTerra





### 3.6 TerreStar

TerreStar envisage d'exploiter un réseau de communication du SMS avec une composante de Terre auxiliaire intégrée. Le satellite SMS géostationnaire TerreStar-1 a été lancé en juillet 2009 et mis en orbite à 111° O. La construction d'un second satellite SMS géostationnaire, TerreStar-2, a commencé.

Initialement, TerreStar couvrira le Canada, la partie continentale des Etats-Unis d'Amérique, Hawaï, Porto Rico et les US Virgin Islands. La partie continentale des Etats-Unis d'Amérique et les grands centres de population du sud du Canada devraient relever de la zone de service primaire tandis que les autres régions, nord du Canada et Alaska compris, relèveront de la zone de service secondaire (Figure 12).

La composante terrestre de TerreStar reposera sur des stations d'utilisateur mobile fonctionnant dans la bande de 2,0/2,2 GHz, de stations de base de terre auxiliaires, de deux stations passerelles 14/11 GHz géographiquement séparées, l'une étant située au Canada et l'autre aux Etats-Unis d'Amérique, ainsi que d'un certain nombre de stations terriennes d'étalonnage fonctionnant dans la bande de 2,0/2,2 GHz réparties sur l'Amérique du Nord.

Le satellite TerreStar-1 est doté d'une antenne de 18 m fonctionnant dans la bande 2,0/2,2 GHz, et avec les fonctions de modelage de faisceau prévus au niveau des équipements au sol, le système assurera un service hautement efficace en spectre, la couverture au sol étant facilitée par la présence de centaines de faisceaux ponctuels reconfigurables dynamiquement. La souplesse du satellite et du réseau proposés permettra de définir une large gamme de facteurs de forme de station mobile en fonction des caractéristiques du réseau et des besoins spécifiques des utilisateurs finals.

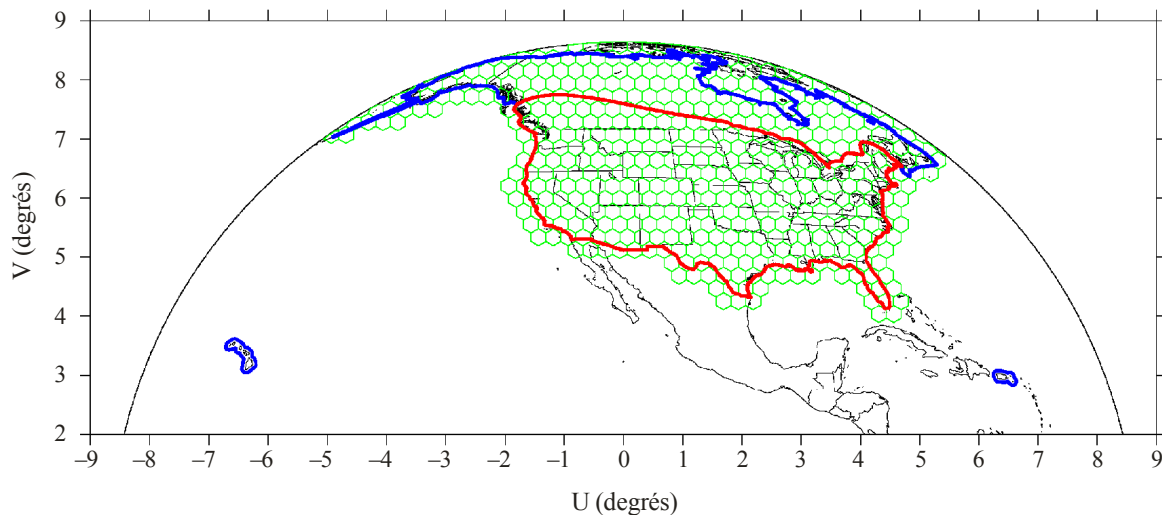
TerreStar a entrepris de mettre au point une architecture de chipset ouverte, de telle sorte qu'il soit possible d'utiliser la bande de 2,0/2,2 GHz dans une large gamme d'équipements mobiles: téléphones et assistants personnels UMTS (service téléphonique mobile universel), portables en service dans les réseaux de radiocommunications mobiles terrestres affectés à la protection civile, ou encore dans les réseaux administratifs privés. Les équipements mobiles en préparation seront dotés de fonctions voix, données et accès Internet, et seront totalement compatibles avec le système à satellites et les installations de Terre, de sorte que la continuité de fonctionnement et la compatibilité des équipements de communication seront assurées en période de crise. Pour faire en sorte que les équipements de radiocommunication portables présentent effectivement les caractéristiques requises, un maximum de souplesse est prévu dès le stade des études techniques des équipements. TerreStar, avec ce système SMS à composante de Terre auxiliaire et son système de chipset unique, qui devrait assurer la commutation entre le réseau SMS à composante auxiliaire de Terre et les réseaux GSM et UMTS de Terre, offrira aux consommateurs la possibilité d'utiliser des systèmes auparavant séparés ou incompatibles.

L'universalité de couverture, l'interopérabilité et la robustesse ont été les trois principaux critères techniques retenus dans les études techniques de l'infrastructure du réseau TerreStar. Ce réseau offrira aux équipes de premiers secours un système de communication et d'évaluation de la situation extrêmement fiable, particulièrement précieux parce que divers services – service du feu, services médicaux d'urgence, services de police et services administratifs – doivent collaborer dans les interventions de premiers secours. Le réseau en cours d'élaboration offrira les possibilités suivantes:

- création de groupes de travail ad hoc, avec gestion administrative en ligne de l'accès des personnes ou des groupes de personnes; intégration de réseaux tiers au niveau des passerelles; configuration des applications de collaboration et des profils de communication (création de portails destinés aux utilisateurs, aux gestionnaires et aux administrateurs d'application);
- diversité des stations utilisables: petits équipements portatifs, téléphones portables à boîtier renforcé, téléphones mobiles pour installation à bord de véhicules, ordinateurs portables;

- applications voix/données/web: streaming vidéo, multidiffusion «push to talk», collaboration documentaire en temps réel;
- hiérarchisation des priorités de trafic en fonction de la capacité, de la mission et de considérations de sécurité.

FIGURE 12  
Couverture du système TerreStar



111,0 ouest, espacement de 0,25°

Report 2149-12

Dans toute situation d'urgence à l'échelle locale, régionale ou nationale, le réseau TerreStar doit pouvoir attribuer dynamiquement jusqu'à 15% de la puissance totale offerte par le satellite en liaison descendante sur un seul faisceau ponctuel, et jusqu'à 25% de la puissance totale sur un groupe de faisceaux ponctuels. La fonction d'attribution dynamique en temps réel de la largeur de bande en période de forte utilisation ou en cas de panne du réseau de Terre sera complétée par la capacité du système à établir préalablement un rang de priorités des utilisateurs, assurant ainsi la connectivité requise par les utilisateurs prioritaires et par les équipes de premiers secours.

### 3.7 DBSD North America, Inc.

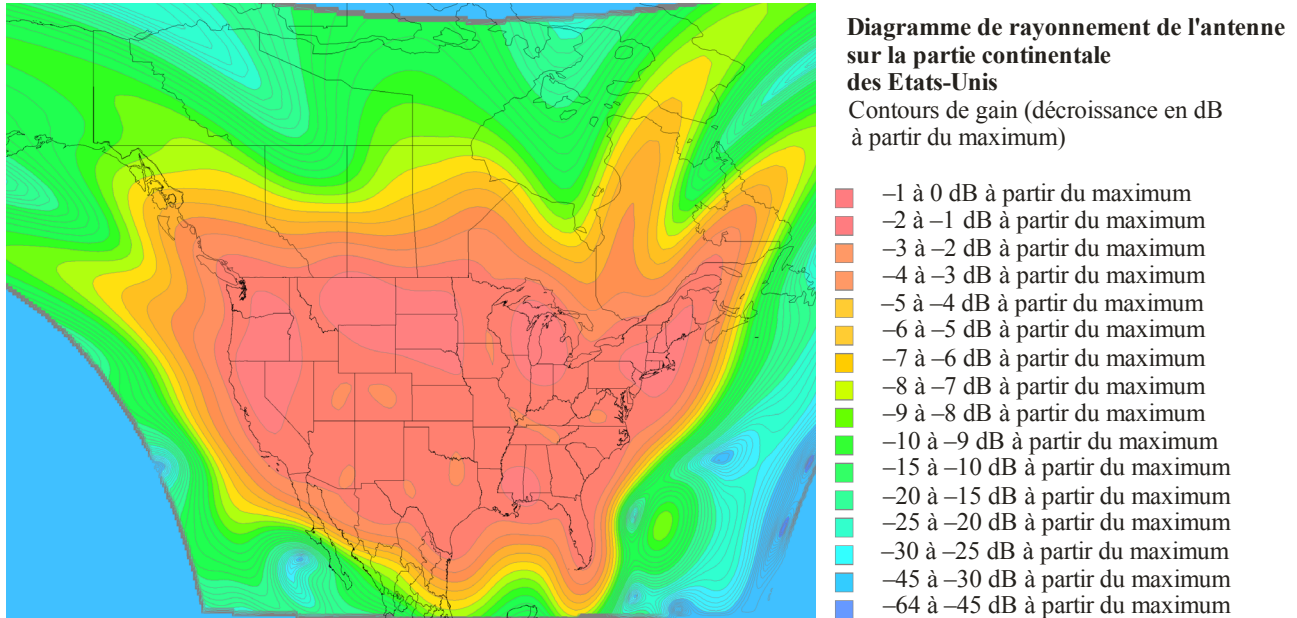
DBSD North America, Inc. (DBSD) prévoit d'exploiter un réseau mobile par satellite avec fonction ATC (contrôle du trafic aérien) aux Etats-Unis d'Amérique. Le satellite ICO G1 a été lancé le 14 avril 2008, à 92,85° de longitude ouest, position qui permet de couvrir la totalité des Etats-Unis d'Amérique, Porto Rico et les Virgin Islands. Le satellite ICO G1 peut également couvrir d'autres zones géographiques de l'Amérique du Nord en dehors des Etats-Unis d'Amérique, mais DBSD n'est pas actuellement autorisé à proposer des services à l'extérieur du territoire des Etats-Unis d'Amérique.

Le système ICO G1 utilise la bande 29,25-30 GHz pour les liaisons de connexion montante et les bandes 18,55-18,8 GHz et 19,7-20,2 GHz pour la liaison de connexion descendante entre le satellite ICO-G1 et une station passerelle unique située à North Las Vegas (Néevada).

Le satellite DBSD est doté d'une antenne réseau multiélément de 12 m fonctionnant dans la bande S, aussi bien pour la réception que pour l'émission. Associé au sous-système au sol doté de la capacité de modelage des faisceaux, cette antenne réseau à commande de phase confère une grande souplesse au système, qui peut générer sur la zone de service pour ainsi dire une infinité de configurations de faisceaux. Par exemple, l'antenne peut former un seul faisceau sur l'Amérique du Nord, ou encore environ 250 faisceaux ponctuels. La configuration de référence comporte

135 faisceaux ponctuels, à la fois en réception et en émission, sur la zone de service. La Figure 13 illustre la couverture possible, avec cette configuration de référence, sur la partie continentale des Etats-Unis d'Amérique, l'Alaska, Hawaii, et les autres territoires des Etats-Unis d'Amérique.

FIGURE 13  
Empreinte et contours du satellite ICO G1



Report 2149-13

Le système DBSD est conçu pour offrir à tous les abonnés des agglomérations et des zones rurales des Etats-Unis d'Amérique un ensemble complet de services de commercialisation de masse: voix, vidéo, Internet et télématique (suivi des flottes de véhicules), tout en répondant aux besoins de plus en plus importants des agences nationales de sécurité publique et de protection civile, en complétant les prestations des réseaux de Terre existants. Le système peut en effet:

- assurer l'ensemble des services hertziens de grande commercialisation, y compris les applications traditionnelles voix/texte/message/courrier électronique et toutes les applications de communication de données en bande étroite;
- assurer une grande diversité d'applications large bande: données et/ou vidéo multidiffusion à partir de la composante satellite, communications large bande bidirectionnelles selon le niveau d'installation de la composante de Terre;
- assurer un système intégré satellite/de Terre offrant une couverture universelle des Etats-Unis d'Amérique et éventuellement d'autres pays de l'Amérique du Nord;
- utiliser des portables d'encombrement comparable à celui des téléphones cellulaires et d'autres équipements portables (laptops ou assistants numériques personnels);
- accepter une large variété de protocoles de radiocommunication: accès multiple par répartition en code (AMRC), évolution à long terme, interopérabilité mondiale de l'accès hyperfréquence (WiMax), GSM,, système de radio mobile terrestre (GMR), radiodiffusion vidéo numérique – services par satellite à destination de portables (DVB-SH) ou multiplexage par répartition orthogonale en fréquence (OFDM), permettant l'intégration d'une large variété de services et d'équipements; et

- tirer parti de la proximité des services de communications personnelles des services hertziens évolués dans une architecture de réseau souple facilitant l'intégration avec les partenaires de Terre locaux.

DBSD et les autres principaux opérateurs SMS établis aux Etats-Unis d'Amérique ont conclu avec Qualcomm un accord de développement en collaboration à l'effet de développer une architecture de chipset ouverte permettant d'utiliser les bandes de fréquences 2,0/2,2 GHz dans une large gamme d'équipements hertziens commerciaux: téléphones mobiles, téléphones intelligents, récepteurs de protection civile et équipements électroniques de grande consommation.

La couverture du système à satellites DBSD, combinée avec la capacité de la composante terrestre complémentaire, susceptible d'assurer la couverture et la capacité nécessaires dans les zones urbaines denses, offre des moyens uniques pour des missions critiques liées à la sécurité des territoires et aux opérations de secours. La capacité par satellite assurera la couverture lorsque les infrastructures de Terre seront hors service en raison de catastrophes humaines ou naturelles, tandis que le système GBBF offrira la flexibilité requise pour assurer une répartition dynamique en temps réel des largeurs de bande requises sur telle ou telle région géographique ciblée en situation d'urgence, pour les utilisateurs prioritaires et les équipes de premiers secours.

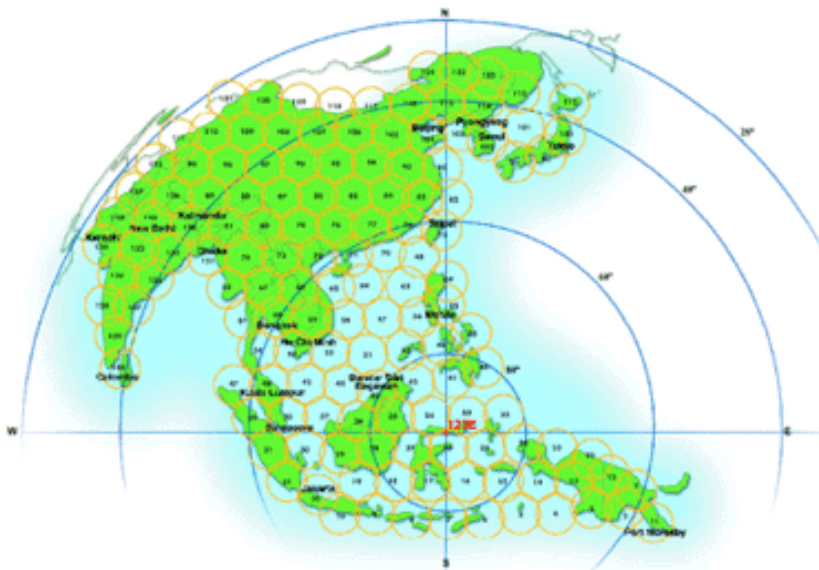
### 3.8 ACeS

Le système ACeS est en service depuis 2000; ce fut le premier système SMS pour portables personnels couvrant le Sud et l'Est de l'Asie. Le système ACeS appartient à la famille GMPCS et il est exploité dans la bande de fréquences 1 525-1 544/1 545-1 559 MHz (espace vers Terre) et 1 626,5-1 645.5/1 646,5-1 660,5 MHz (Terre vers espace).

Le système présente une capacité GSM/satellite double mode permettant à l'utilisateur de se déplacer dans tout réseau GSM dans le monde. Le système ACeS est exploité par l'intermédiaire du satellite géostationnaire Garuda-1, en orbite à 12 °E, qui est doté de 12 antennes de 12 mètres fournissant au total 140 faisceaux ponctuels couvrant certains pays de la région Asie-Pacifique de la Région 3 de l'UIT, comme l'illustre la Figure 14, qui représente la couverture de service du satellite GARUDA-1 de ACeS. Le système assure les services voix, données/poursuite.

FIGURE 14

Couverture du service du satellite Garuda-1 de ACeS



## ***Les services***

### *Services vocaux*

- Le service mobile vocal est assuré sur terminaux portatifs, ce qui confère à l'utilisateur une mobilité intégrale. Il s'agit d'un système double mode (GSM/satellite) prévu pour les applications mobiles. Le terminal mobile offre les services mobiles voix/données/télécopie jusqu'à 2 400 bit/s. Il peut également utiliser le réseau GSM et être doté d'un kit complet de docking pour le mobile, d'un kit mains libres et d'un haut parleur. Le système peut également être utilisé sur support à l'intérieur de bâtiments, en configuration semi-fixe.
- Le service téléphonique fixe est assuré par un petit terminal compact portatif connecté à la ligne téléphonique. Ce service téléphonique fixe a été mis en place pour combler le fossé des télécommunications, en particulier dans les zones rurales.

### *Service de transmission de données*

Le service de transmission de données fonctionne à un débit nominal de 230 kbit/s au maximum. Il est assuré par un terminal compact et portable. Il sert essentiellement aux applications de reportages d'actualité.

### *Service de poursuite*

Ce service est pour l'essentiel un service SCADA fournissant des informations de position ou des profils d'informations spécialisées en fonction des besoins des clients. Il peut servir aussi à diverses applications de téléphonie vocale. Ce service est utilisé à bord de navires, de camions, de trains, etc., pour la gestion des flottes.

### ***Pays couverts par le réseau ACeS***

- Inde, Sri Lanka, Bangladesh, Pakistan, parties de l'Afghanistan, Népal, Bhoutan, Myanmar.
  - Thaïlande, Cambodge, Laos, Viet Nam, Malaisie, Singapour, Indonésie, Philippines, Brunei Darussalam, Timor Leste, Papouasie-Nouvelle-Guinée.
  - Chine (République populaire de), Japon, République de Corée, République démocratique populaire de Corée.
-