



UIT-D COMMISSION D'ETUDES 2 4<sup>e</sup> PERIODE D'ETUDES (2006-2010)

## QUESTION 10-2/2:

### *Télécommunications pour les zones rurales et isolées*



## LES COMMISSIONS D'ÉTUDES DE L'UIT-D

Aux termes de la Résolution 2 (Doha, 2006), la CMDT-06 a maintenu l'existence de deux commissions d'études et a déterminé les Questions qu'elles devaient étudier. Les méthodes de travail que doivent suivre les commissions d'études sont décrites dans la Résolution 1 (Doha, 2006) adoptée par la CMDT-06. Pour la période 2006-2010, la Commission d'études 1 a été chargée de l'étude de neuf Questions dans le domaine des stratégies et politiques de développement des télécommunications. La Commission d'études 2 a été chargée de l'étude de dix Questions dans le domaine du développement et de la gestion des services et des réseaux de télécommunication et des applications des TIC.

### **Pour tout renseignement**

*Veillez contacter:*

M. Vishnu CALINDI  
Bureau de développement des télécommunications (BDT)  
UIT  
Place des Nations  
CH-1211 GENÈVE 20  
Suisse  
Téléphone: +41 22 730 6073  
Fax: +41 22 730 5484  
E-mail: calindi@itu.int

### **Pour commander les publications de l'UIT**

*Les commandes ne sont pas acceptées par téléphone. Veillez les envoyer par télécopie ou par e-mail.*

UIT  
Service des ventes  
Place des Nations  
CH-1211 GENÈVE 20  
Suisse  
**Fax:** +41 22 730 5194  
**E-mail:** sales@itu.int

**La Librairie électronique de l'UIT: [www.itu.int/publications](http://www.itu.int/publications)**

© 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.

UIT-D COMMISSION D'ÉTUDES 2 4<sup>e</sup> PÉRIODE D'ÉTUDES (2006-2010)

**QUESTION 10-2/2:**  
*Télécommunications  
pour les zones rurales et isolées*



#### **DÉNI DE RESPONSABILITÉ**

**Le présent rapport a été établi par un grand nombre de volontaires provenant d'administrations et opérateurs différents. 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.**

## TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Généralités.....	1
2	Définition des zones rurales et isolées .....	2
3	Assurer la connectivité.....	4
4	Evaluation des technologies pour le développement des infrastructures .....	4
	4.1 Généralités .....	4
	4.2 Technologies et solution d'accès à Internet par satellite .....	6
	4.2.1 Elargissement de la connectivité hertzienne locale par satellite.....	6
	4.2.2 Solutions de liaison terrestre satellite .....	7
	4.3 Solution WiMAX.....	8
	4.4 Autres options .....	10
5	Migration de la plate-forme de services du RNIS vers un réseau IP.....	11
6	Applications pour les services aux zones rurales et isolées .....	13
7	Pratiques réussies de fourniture de services TIC destinés à la population rurale.....	14
	7.1 Indonésie (République d') (CDMA450).....	14
	7.2 Cambodge (Royaume du) (WiMAX) .....	15
	7.3 Népal (République du) (Wi-Fi).....	17
	7.4 Pérou (République du) (Boucle locale hertzienne + câble) .....	18
	7.5 Espagne (Royaume d') (Fibre optique) .....	18
	7.6 Brésil (République fédérative du) (Satellite + accès) .....	19
	7.7 Lituanie I (République de) (WiMAX + Wi-Fi) .....	21
	7.8 Lituanie II (République de) (Câble).....	21
	7.9 Iles Fidji (République des) (Connexion par satellite pour les îles éloignées).....	21
	7.10 Amérique latine et Caraïbes (Satellite) .....	22
	7.11 Afrique (Liaisons par satellite pour les écoles).....	22
	7.12 Bangladesh (République populaire du) (Résoudre le problème de la connectivité rurale dans l'un des pays les moins avancés, grâce à la fibre optique et aux technologies hertziennes) .....	23
	7.13 Niger (République du) (Système mobile IP pour la fourniture de services à large bande dans les zones rurales et isolées).....	23
	7.14 Cuba (République de) (WiMAX) .....	26
	7.15 Canada (WiMAX).....	29
	7.16 Pakistan (WiMAX: Wateen Telecom).....	30
	7.17 Chine (Politique gouvernementale en faveur du développement des communications dans les zones rurales) .....	31

8	Incidences sociales sur les communautés rurales.....	32
9	Modèle réussi de télécentre.....	33
10	Conclusion.....	34
11	Acronymes et abréviations.....	35
12	Références.....	36

## QUESTION 10-2/2

### 1 Généralités

L'examen de la question du développement des télécommunications dans les zones rurales et isolées des pays en développement, et en particulier dans celles des pays les moins développés, remonte aux travaux de la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications, présidée par Sir Donald Maitland et constituée en 1983 à l'occasion de l'"Année mondiale des communications" des Nations Unies. Le rapport de la Commission, connu sous le nom du "chaînon manquant", a constaté l'écart entre les "nantis de l'information" et les "démunis" et a fixé comme objectif que d'ici au début du XXI<sup>e</sup> siècle, "pratiquement toute l'humanité devrait accéder facilement au téléphone et à tous les services qu'il peut rendre".

Plus récemment, la technologie est passée rapidement, depuis le milieu des années 1990, du système analogique au système numérique, d'où la numérisation de nouveaux services et applications, mais aussi le "fossé numérique". Alors que l'objectif fixé par le rapport sur le chaînon manquant était considéré comme réaliste, le Secrétaire général de l'UIT a annoncé le nouvel objectif dans son allocution d'ouverture de la Conférence ITU TELECOM 99; ce nouvel objectif consiste à apporter des services de type Internet à toute l'humanité au cours des dix premières années du nouveau millénaire et à appliquer toutes les nouvelles technologies de manière à réduire l'écart qui existe en matière de connectivité à Internet. Le nouvel objectif a été confirmé en 2003 par le Plan d'action de Genève et par l'Agenda 2005 de Tunis pour la société de l'information, visant à offrir à tous, d'ici 2015, un accès équitable à l'information et à la connaissance, pour un prix abordable.

Auparavant, la Conférence mondiale de développement des télécommunications tenue à Buenos Aires (CMDT-94), dans le cadre de la nouvelle Convention et de la nouvelle Constitution adoptées par la Conférence de plénipotentiaires de Kyoto (1994), a adopté la Question 4/2: "Communication pour les zones rurales et isolées". Cette question a été maintenue à chaque conférence jusqu'à ce jour: à la CMDT-98 (La Valette), à la CMDT-02 (Istanbul) et à la CMDT-06 (Doha). Entre-temps, le Thème 7, relatif à "l'étude des différents mécanismes permettant de promouvoir le développement des nouvelles technologies des télécommunications pour les applications rurales", a été adopté à la CMDT-98, qui a décidé que le Groupe spécialisé devait terminer ses travaux sur ce thème d'ici un an. L'apparition de technologies à faible coût telles que diverses technologies sans fil pour la couverture du dernier kilomètre et la technologie Internet TCP/IP à appliquer aux infrastructures des zones rurales et isolées a été mise en relief dans le rapport. A l'étude des nouvelles technologies pour les applications rurales ont succédé les travaux du Groupe du Rapporteur sur la question des "communications pour les zones rurales et isolées".

La Question 10-2/2 (2006-2010) sur les "télécommunications pour les zones rurales et isolées" a été adoptée par la CMDT-06 (Doha) afin d'étudier les questions découlant de la Résolution 46, dans laquelle la Conférence avait reconnu la nécessité "de réaliser l'objectif d'inclusion numérique, en assurant un accès aux technologies de l'information et de la communication (TIC) universel, durable, ubiquiste et financièrement abordable pour tous, y compris les groupes défavorisés, marginalisés et vulnérables ainsi que les peuples autochtones, et de faciliter l'accessibilité aux TIC pour tous, dans le cadre de l'accès à l'information et au savoir". Le Groupe du Rapporteur a pour mandat d'étudier un certain nombre de questions relatives aux zones rurales et isolées telles que l'absence d'infrastructure de télécommunication, le coût relativement élevé de l'infrastructure de télécommunication, le coût de l'accès physique et de l'installation des équipements, le faible niveau de sensibilisation aux TIC et le manque de sources d'énergie, dont il a souvent été fait état dans les études de cas soumises à ce jour.

Le Groupe du Rapporteur a procédé à une enquête mondiale et à une analyse des communications rurales, à la compilation d'études de cas entre la période d'études 2002-2006 et la période d'études actuelle 2006-2010. Les contributions ont été soumises sur la base des données d'expérience et des connaissances des Etats membres et des Membres de Secteur dans les domaines concernés. Un débat en ligne a eu lieu entre les membres enregistrés sur le site web de l'UIT-D, sur les sujets convenus en relation avec la Question. Les résultats de ces activités sont présentés dans ce rapport et ces lignes directrices.

Le présent rapport fait suite à la Question 10-2/2 "Les télécommunications pour les zones rurales et isolées" sur la base des activités du Groupe du Rapporteur pour la période d'études 2006-2010. Les lignes directrices pour le développement des télécommunications et la synthèse des recommandations de ce cycle d'études et des cycles d'études précédents sont présentées dans le document d'accompagnement Doc.2/211 comme point de départ des activités de ce Groupe.

## 2 Définition des zones rurales et isolées

Les caractéristiques générales des zones rurales et isolées peuvent se résumer comme suit:

- Absence d'infrastructure de base (infrastructure des télécommunications, électricité, voies d'accès, système d'approvisionnement en eau, système d'évacuation des eaux usées, etc.; conditions de vie difficiles);
- Faible densité de population géographique (petites populations villageoises dans des communautés peu peuplées et géographiquement éloignées les unes des autres);
- Faible niveau d'activité économique, faible revenu par habitant, absence de revenu disponible et pauvreté relative de la population rurale;
- Niveau élevé d'analphabétisme;
- Manque d'information et absence de services sociaux;
- Groupes marginalisés (femmes, enfants et personnes âgées, handicapés) vivant dans ces zones;
- Conditions géographiques et environnementales difficiles (zones montagneuses, ou isolées par l'eau, climat rude, etc.);
- Autres caractéristiques.

Ces conditions de vie difficiles pour les habitants des zones rurales et isolées ne font qu'accélérer la migration rapide des populations vers les zones urbaines, comme le montrent les statistiques publiées récemment par les Nations Unies (voir Figure 1). Toutefois, plus de la moitié de la population mondiale vit encore dans les zones rurales et isolées des pays en développement et des pays les moins avancés. Du fait de l'exode rural de la population active, les enfants et les jeunes de moins de 16 ans, les personnes âgées de plus de 50 ans, les femmes, les groupes de personnes marginalisés restent dans les zones rurales et isolées, selon l'analyse de l'enquête mondiale réalisée en 2004 par le Groupe du Rapporteur. Cette urbanisation sera la cause potentielle de problèmes sociaux liés à la pauvreté dans les grandes villes des pays en développement, d'où une baisse du nombre des possibilités d'emploi, des pénuries de vivres, etc.

Selon la Figure 1 ci-dessous, c'est vers 2012-2013 qu'il commencera à y avoir davantage de personnes dans les villes que dans les campagnes. On s'attend à ce que les TIC contribuent à améliorer la qualité de vie dans les zones rurales et isolées et à revitaliser ces zones en fournissant de précieux services aux habitants, et au bout du compte à ce qu'elles permettent de stopper l'exode rural et même de stimuler une migration inverse à l'avenir. C'est de cette façon que les TIC permettront de résoudre le problème de la pauvreté – ce qui constitue l'un des Objectifs du Millénaire pour le développement.

Figure 1: Perspectives d'urbanisation dans le monde (base de données démographiques, révision 2007, Division de la population des Nations Unies)

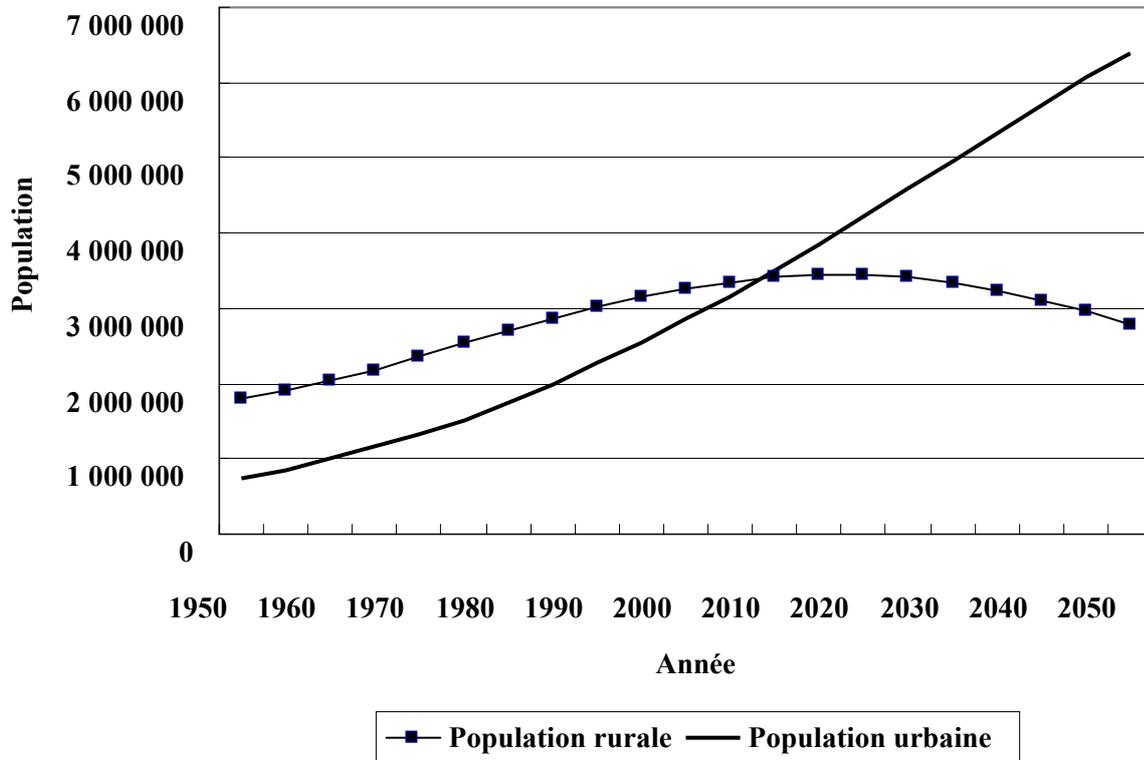
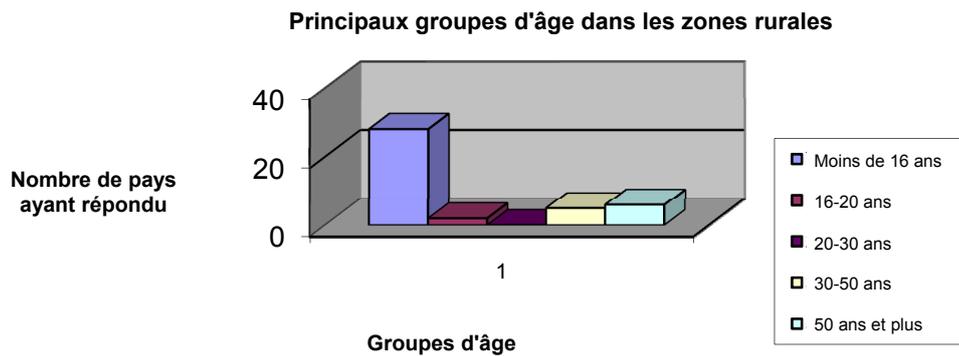


Figure 2: Groupes d'âge dans les zones rurales



### 3 Assurer la connectivité

De nombreuses études de cas recueillies par le Groupe du Rapporteur, ainsi que les contributions au Groupe, montrent que les méthodes fondées sur les télécentres communautaires polyvalents (MCT), les centres d'accès communautaire (CAC) et les bureaux d'appel publics, etc., présentent un bon rapport coût/efficacité pour fournir une connectivité aux zones rurales et isolées, et ce pour les raisons suivantes:

- 1 Partage des coûts des installations de communications à large bande et de l'équipement locaux d'exploitation client (CPE), afin de fournir des services financièrement abordables.
- 2 Entretien et exploitation des télécentres par un personnel formé à cet effet.
- 3 Fourniture facile d'une formation efficace dans les télécentres.
- 4 Les télécentres gérés par la communauté peuvent tirer des recettes de la fourniture de services.
- 5 Les connexions peuvent être étendues aux ménages à partir des télécentres, pour les utilisateurs individuels potentiels au sein de la communauté.
- 6 Différents services multimédias – Internet, téléenseignement, consultations médicales en ligne, visioconférences, fourniture de contenus, tableaux d'affichage communautaires, envoi de fonds, téléphone mobile – peuvent être développés en association avec les télécentres.
- 7 Les écoles, les postes, les centres de santé peuvent être utilisés comme télécentres.
- 8 Il est facile d'obtenir des subventions du gouvernement local ou central pour les télécentres.

### 4 Evaluation des technologies pour le développement des infrastructures

(Q10-2/2, étape 1: Recenser les diverses techniques et solutions possibles)

#### 4.1 Généralités

On constate une tendance récente à la fourniture de services multimédias pour les MCT, les CAC, dans les centres communautaires des zones rurales et isolées, ce qui nécessite une connectivité à large bande vers ces zones et à partir d'elles. Les besoins concernant le large bande pour les zones rurales et isolées ne sont pas encore définis dans l'UIT-D, mais le groupe de discussion en ligne de la Question 10-2/2 a examiné la définition, et a estimé que la définition donnée en septembre 2007 par la Telecommunication Regulation Authority of India (TRAI) méritait d'être prise en considération; pour la TRAI, il s'agit d'une connexion de données "en permanence" capable de prendre en charge des services interactifs, y compris l'accès à Internet, et capable également d'assurer un débit minimum de téléchargement de 256 kbit/s à un abonné individuel, à partir du point de présence (POP) du fournisseur de services, le but étant de fournir un service large bande lorsque plusieurs connexions large bande individuelles sont ajoutées et que l'abonné est en mesure d'accéder à ces services interactifs, y compris à l'Internet, par l'intermédiaire de ce POP".

Les nouvelles options technologiques utilisées pour les projets dans les zones rurales et isolées afin de satisfaire aux besoins de connexions large bande sont décrites dans les études de cas et les contributions recueillies durant la période d'études, et elles ont été classées (voir Tableaux 4.1 et 4.2 ci-dessous) selon qu'il s'agit de technologies de transmission filaire ou de technologies de transmission sans fil. D'après les études de cas, les principaux moyens de transmission utilisés sont le satellite, le câble (notamment la fibre optique) et le WLAN/WLL (Figure 4.1). Les technologies hertziennes à large bande WiMAX devraient être très largement déployées pour des projets ruraux en raison des avantages qu'elles présentent en termes de coût, de portée et de débit. La technologie sans fil AMRC est très répandue pour les services de téléphone mobile et il est indiqué dans l'une des études de cas que la technologie AMRC 450 est déployée pour des projets ruraux. La technologie hertzienne Wi-Fi est appréciée pour son rapport coût/efficacité pour les applications rurales de moyenne portée et pour le dernier kilomètre, mais les caractéristiques de la portée et du débit sont relativement limitées. Les télécommunications par satellite sont adaptées pour la couverture de zones rurales dans les grands pays, dans les pays insulaires composés d'un grand nombre d'îles dispersées, dans les pays montagneux dans lesquels des communautés isolées dispersées sans visibilité directe, etc. Toutefois, le coût de la location d'un répéteur de satellite peut être élevé pour le fonctionnement d'un réseau (dépenses opérationnelles: OPEX). Les câbles à fibres optiques se prêtent bien aux systèmes de raccordement à longue portée ainsi qu'aux systèmes à moyenne portée, en raison de leurs caractéristiques stables et de leur vitesse

de transmission extrêmement élevée, mais le coût de l'installation (dépenses d'équipement: CAPEX) est élevé pour des applications rurales. Par conséquent, dans certaines situations, le recours à des services par satellite pour la fourniture d'un raccordement constitue une solution d'un meilleur rapport coût/efficacité.

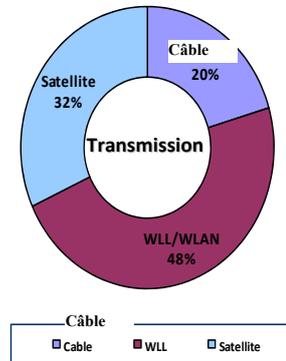
**Tableau 4.1: Technologies de transmission filaires**

Distance	Fibre optique	Fils de cuivre (RNIS/DSL)
Longue portée (circuit de raccordement)	Fibres monomodes (coûts de construction élevés)	Sans objet
Moyenne portée (plus ou moins 20 kilomètres)	Fibres monomodes (coûts de construction élevés)	Sans objet
Courte portée (dernier kilomètre; accès aux locaux de l'abonné)	Fibres multimodes (vitesse élevée)	n x Mbps (DSL) n x 64Kbps (RNIS)

**Tableau 4.2: Technologies de transmission sans fil**

Distance	Satellite	Micro-ondes	Systèmes cellulaires (GSM, AMRC, W-AMRC, WiMAX, etc.)
Longue portée (circuit de raccordement)	Coût élevé/Délais Utilisable sans visibilité directe	Coût élevé de la construction et de l'entretien	Sans objet
Moyenne portée (plus ou moins 20 kilomètres)	Sans objet	Idem	WLL, systèmes mobiles (y compris IMT)
Courte portée (dernier kilomètre; accès aux locaux de l'abonné)	Sans objet	Sans objet	Wi-Fi, systèmes mobiles, technologie Femtocells

**Figure 4.1: Moyens de transmission déployés dans les études de cas recueillies par l'UIT-D**



## 4.2 Technologies et solution d'accès à Internet par satellite

Aujourd'hui, le satellite est de plus en plus choisi comme solution d'accès Internet et large bande. Les données pouvant être transmises et reçues directement par satellite, il n'est pas nécessaire de disposer d'un téléphone ou de tout type de connexion terrestre. Les services basés sur des satellites présentent de nombreux avantages, en particulier pour les zones rurales et isolées, à savoir:

- couverture ubiquitaire, quel que soit l'endroit de la planète;
- des solutions d'un bon rapport coût/efficacité et faciles à installer, même dans les zones rurales et isolées;
- aucun investissement dans des infrastructures n'est nécessaire;
- possibilité de desservir d'importantes populations utilisatrices finales;
- possibilité de déploiement d'un vaste réseau;
- applications fixes et mobiles;
- services fiables et redondants en cas de situation d'urgence touchant l'infrastructure terrestre.

Compte tenu de leur couverture régionale et globale sans équivalent, les satellites sont en mesure de fournir une connectivité Internet et large bande immédiate en utilisant les ressources et infrastructures satellitaires existantes. Cela permet de disposer de la flexibilité et de la capacité nécessaires pour élargir l'empreinte du service en fonction de la demande du marché, en couvrant instantanément et facilement les zones rurales. Ce qui est important, en particulier pour les pays en développement, c'est que la connectivité, pour les utilisateurs finals et la communauté, est possible sans avoir à procéder à de gros investissements en capitaux ou à se lancer dans des programmes de construction très développés. Une fois un système satellite opérationnel, la connectivité peut être étendue aux différents lieux où se trouvent les utilisateurs avec des terminaux faciles à déployer et à installer. Au fur et à mesure que le nombre des utilisateurs augmente, les économies d'échelle permettent de payer les équipements moins chers, ce qui rend la solution du satellite encore plus compétitive. De plus, les services à forte densité, avec de petites antennes, peuvent être renforcés par des niveaux plus élevés de densité de flux de puissance, offrant ainsi des possibilités de connectivité pour un rapport coût/efficacité encore meilleur.

### 4.2.1 Elargissement de la connectivité hertzienne locale par satellite

Pour réduire la fracture numérique mondiale, il existe aujourd'hui, outre la solution Wi-Fi, un certain nombre de technologies d'accès à Internet prometteuses. La technique Wi-Fi permet aux utilisateurs de se connecter sans fil à Internet s'ils se trouvent dans des zones desservies par un point d'accès sans fil à Internet. Ces

dernières années, les satellites ont joué un rôle essentiel dans la mise à disposition de l'Internet haut débit aux utilisateurs situés dans des zones que l'infrastructure large bande telle que le DSL ou le câble ne pouvait desservir.

La combinaison d'une connexion à Internet par satellite avec une microstation et la technologie Wi-Fi pour un accès local de multiples utilisateurs permet d'offrir les faibles coûts par abonné que demande le marché, en particulier dans les zones rurales et éloignées. Les connexions par satellite mettent Internet à la disposition des villageois, et le point d'accès Wi-Fi étend cette connectivité au domicile, à l'école et aux bâtiments publics. Les utilisateurs partagent l'équipement et les coûts de connexion au moyen d'un abonnement, ou participent à d'autres systèmes de paiement communs.

Les principaux facteurs de réduction des coûts sont les suivants:

- *Utilisation d'équipements peu coûteux* – un équipement standard, libre et grand public, permet de tirer parti d'une production de masse. L'intégration d'un équipement satellitaire basé sur des normes mondiales largement acceptées réduit considérablement le coût de l'équipement.
- *Optimisation du nombre des abonnés par passerelle* – l'existence d'un grand nombre d'abonnés permet de réduire le coût des équipements par abonné. Elle permet aussi une meilleure rentabilité dans le partage d'une seule et même connexion. La question clé est l'extension de la portée de l'équipement standard Wi-Fi, qui permet à une seule microstation de desservir un village entier.

La combinaison microstation/équipement sans fil est l'une des meilleures solutions pour de nombreuses applications rurales. Les populations rurales ont tendance à vivre au sein (ou autour) des villages, la plus grande partie des habitants résidant dans un rayon de 1 à 5 kilomètres. Une seule et même microstation permet de desservir un village entier en utilisant une solution sans fil à boucle locale pour la connexion du dernier kilomètre. La solution hertzienne a par ailleurs pour avantage de permettre la traversée des rivières ou l'évitement d'autres obstacles, et de fournir une connexion plus fiable lorsque le vol de câbles est un problème.

Une solution possible consiste à mettre en place un système intégré avec une microstation, une station de base sans fil à boucle locale et un système de production d'énergie solaire, le tout monté sur un mât de 10 mètres. Cette solution est facile à installer, elle permet d'éviter les obstructions des différents immeubles existants et elle est très sûre.

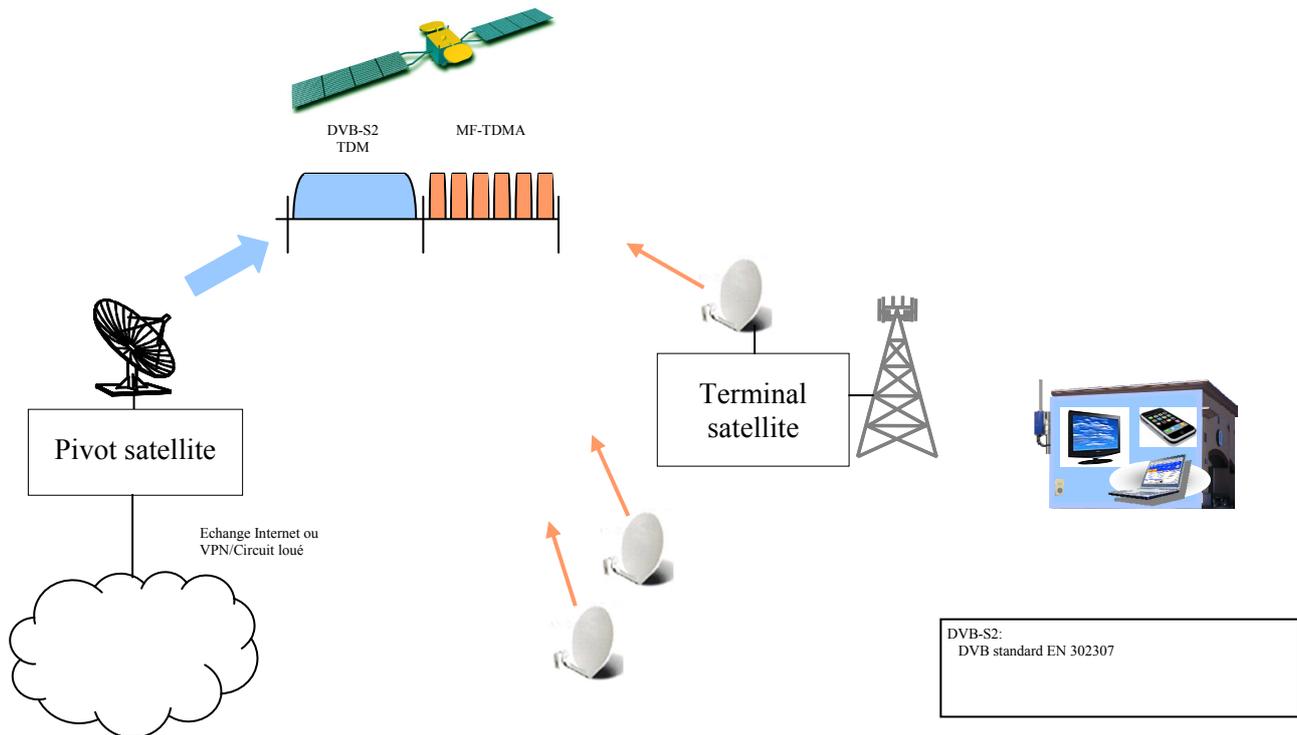
#### 4.2.2 Solutions de liaison terrestre satellite

Le raccordement par satellite a joué un rôle de plus en plus important dans l'extension de la portée et de la couverture des réseaux de téléphonie mobile dans le monde entier, et plus particulièrement sur les marchés en développement. Les progrès de la technologie ont permis de mettre en œuvre des solutions satellite robustes et d'un bon rapport coût/efficacité, ces solutions devenant ainsi partie intégrante du déploiement des réseaux mobiles. Comme les gouvernements cherchent à garantir une connectivité à tous les citoyens, la connexion satellite continuera à jouer un rôle dans la fourniture d'une connectivité dans des régions pour lesquelles les technologies terrestres ou basées sur la fibre optique ne constituent pas une solution économiquement viable.

L'utilisation d'un raccordement satellite pour l'extension des services large bande présente des avantages en termes de couverture, de coût, de sécurité et de redondance. Les satellites à orbite terrestre géostationnaire peuvent fournir des services de raccordement pour une région de taille importante, moyennant des dépenses d'infrastructure minima. Les solutions de raccordement satellite permettent aux opérateurs de positionner des stations de base là où ils peuvent desservir au mieux les intérêts des habitants, en ne tenant que très peu compte de la situation des infrastructures terrestres.

L'utilisation du raccordement satellite permet également la redondance de la connectivité. Des dommages à un réseau dorsal en fibre risqueraient de couper les stations de base terrestres de leurs réseaux principaux, alors que l'extrême diversité que permet le raccordement satellite garantit que la connectivité reste ininterrompue, même si l'infrastructure terrestre subit de graves dommages.

Figure 4.2: Exemple d'un réseau de raccordement satellite



### 4.3 Solution WiMAX

Le WiMAX (interopérabilité mondiale des accès d'hyperfréquence) est basé sur les normes IEEE 802.16. Les normes WiMAX ont été établies pour des applications fixes, nomades et mobiles. Le WiMAX offre une combinaison de large bande et de mobilité.

Le 18 octobre 2007, à la demande des Membres de l'UIT souhaitant répondre à la croissance continue du marché du sans fil, l'UIT a pris la décision d'intégrer la technologie WiMAX dans la famille des normes IMT-2000. Le WiMAX est la première norme IMT-2000 basée sur le protocole IP et l'OFDMA. Cet accord a ouvert la voie au déploiement d'un large éventail de services vocaux, de données et multimédia, aussi bien sur des dispositifs fixes que sur des dispositifs mobiles. Il a également ouvert la voie à l'Internet sans fil, en répondant à la demande sur les marchés urbains et ruraux.

La technologie WiMAX basée sur l'OFDMA assure un débit binaire élevé et prend très bien en charge de nouvelles fonctionnalités telles que les technologies d'antennes évoluées, afin d'optimiser la couverture et le nombre d'utilisateurs pris en charge par le réseau. L'un des principaux avantages du WiMAX est qu'il permet d'obtenir une plus grande efficacité en matière de large bande et par conséquent des débits binaires plus élevés. La modulation adaptative accroît également la fiabilité du réseau pour les opérateurs et la possibilité de maintenir une modulation d'ordre plus élevé sur une distance plus grande permet de bénéficier d'une pleine capacité sur des distances nettement plus longues. La technologie sur laquelle s'appuie le WiMAX a été optimisée pour fournir une couverture sans visibilité directe. Les avantages de cette couverture sont la possibilité de desservir des zones plus étendues, de mieux prévoir la couverture et d'abaisser les coûts puisqu'il y a moins de stations de base et de raccordement, d'avoir une planification RF plus simple, d'utiliser des pylônes moins hauts et d'installer plus vite le CPE. Grâce à des techniques telles que la diversité, le codage dans l'espace et dans le temps, et la demande de retransmission automatique (ARQ), la couverture sans visibilité directe est accrue.

Le WiMAX permet des débits large bande sur des réseaux sans fil entièrement basés sur le protocole IP, à un coût suffisamment bas pour que cette solution soit largement adoptée sur le marché. Le WiMAX a la capacité de fournir des débits large bande et de traduire dans les faits une "omniconnectivité". Il existe actuellement plus de 475 réseaux commerciaux WiMAX dans le monde, déployés aussi bien dans les zones urbaines que dans les zones rurales.

En tant que technologie sans fil large bande avancée, le WiMAX peut être utilisé simultanément dans les pays développés comme dans les pays en développement, ce qui constitue une excellente occasion de réduire la fracture numérique dont souffrent aujourd'hui de nombreux pays (y compris des pays développés).

Le problème à résoudre est d'offrir un accès large bande et Internet aux particuliers et aux entreprises dans les zones rurales, et de nombreux pays sont à la recherche de technologies large bande entièrement basées sur le protocole IP, économiques et applicables rapidement. Il existe manifestement un besoin pour un réseau sans fil large bande basé sur le protocole IP, permettant d'offrir une qualité de service semblable à celle du DSL filaire et du câble, avec pour avantage supplémentaire la mobilité. Alors que de nombreux particuliers et de nombreuses entreprises bénéficient actuellement de la possibilité d'avoir accès avec leur clavier d'ordinateur à un système large bande de très haut débit, ce service reste encore concentré dans les zones urbaines à forte densité de population. Les infrastructures actuelles – en général celles offertes par les fournisseurs DSL ou les fournisseurs du câble – n'ont qu'une couverture limitée. Pour élargir le service à de nouveaux marchés moins peuplés, les fournisseurs doivent souvent construire et installer des infrastructures entièrement nouvelles. D'où des prix plus élevés et une adoption plus lente de ces solutions dans les zones concernées. Même dans des circonstances idéales, les compagnies de télécommunications ont besoin de plusieurs mois pour installer de nouvelles lignes T1/E1 et d'autres connexions de données au niveau de l'entreprise.

Le WiMAX permet des connexions large bande à haut débit de téléchargement, sur de longues distances – et supprime la nécessité des connexions physiques "du dernier kilomètre" entre le fournisseur de services et le consommateur final. La technologie WiMAX mobile permet également de disposer d'une connexion ubiquitaire pour étendre l'accès haut débit au-delà du domicile ou du bureau, ce qui rend cette option encore plus attrayante lorsqu'il s'agit de desservir des villes ou des villages entiers.

Le WiMAX a le potentiel d'offrir bien davantage qu'une simple extension de la puissance et de la portée des réseaux existants. Il prend en charge un large éventail d'utilisations par les communautés du monde entier qui n'avaient pas accès à Internet auparavant. Ses applications sont nombreuses, depuis l'offre d'un accès de base à haut débit à domicile jusqu'à la téléphonie par Internet, la connectivité pour les entreprises et l'appui fourni aux établissements scolaires et aux administrations publiques.

---

**Tableau 4.3: Déploiements par région**

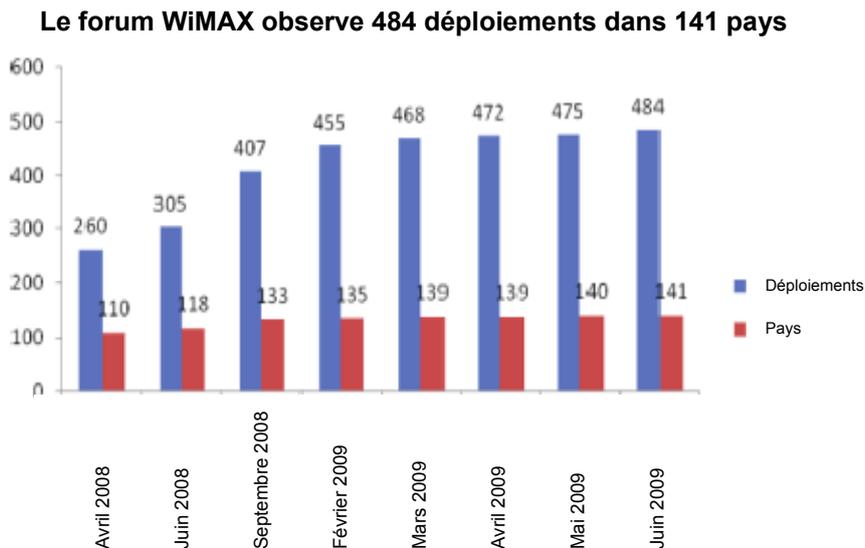
Afrique	100
Asie-Pacifique	76
Caraïbes et Amérique latine	97
Europe orientale	77
Moyen-Orient	18
Amérique du Nord (Etats-Unis/Canada)	48
Europe occidentale	68

---

**Tableau 4.4: Déploiements par fréquence**

Déploiements 2.3 GHz*	29
Déploiements 2.5 GHz*	63
Déploiements 3.3 GHz*	9
Déploiements 3.5 GHz*	240
Déploiements 5+ GHz*	20

\*Note: Dans le tableau ci-dessus, le déploiement total par fréquence peut ne pas correspondre à la somme de tous les déploiements totaux observés. L'état des déploiements manquants est inconnu, et devra être confirmé et actualisé.

**Figure 4.3: Déploiement dans les pays**

#### 4.4 Autres options

##### **Proposition de KDDI (Utilisation de la technologie hertzienne femtocellulaire pour les zones rurales et isolées)**

KDDI a proposé, dans les Documents 2/94-F et 2/232, la technologie femtocellulaire comme solution pour l'accès au dernier kilomètre dans les zones rurales et isolées. Les stations de base utilisant cette technologie sont maintenant des éléments du système cellulaire existant, qui ont été initialement mis au point pour élargir les zones de couverture à l'intérieur des bâtiments ou dans les zones souterraines où l'on enregistre souvent des trous de réception (dead spots) avec une station de base normale. De par leurs dimensions, elles sont deux à quatre fois plus petites que les stations "picocellulaires" classiques, soit l'équivalent d'une feuille A4 ou A3, leur coût (de l'ordre de 200 à 1 000 USD par station) et leur faible consommation d'énergie, les stations de base femto sont tout indiquées pour être déployées dans les zones rurales ou isolées.

### Point de vue de la République de Corée (Technologies pour le développement des communications en zone rurale)

9. La solution la plus intéressante et la plus rentable en matière de connectivité pour les marchés suffisamment grands est la technologie des fibres optiques. L'évolution technologique actuelle permet à des marchés plus petits de déployer des câbles à fibres optiques. Les câbles de première génération sont actuellement retirés en raison d'une capacité excédentaire sur le marché. Leur redéploiement pourrait constituer une solution financièrement abordable pour les petits marchés. La Papouasie-Nouvelle-Guinée utilise des câbles usagés, notamment des câbles à fibres optiques de première génération, afin d'en réinstaller certaines parties. Cette solution permettrait de connecter de nombreuses autres zones rurales et isolées et de petits Etats insulaires en développement (PEID) aux câbles existants, et ce pour un montant de l'ordre de 3 à 5 millions USD en moyenne par pays.
10. Il se peut que les nouvelles formes de réseaux sans fil telles que le Wi-Fi, les réseaux locaux hertziens, le WiMAX ou le WiBro se prêtent bien aux PEID et aux zones isolées/rurales. Selon les informations disponibles, le WiMAX permet de desservir une zone pouvant s'étendre jusqu'à environ 10 000 kilomètres carrés, qui formera un réseau à fibres optiques ou un réseau de microstations terriennes. Bien que la mise en place de réseaux hertziens implique des compromis entre zone de couverture, mobilité et largeur de bande, ces méthodes permettent à un seul noeud de transmission (terminal par satellite ou câble large bande) de desservir d'importantes zones d'habitation.

	WiBro	Wi-Fi	WiMAX	HSDPA
<b>Origine</b>	Téléphone mobile	Réseau local hertzien	Réseau local hertzien	Téléphone mobile
<b>Largeur de bande de fréquences</b>	2,3~2,4 GHz	2~11 GHz	2-11 GHz	2 GHz
<b>Réseau</b>	Réseau hertzien à large bande	Réseau local hertzien	Réseau hertzien à large bande	Réseau hertzien à large bande
<b>Largeur de bande par agrégat de flux</b>	10 MHz	40 MHz	1,5~28 MHz	5 MHz x 2
<b>Mobilité</b>	Téléphone mobile/ordinateur portable 60 km/h max.	Assistant numérique personnel (PDA), ordinateur portable	Assistant numérique personnel (PDA), ordinateur portable	Téléphone mobile 300 km/h max.
<b>Débit de transmission</b>	Téléchargement: 18,432 Mbit/s. Transfert: 4,915 Mbit/s	4-11 Mbit/s	75 Mbit/s	Téléchargement: 14,4 Mbit/s Transfert: 2 Mbit/s
<b>Couverture</b>	1~1,5 km (centre) 3~5 km(périphérie)	3,5~7 km	1~2 km (centre) ~45 km(périphérie)	4 km

### 5 Migration de la plate-forme de services du RNIS vers un réseau IP

(Q10-2/2, étape 2: Analyser la façon dont les techniques indiquées ci-dessus peuvent être utilisées pour fournir au mieux les différents services et applications)

Le service principal passe du service vocal à des services multimédia, comme indiqué dans les rapports d'analyse des études de cas 2002-2006 et 2006-2007 (voir la Figure 5.1). Les principaux services sont à présent de type Internet et sont fournis par des plates-formes basées sur le protocole IP, et utilise la technologie Wi-Fi (WLAN) pour les réseaux communautaires des zones rurales et isolées (voir la Figure 5.2). Différents services multimédias sont fournis sur les réseaux basés sur le protocole IP qui connectent les communautés rurales avec le monde extérieur ou entre elles. Plusieurs applications ont été conçues pour répondre aux besoins régionaux et tenir compte de l'environnement des communautés et des utilisateurs dans les zones rurales et isolées des pays en développement.

Figure 5.1: Comparaison des applications de service présentées dans les études de cas 2002-2006 et 2006-2007

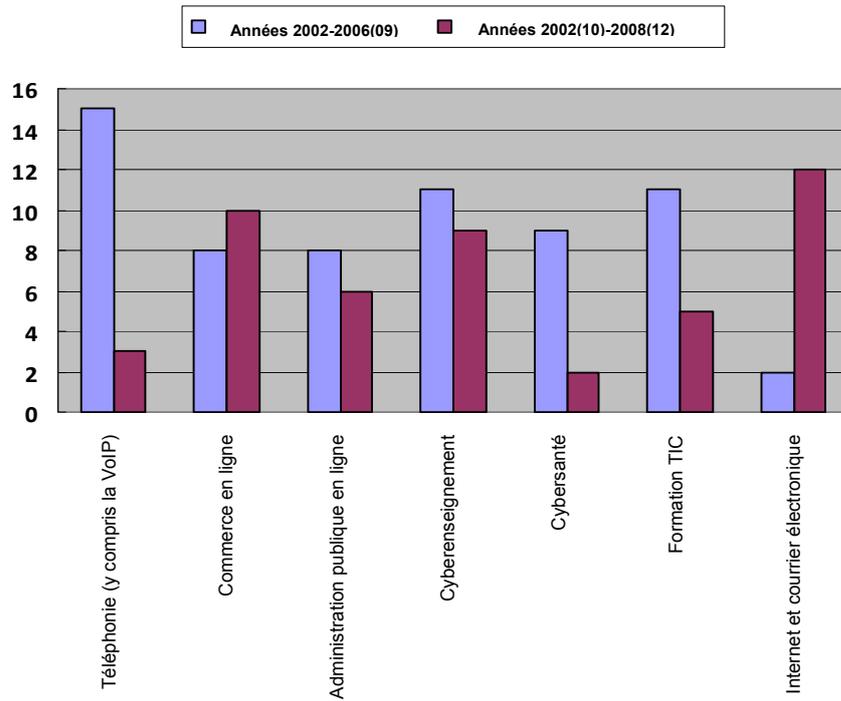
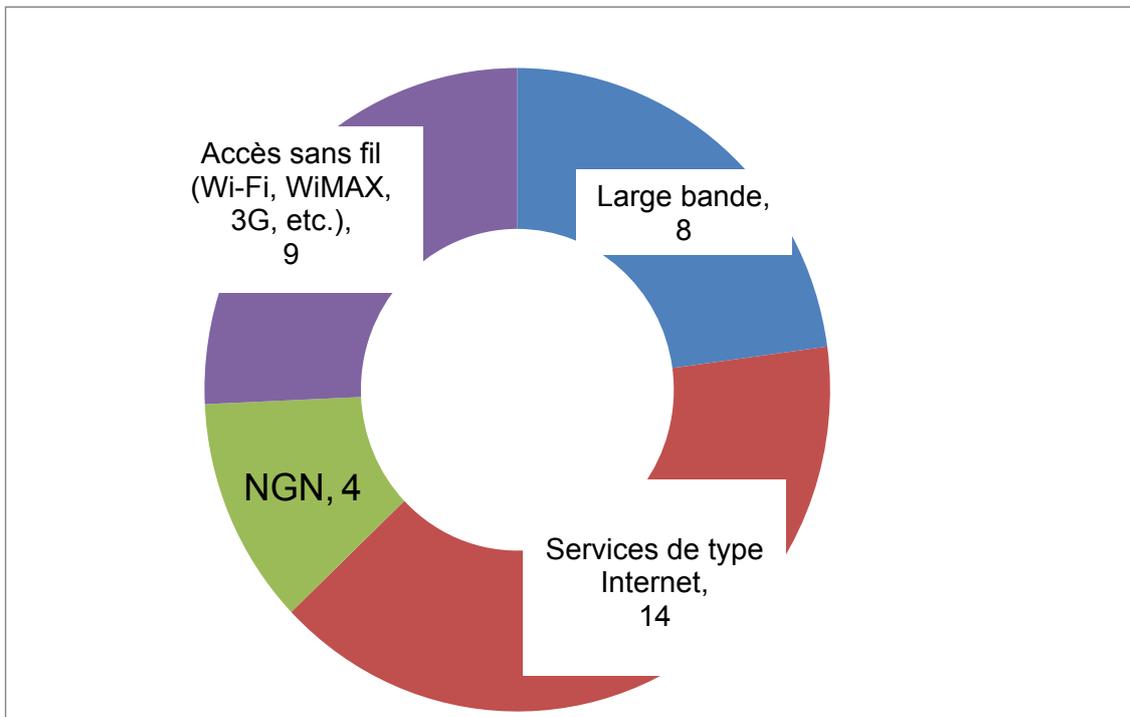


Figure 5.2: Tendances des plates-formes de service observées lors de l'analyse des études de cas 2006-2007



## 6 Applications pour les services aux zones rurales et isolées

Différents services sont offerts par le réseau basé sur le protocole IP pour répondre aux besoins des communautés rurales. Le Plan d'action du SMSI tenu en 2003 (C7) a dressé une liste des applications électroniques et les institutions responsables des Nations Unies – l'UIT étant chargée de la promotion et de l'assistance pour toutes les applications électroniques, et par conséquent de la mise au point des infrastructures requises pour lesdites applications.

- Cyberapprentissage: UNESCO, ONUDI
- Cybersanté: OMS
- Cybergouvernement: PNUD
- Commerce en ligne: OMC, CNUCED, UPU
- Cyberemploi: OIT
- Cyberenvironnement: OMS, OMM, PNUE, UN-Habitat, OIAC
- Cyberagriculture: FAO
- Cybersciences: UNESCO, CNUCED

Outre la liste des applications électroniques susmentionnées, les études de cas font état de nombreuses applications pratiques pour les habitants des villages ruraux.

**Cyberenseignement:** le téléenseignement permet de suivre des cours en direct en utilisant des caméras en réseau, palliant ainsi les pénuries de professeurs qualifiés. Les cours seront interconnectés entre les villages et les écoles urbaines ou avec des établissements scolaires étrangers. Les textes seront transmis par Internet. Le téléenseignement peut être un moyen utile, pour les élèves des zones rurales et isolées ou des pays en développement, de bénéficier à distance d'un enseignement de grande qualité, international et bon marché.

**Cybersanté/télémédecine:** les établissements sanitaires ou les cliniques des villages isolés seront interconnectés avec un hôpital urbain pour bénéficier de services de consultation, et pour avoir des deuxièmes avis médicaux, par visioconférence, sur les soins de santé à dispenser.

Les appareils médicaux avec interface Internet permettront un examen et un traitement à distance des patients par les hôpitaux centraux régionaux ou les cliniques centrales.

**Cyberposte:** les villageois des zones rurales et isolées peuvent rarement envoyer et recevoir des lettres du monde extérieur en raison du manque d'accès par des routes praticables ou du temps qu'il faut pour relever et remettre le courrier. La poste des villages isolés sera connectée via Internet pour résoudre ce problème. Le postier aidera les villageois à lire et écrire les lettres à la poste.

La poste électronique peut également servir de kiosque Internet.

**Cyberagriculture:** possibilité de fournir via Internet ou via le tableau d'affichage communautaire électronique des informations utiles aux exploitants agricoles, par exemple sur la météorologie, les engrais, les prix du marché, les travaux de la ferme.

**Administration publique en ligne:** il s'agit de services d'information administrative pour les villageois des zones rurales et isolées, fournis par le bureau administratif urbain pour la vie de la communauté.

**Service d'accès à Internet:** ce service est disponible pour les membres de la communauté, les étudiants, les enseignants et les touristes (ce qui permet de percevoir un revenu). Les centres communautaires, les ordinateurs scolaires, les kiosques Internet, le bureau d'appels publics et la poste seront des centres d'accès. Un service de courrier électronique et de navigation sur la Toile sera également disponible, de même qu'un service de visioconférence. Les membres de la communauté peuvent téléphoner par Internet (VoIP).

**Discussions communautaires:** en utilisant un forum de discussion en ligne, les villageois peuvent échanger des informations entre eux dans la langue ou le dialecte local.

**Commerce en ligne:** téléachat de biens et matières premières par Internet, service de transferts de fonds aux familles, y compris entre différentes régions et différents pays, et service de transactions par carte de crédit pour les touristes.

**Transactions commerciales en ligne:** création de petites entreprises telles que les entreprises de fabrication de produits locaux (fabrication de papier, tissage, art, et artisanat) et la vente de produits en dehors de la communauté via Internet, à des fins lucratives.

**Service audio et vidéo en continu:** un programme vidéo et/ou vocal sera distribué ou téléchargé via Internet par les villageois isolés, pour une meilleure qualité de vie, une formation continue et des loisirs.

**Surveillance de l'environnement:** installation de capteurs ou de caméras web pour surveiller le niveau des glaciers/des rivières, lancer une alerte en cas de risque d'inondation, observer les actes illégaux commis dans une zone ou une forêt isolée, etc.

## 7 Pratiques réussies de fourniture de services TIC destinés à la population rurale

(Q10-2/2, étape 4: Rendre compte d'une série d'études de cas qui montrent clairement comment diverses techniques utilisant de nouvelles technologies et conçues pour réduire les dépenses d'infrastructure et d'exploitation, ainsi que pour renforcer la participation au niveau local, permettent d'optimiser les avantages offerts par les infrastructures de télécommunication dans les zones rurales et isolées).

Le Groupe du Rapporteur pour la Q10-2/2 a reçu 19 études de cas (2002-2006), puis 20 autres (2006-2010), qui sont affichées sur la bibliothèque d'études de cas de l'UIT-D:

[www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2006-2010/events/Case\\_Library/index.asp](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2006-2010/events/Case_Library/index.asp)

(études de cas recueillies pour 2006-2010)

[www.itu.int/ITU-D/fg7/case\\_library/index.html](http://www.itu.int/ITU-D/fg7/case_library/index.html)

(études de cas recueillies pour 2002-2006)

D'autres études de cas ont été reçues après que le Groupe a terminé son analyse. Le Groupe a également reçu des études de cas soumises en qualité de contributions, mais qui n'étaient pas présentées sur la base des questionnaires. Le Rapporteur pour la Q10-2/2 a examiné toutes ces études de cas, afin de prendre connaissance des pratiques réussies en matière de fourniture de services TIC pour une meilleure qualité de vie de la population rurale. Les études de cas présentées ci-après sont considérées comme des modèles types de déploiement de technologies adaptées aux besoins et à l'environnement régionaux, et qui peuvent servir de modèles de référence pour d'autres pays en développement prévoyant de les reproduire dans les zones rurales et isolées de leur territoire.

### 7.1 Indonésie (République d') (CDMA450)

Dans la localité de Way Kanan, en Indonésie (province de Lampung, pointe méridionale de Sumatra), une zone rurale avec des infrastructures de télécommunications minimales, QUALCOMM International®, avec ses partenaires locaux, couvre à présent 5 des villages les plus pauvres, ce qui permet d'augmenter la télédensité et la pénétration d'Internet grâce à l'utilisation de la technologie sans fil 3G.

Ce projet utilise la technologie CDMA 1xEV-DO dans la bande des 450 MHz, ce qui est idéal pour étendre la couverture aux zones rurales mal desservies, offrir des services vocaux sans fil et des services de haut débit.

- i) Téléphonie de base: mise en place du "kiosque cellulaire" CDMA450 dans chacun des 59 villages qui composent les 5 agglomérations, afin que les villageois aient accès aux télécommunications.
- ii) Accès large bande: installation d'ordinateurs avec accès Internet via CDMA450 dans chacune des cinq écoles secondaires provinciales.
- iii) Cyberenseignement: les ordinateurs et l'accès sans fil large bande serviront à améliorer les compétences en informatique des jeunes de cette zone, à renforcer les possibilités qui s'offrent à eux en matière d'enseignement, et à leur donner accès à de meilleures ressources en éducation et en téléapprentissage.

- iv) formation aux TIC: une partie intégrante de ce projet consiste à s'assurer que ces ordinateurs sont utiles aussi bien aux enseignants qu'aux élèves: pour ce faire, QUALCOMM a instauré un partenariat avec ICT Lampung, le Ministère de l'éducation et Microsoft afin de mettre en œuvre un programme de "formation des formateurs". A ce jour, 20 enseignants des cinq écoles secondaires ont reçu une semaine de formation sur le fonctionnement de base d'un ordinateur, ainsi que des cours informatiques. Le suivi de cette formation aura lieu périodiquement pour renforcer les compétences acquises.

Le partenariat a équipé 5 écoles secondaires de Way Kanan avec un ordinateur et a fourni un accès sans fil large bande pour renforcer les compétences en informatique des jeunes de cette zone et leur offrir davantage de possibilités éducatives. En outre, un kiosque cellulaire est placé dans chacun des 59 villages des cinq agglomérations afin que les citoyens aient accès aux télécommunications.

De plus, QUALCOMM a fourni un point d'accès communautaire basé sur le système 3G CDMA à Pacitan, dans la partie orientale de Java. Ce point d'accès est un ordinateur portable et équipé d'un modem CDMA 2000® 1xEV-DO qui fonctionne sur 450 MHz (CDMA450) et qui permet au public d'avoir un accès à Internet haut débit. Plus de 2000 élèves et enseignants de Pondok Tremas pourront avoir accès via Internet à des informations disponibles dans le monde entier sur l'éducation, la recherche et la formation.

A ce jour, 20 enseignants de cinq écoles secondaires ont reçu une semaine de formation sur le fonctionnement de base des ordinateurs et un cours en informatique. Un suivi de cette formation aura lieu pour renforcer les compétences acquises.

## **7.2 Cambodge (Royaume du) (WiMAX)**

Ce projet a été mis en œuvre au Cambodge (un des pays les moins avancés) avec pour objectif "l'installation pilote d'un système de cybersanté et de cyberenseignement connecté depuis l'hôpital central à la communauté rurale de la province de Kandal, au Cambodge, en utilisant un système LAN sans fil". Ce projet a été exécuté dans le district de Angk Snuol, qui est l'un des districts de la province de Kandal, et il a permis à la population locale de bénéficier d'applications Internet multimédia telles que "l'accès à Internet", le "courrier électronique", "le cyberenseignement", la "visioconférence/cours à distance" et des "échanges d'informations médicales"; il a été confirmé que ce projet a permis d'offrir un grand nombre de possibilités de progression aux membres de cette communauté.

Le système utilisé pour ce projet a été Breeze ACCESS VL (Alvarion), qui a été installé très facilement. Comme sa distance maximum de transmission est supérieure à 20 kilomètres, il n'y a pas eu besoin de stations de répéteurs entre les sites. Du coup, l'investissement initial (CAPEX) a été faible.

L'exploitation et l'entretien sont également très faciles (l'entretien est habituellement gratuit).

Les seuls frais d'exploitation (OPEX) du système sans fil sont ceux liés à la consommation d'énergie (environ 30 W/unité).

Figure 7.1: Architecture de base du système

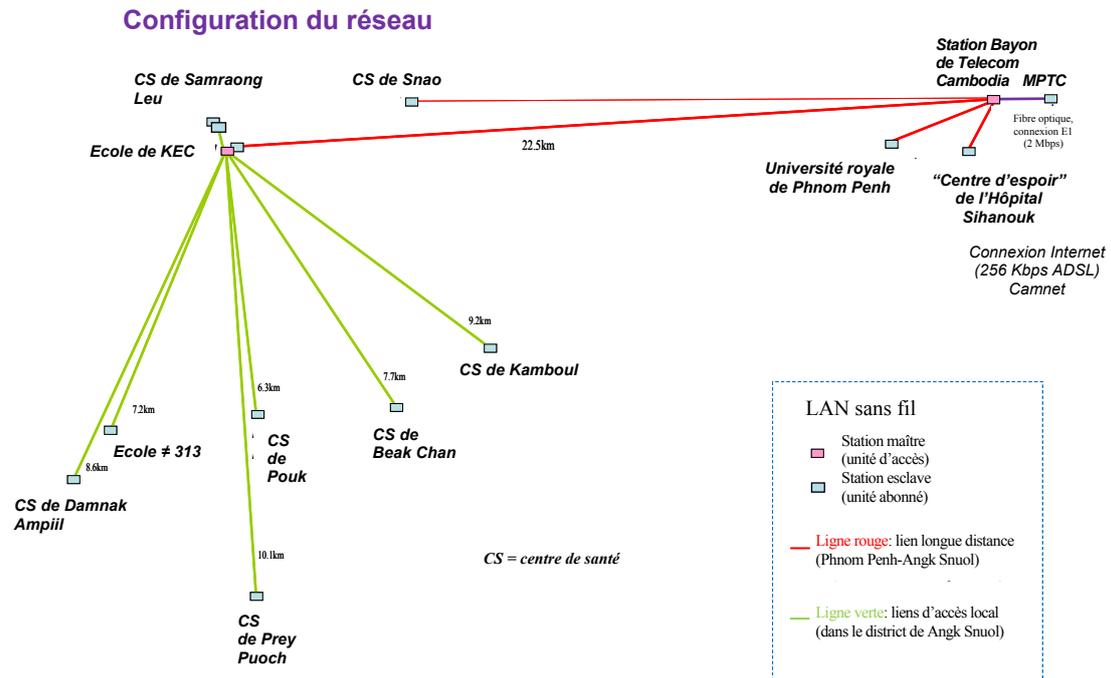
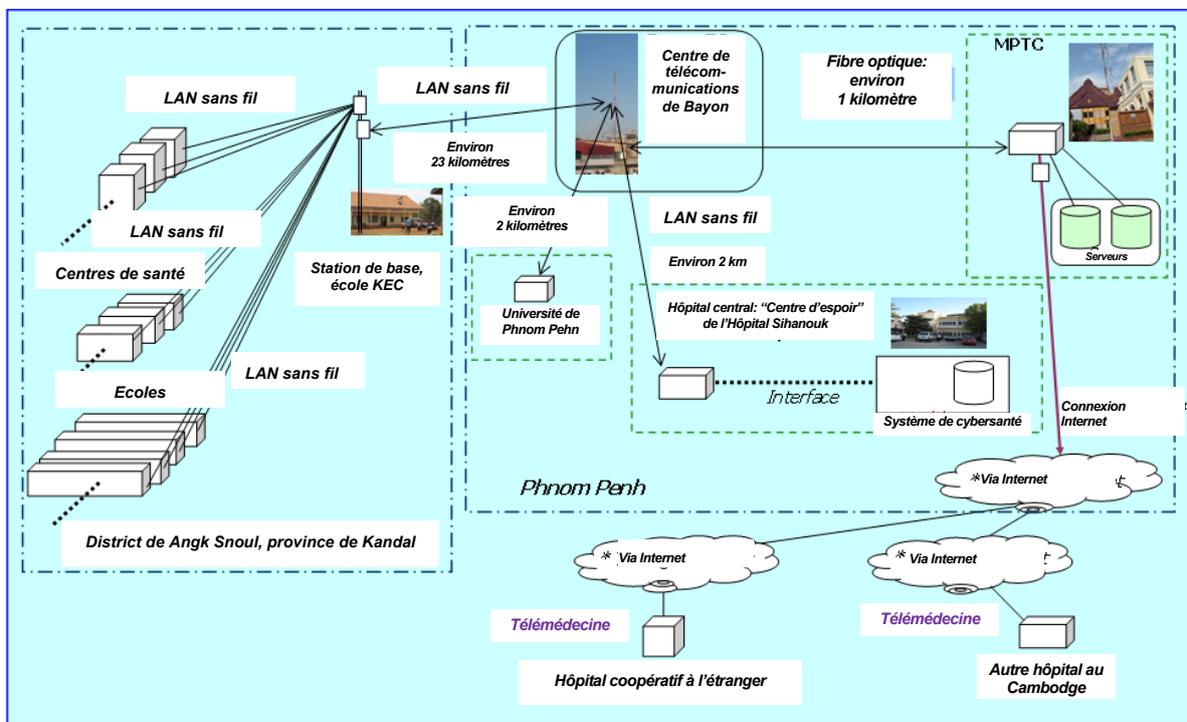


Figure 7.2: Aperçu général du système du projet



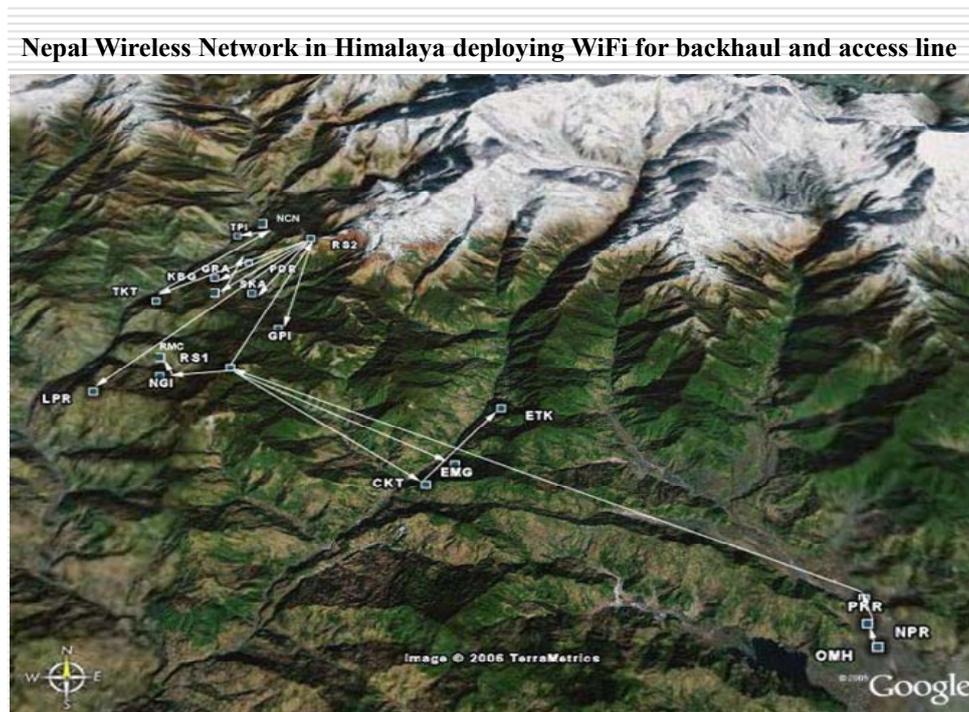
### 7.3 Népal (République du) (Wi-Fi)

Le Népal est l'un des 49 pays les moins avancés; il est constitué à 83% de zones montagneuses et de zones de collines, et à 17% d'une ceinture de plaines. 15% des terres sont de hautes montagnes. Il est très difficile d'utiliser le mode terrestre de communications dans cette région. Nangi est un village de montagne de 800 habitants dans les collines de hauteur moyenne du Népal occidental, à environ 2225 mètres d'altitude, près des chaînes de l'Annapurna et du Dhaulagiri, dans l'Himalaya. Tous ses habitants sont des exploitants agricoles qui n'ont ni machine ni outils automatisés. La vie au village est très difficile.

Un plan visant à permettre au village d'utiliser Internet a commencé à être appliqué au niveau local. Les villageois ont décidé d'établir une connexion permettant de les aider à améliorer les soins de santé, l'agriculture, l'éducation, le commerce électronique local, et les communications afin de donner un nouvel élan aux différents aspects socioéconomiques de la région au Népal. Ce projet a été appliqué en plusieurs étapes: tout d'abord, obtenir l'électricité, puis installer un ordinateur à l'école secondaire et quelques années plus tard développer un réseau Wi-Fi robuste connectant les villages et le hub Internet de Pokhara, une grande ville située à environ 35,5 kilomètres de la station relais la plus proche.

Le chef de projet a commencé, en coopération avec les villageois, à appliquer un plan coordonné de connexion d'une école équipée d'une bibliothèque, d'une pépinière, d'une clinique bénéficiant de services de télémédecine grâce à un lien vidéo avec l'hôpital urbain, d'une menuiserie, de fabriques de papier, d'un camping et de lodges pour les randonneurs (avec des possibilités de courrier électronique), d'un élevage de poissons, d'une ferme de yacks, etc. L'un des aspects les plus intéressants de ce projet est que lorsque les villageois ont commencé à communiquer entre eux au sujet du bétail, des récoltes, des soins de santé, et à utiliser le réseau à d'autres fins, par exemple pour téléphoner par le système VoIP ou pour des services de transaction par carte de crédit avec les touristes, ils ont découvert qu'il s'agissait d'un créneau commercial susceptible de générer d'autres gains économiques, et certains des villageois ont trouvé là une nouvelle façon d'utiliser leurs compétences. Une entreprise de fabrique de papier à la main est venue à Nangi, ce qui a aidé les femmes du village à obtenir des emplois saisonniers. L'un des villageois a été envoyé à Katmandou pour se former aux soins de santé et il est revenu former plusieurs autres habitants du village. Les villageois ont commencé à fabriquer de la confiture de prunes et du jus de fleurs de rhododendron, en espérant vendre ces produits sur le marché. Ils ont construit trois lodges communautaires pour les touristes, dans les montagnes, qui sont connectées au réseau sans fil. Cela a permis aux exploitants des lodges de communiquer plus facilement entre eux ainsi qu'avec les voyagistes.

**Figure 7.3: Réseau Wi-Fi connectant des villages himalayens du Népal dans la région de l'Annapurna**



#### 7.4 Pérou (République du) (Boucle locale hertzienne + câble)

La vallée de Huaral est située à 80 kilomètres au Nord de la capitale Lima, et la plupart de ses habitants sont des exploitants agricoles. Une organisation non gouvernementale dénommée CEPES (Centre péruvien d'études sociales) a dirigé le projet appuyé par OSIPTEL (l'agence de supervision des investissements privés dans les télécommunications). Le projet a été soutenu par des institutions locales, le Ministère de l'éducation et celui de l'agriculture, ainsi que des organisations européennes pour le développement. Ce sont les communautés de plus de 13 000 habitants, de même que 18 000 élèves de la région, qui sont les bénéficiaires des services d'infrastructure des télécommunications. L'un des principaux éléments du projet est le système d'information agricole, avec son site [www.huaral.org](http://www.huaral.org), sur lequel les exploitants agricoles peuvent trouver les prix des produits locaux ainsi que des informations sur des sujets allant de la prévention de la peste aux dernières techniques d'exploitation agricole. Ce système aide également les fermiers à organiser les systèmes d'irrigation des villages des zones côtières du Pérou qui souffrent de la rareté des ressources en eau. L'accès à l'information et au réseau a également aidé les exploitants agricoles à s'intéresser à ce qui se passe au-delà de leur propre région en partageant et échangeant leurs expériences avec autrui.

Principales caractéristiques techniques: l'installation et l'interconnexion comprennent 14 télécentres, deux en ville avec un lien ADSL avec le réseau national, 12 centres interconnectés à Huaral grâce à un équipement Wi-Fi, et le réseau national.

#### 7.5 Espagne (Royaume d') (Fibre optique)

Les Asturies sont une région du Nord de l'Espagne, qui compte 1,15 million d'habitants dans 490 000 foyers.

En Espagne, seule la plus grande ville de chaque municipalité dispose d'un accès large bande, ce qui laisse sans service large bande la plus grande partie de la région. Le gouvernement des Asturies a réalisé que le vrai problème était la mauvaise couverture ou l'absence de couverture du réseau d'accès large bande, et il a investi dans le déploiement d'un réseau d'accès large bande de haute qualité, très résistant, ouvert à tous les opérateurs de services. La technologie de base choisie pour connecter la ville est un réseau en fibre optique. Les zones retenues pour le déploiement de ce réseau sont 27 municipalités situées le long de trois vallées

minières, où l'économie doit absolument passer du secteur primaire au secteur secondaire, puis au secteur tertiaire. Cette zone correspond à 33% de la superficie des Asturies. Le réseau en fibre optique connecte tous les villages de la zone qui comptent plus de 1 000 habitants (taille cible minimum d'un village pour le déploiement). Les foyers desservis par le réseau sont au nombre de 31 000, soit 100 000 habitants au total. L'objectif du gouvernement régional est d'éviter que le fossé numérique ne s'élargisse, en créant une infrastructure large bande et en stimulant la concurrence afin d'améliorer la qualité du service et les prix, le tout dans un scénario de durabilité. Le gouvernement des Asturies a déployé dans chaque vallée la station et les réseaux d'accès depuis le point d'interconnexion jusqu'au distributeur final en fibre optique. Les opérateurs télécoms sont responsables de la fourniture des services à leurs propres abonnés, qu'il s'agisse de la télédiffusion, de la vidéo IP, des données, de l'accès Internet et de la téléphonie. Il s'agit d'un réseau ouvert à tous les opérateurs et à tous les fournisseurs de services avec une interconnexion en un seul point. Les Asturies ont procédé aux investissements nécessaires pour déployer le réseau et les passerelles des utilisateurs finals à louer aux opérateurs. L'opérateur de l'infrastructure publique s'occupe de l'amélioration et de la mise à jour du réseau, des passerelles et des systèmes, et prend à sa charge les coûts de gestion du réseau. Les coûts de la fourniture à l'abonné sont à la charge des opérateurs et des fournisseurs de services. Cette initiative a fourni des occasions d'améliorer l'économie locale et a contribué à la promotion des services sociaux et locaux. L'étude de cas souligne la nécessité d'un investissement des administrations publiques dans l'infrastructure des réseaux d'accès, afin de combler le fossé numérique et de garantir des prix équitables et des innovations de service dans un environnement véritablement concurrentiel. "Des réseaux ouverts sont la meilleure et la seule solution future robuste", conclut cette étude de cas.

#### 7.6 Brésil (République fédérative du) (Satellite + accès)

Anatel dispose d'un certain nombre d'instruments juridiques permettant la fixation de cibles de service universel: le Plan général des cibles d'universalisation (PGMU) et les Plans pour les cibles d'universalisation avec les ressources du Fonds du service universel.

**Fourniture du service dans les zones rurales et isolées:** le PGMU a défini la cible consistant à mettre en place des postes de service de télécommunications dans les unités coopératives des zones rurales. Ces postes doivent mettre à la disposition du public un téléphone, un accès public Internet par terminal et un télécopieur. L'installation d'un poste de ce type se fait sur demande auprès du représentant légal de la coopérative, et elle est activée par le titulaire pendant au maximum 120 jours, sans qu'il en coûte quoi que ce soit aux coopératives ou à leurs associés. Une autre cible ayant permis l'expansion de la téléphonie fixe est la cible de fourniture d'un service à toutes les communautés de plus de 100 habitants. Ces communautés doivent disposer d'au moins un téléphone public installé en un lieu accessible 24 heures sur 24, depuis lequel on puisse faire et recevoir des appels locaux et nationaux, ainsi que des appels internationaux longue distance. Au cours de la période comprise entre 2004 et 2007, et sur la base des règles du PGMU, 205 villages indiens, 13 archipels, 540 projets d'implantation de population et 209 zones isolées/zones frontalières ont été équipés de téléphones publics.

**Fonds d'universalisation des services-FUST:** ce fonds spécial a été mis en place pour fournir des services à la population non desservie par le secteur privé, plus particulièrement dans les régions éloignées des grands centres ou pour des services économiquement peu attrayants tels que l'éducation, la santé, la sécurité, l'accès des personnes handicapées, les bibliothèques et les régions isolées. Les ressources du fonds proviennent de dons, d'une contribution de 1% des revenus bruts des compagnies de télécommunications, des recettes tirées de la rémunération, des subventions et de la recherche en télécommunications, de 50% des ressources du fonds d'inspection des télécommunications ainsi que des allocations budgétaires faites en application de la législation sur le budget annuel.

Le plan d'universalisation a pour but de fournir des services dans des zones où habitent moins de 100 personnes. Il détermine la fourniture de l'accès aux services de télécommunications, avec au moins un téléphone public, dans ces zones.

**(Politique en matière d'accès universel aux services des TIC)**

La population brésilienne vit en majorité dans les zones urbaines et seulement 17% de la population vivent dans les zones rurales. Selon le Comité directeur brésilien sur l'Internet (CGI.br), 28% des ménages urbains possèdent un ordinateur et 20% d'entre eux ont accès à l'Internet, ce qui montre que même dans les zones urbaines, il existe une fracture numérique importante. Néanmoins, cette fracture est plus grande dans les zones rurales et isolées, dans lesquelles 8% seulement des ménages possèdent un ordinateur et 4% seulement ont accès à l'Internet.

Les zones rurales brésiennes comptent environ 31,3 millions d'habitants, soit environ 17% de la population totale (189,8 millions d'habitants). La population rurale représente un segment de la société qui ne bénéficie pas de la société de l'information et de l'expansion de l'infrastructure des réseaux numériques. L'infrastructure technique associée à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) au Brésil demeure largement concentrée dans les zones urbaines du pays. La connectivité des zones rurales à l'infrastructure des TIC est faible, voire inexistante, et la très grande majorité des ménages de ces régions n'ont pas accès à des services de télécommunication, ni même à l'Internet, ce qui signifie qu'un grand nombre d'habitants des zones rurales ne bénéficient d'aucune technologie numérique (exclusion numérique). On entend par exclusion numérique la fracture qui existe entre les personnes, les entreprises et les régions géographiques de différents niveaux socio-économiques concernant l'accès aux TIC classés dans deux catégories: celles qui ont accès normalement aux TIC et celles qui n'ont pas accès à ces technologies. D'après l'enquête sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication menée au Brésil en 2008 par le Comité directeur sur l'Internet (CGI.br), 8% seulement des ménages ruraux possèdent un ordinateur et 4% seulement ont accès à l'Internet. Par ailleurs, parmi les personnes qui ont déclaré avoir accès à l'Internet dans les zones rurales, 58% le font depuis des centres d'accès Internet publics et 26% seulement ont accès à l'Internet depuis leur domicile.

Le Gouvernement fédéral brésilien a établi des programmes spécifiques pour réduire la fracture numérique et compte sur une contribution efficace du secteur privé et de la société civile pour leur mise en oeuvre. Ces programmes visent non seulement à rendre les TIC accessibles, mais aussi à former les citoyens à l'utilisation de ces technologies, pour leur permettre de tirer parti des possibilités offertes par la société de l'information et, par là-même, d'interagir avec les divers segments de la société et avec un contenu culturel dynamique.

L'intégration numérique de la population des zones rurales et isolées, tout particulièrement dans des pays aussi vastes que le Brésil, repose sur des programmes gouvernementaux efficaces et ciblés qui s'inspirent d'un modèle de gestion adapté aux réalités du pays et à la participation des principales parties prenantes qui peuvent apporter des ressources du secteur privé, en échange d'incitations gouvernementales (programmes d'allègement fiscal ou augmentation des recettes susceptibles d'être générées par le secteur privé).

Les premiers télécentres ("digital houses") ont ouvert en 2008. L'objectif est d'atteindre le nombre de Territoires de la Citoyenneté d'ici à 2010, qui devrait alors être de 120. Jusqu'à présent, 53 télécentres ont été mis en place et couvrent environ 16 Etats brésiliens.

L'accès à l'Internet est rendu possible grâce à des antennes GESAC (administration en ligne) qui fournissent un accès large bande à l'Internet à un débit de 256 Kbit/s, débit 5 à 10 fois supérieur à celui des connexions sur le réseau commuté. Les connexions s'effectuent grâce à des technologies par satellite ainsi qu'à d'autres types de connexion, telles que les technologies sans fil, l'ADSL et le réseau téléphonique large bande. Les services ainsi fournis, qui comprennent notamment messagerie électronique, bureautique, laboratoire virtuel, hébergement, téléphonie Internet (VoIP), permettent d'accéder à des programmes de télévision et à la radio sur l'Internet.

Le programme de télécommunication dans les zones rurales, Voz no Campo, a débuté en 2003, à la suite d'une initiative du Gouvernement de l'Etat d'Espirito Santo, menée sous l'égide du Secrétaire d'Etat à l'agriculture, à l'approvisionnement, à l'aquaculture et à la pêche en vue d'établir des partenariats avec les gouvernements municipaux, les opérateurs historiques et les associations locales d'agriculteurs.

Ce programme a pour objectif de fournir aux agriculteurs des réseaux de télécommunication modernes permettant de transmettre des signaux vocaux et des données et d'améliorer le niveau d'information des producteurs sur le marché. Le programme vise par ailleurs à améliorer les conditions de vie des familles rurales.

Entre 2003 et 2006, 164 communautés rurales et 66 localités ont bénéficié de ce programme, qui représente des investissements d'un montant d'environ 21 355 091,00 reales, soit environ 10 974 967,11 USD (d'après le taux de conversion appliqué en juin 2009) et concerne approximativement 150 000 personnes dans les zones rurales.

Afin que les communautés rurales puissent bénéficier d'accès collectifs et d'accès individuels dans le cadre du programme, des extensions sont effectuées à partir des réseaux à câbles (en cuivre ou à fibres optiques) et des réseaux de radiocommunication. Dans certains cas, de nouveaux centraux téléphoniques sont également mis en place.

### **7.7 Lituanie I (République de) (WiMAX + Wi-Fi)**

Le projet des "Points d'accès rural à Internet" a été lancé en 2003 à l'instigation du gouvernement lituanien. Il a bénéficié d'un soutien financier global de 315 millions d'euros du programme PHARE de l'Union européenne. Dans une première phase, le projet a créé 300 points d'accès rural dans toutes les campagnes lituaniennes, avec des ordinateurs, du mobilier et une connexion Internet. Les centres d'accès ont surtout été installés dans des régions où l'infrastructure des communications est médiocre. Ces centres fonctionnent dans les institutions les plus fréquentées des zones rurales: les écoles, les bibliothèques, les centres communautaires, les maisons de la culture, etc. Ils ne fournissent pas seulement un accès à des ordinateurs et à Internet mais offrent également la possibilité d'imprimer, de copier, de scanner et de télécopier. Il convient de noter que l'Alliance "Fenêtre sur l'avenir" (créée par des entreprises lituaniennes en 2002) est l'initiateur des points d'accès publics à Internet en Lituanie. En 2002, l'Alliance, en coopération avec des institutions gouvernementales locales, a créé 75 de ces points d'accès.

### **7.8 Lituanie II (République de) (Câble)**

Ce projet prévoit la construction d'une infrastructure-réseau en fibre optique pour toutes les administrations locales des territoires des centres administratifs locaux ruraux de Lituanie qui ne disposent pas d'une connectivité Internet large bande. Il permettra de réduire la différence de disponibilité des services Internet large bande entre les zones rurales et les zones urbaines. La longueur totale de cette infrastructure sera d'environ 3 000 kilomètres. La rapidité des canaux atteindra initialement jusqu'à 100 Mbps. Les canaux optiques permettront d'utiliser, en fonction de ses propres besoins, non seulement des textes mais aussi des sons, des images et de la vidéo, et ce de façon continue, fiable et sûre. Le réseau est conçu de manière à ce que sa vitesse puisse être augmentée sans que cela implique des coûts considérables.

#### **a) Indonésie I (République d') (Satellite + câble)**

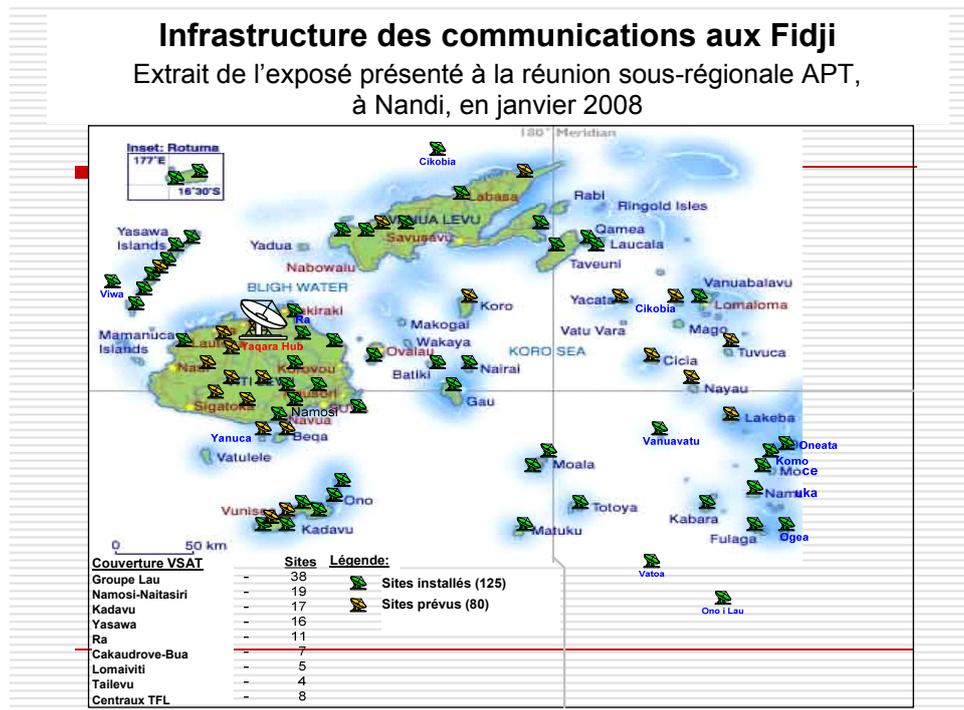
Le but du projet était de fournir une infrastructure de télécommunications aux habitants des zones rurales de Sumatra afin d'encourager le développement économique et social grâce à des services vocaux, de télécopie et Internet. Le réseau NGN avec commutateur logiciel sur le câble a contribué à offrir aux habitants des zones rurales des services financièrement abordables.

Le projet utilise un réseau NGN basé sur un commutateur logiciel conjointement avec la fibre optique, la radio terrestre IP et un VSAT. Principales caractéristiques techniques: technologie des paquets IP, protocoles MGCP/MEGACO pour les MG, passerelle de jonction média et passerelle de signalisation pour l'interfonctionnement, passerelle d'accès média pour les installations des POTS.

### **7.9 Îles Fidji (République des) (Connexion par satellite pour les îles éloignées)**

Le système VSAT est très largement déployé aux Fidji pour connecter leurs îles éloignées. Cent-vingt cinq sites sont installés, et il est prévu d'en installer 80 autres. Les îles principales sont reliées par un système à micro-ondes et le système CDMA est également déployé pour les services de téléphonie mobile sur les principales îles et leurs eaux voisines, ou pour fournir des services aux bateaux de pêche.

**Figure 7.4: Systèmes VSAT pour les îles éloignées déployés par Telecom FIJI Limited**



### 7.10 Amérique latine et Caraïbes (Satellite)

SES NEW SKIES fournit un appui à l'Institut national de coopération en éducation du Venezuela, en apportant une connectivité Internet – via la plate-forme DVB sur NSS-806 – à plus de 150 sites de formation. En République dominicaine, plus de 500 sites ruraux ont accès aux services de téléphonie via un réseau VSAT en bande Ku sur NSS-7 géré par Codetel, le plus grand fournisseur de télécommunications du pays.

En Haïti, SES NEW SKIES apporte une connectivité Internet aux hôpitaux en utilisant la plate-forme DVB sur NSS-806. Cette connectivité relie des hôpitaux haïtiens à l'école de médecine d'Harvard, à Boston, et elle est utilisée comme instrument de télé-médecine pour des "diagnostics en temps réel". L'organisation à qui l'on doit ce lien est Partners-in-Health, une organisation à but non lucratif financée par la Fondation Bill et Melinda Gates et par l'Université de Harvard, qui s'est fixé pour but d'améliorer les services de santé dans les communautés du monde entier. En 2008, un troisième hôpital haïtien a été connecté par le satellite de cette organisation.

### 7.11 Afrique (Liaisons par satellite pour les écoles)

Le NEPAD (nouveau partenariat pour le développement africain) est une organisation panafricaine financée par l'Union africaine, qui a pour but de réunir des partenaires publics et privés afin de résoudre des questions de développement en Afrique. La Commission e-Afrique du NEPAD est chargée des projets liés aux TIC. L'Initiative des e-écoles du NEPAD a été lancée par la commission e-Afrique, et elle a pour but de développer les compétences en TIC en Afrique en équipant toutes les écoles primaires et secondaires africaines d'ordinateurs, de réseaux et autres, et en les connectant à Internet.

La première phase de l'initiative des e-écoles est le projet de démonstration des e-écoles, utilisés pour prouver la valeur des TIC dans l'enseignement et obtenir le soutien de différents niveaux du gouvernement et de l'industrie. Le projet de démonstration concerne 96 écoles dans 16 pays africains. Il est dirigé par 5 consortiums de l'industrie privée, à la tête desquels se trouvent Microsoft, Cisco, AMD, Oracle et HP. Chacun de ces consortiums a des partenaires qui fournissent diverses parties du projet, y compris Internet par satellite ou Internet terrestre, des ordinateurs, des LAN et du contenu. NEW SKIES est membre des

consortiums de Cisco, AMD et Microsoft, et SES NEW SKIES a hérité de l'appui qu'Oracle apportait à SES ASTRA, une autre compagnie SES.

NEW SKIES appuie le projet de démonstration des e-écoles du NEPAD en fournissant une capacité satellite sur le satellite NSS-7 et des services de téléport à partir du Mediaport de Washington. SES NEW SKIES travaille avec deux autres partenaires, iDirect et Intersat Africa, et s'est engagé à fournir une solution satellite globale pour les écoles. iDirect fournit l'opérateur de réseau virtuel et l'équipement VSAT, tandis qu'Intersat Africa fournit l'installation et les opérations.

### **7.12 Bangladesh (République populaire du) (Résoudre le problème de la connectivité rurale dans l'un des pays les moins avancés, grâce à la fibre optique et aux technologies hertziennes)**

Le Bangladesh, l'un des 49 pays figurant sur la liste des pays les moins avancés établie par l'ONU, est situé en Asie du Sud-Est. Les Bangladeshi sont très intéressés par les nouvelles technologies et essaient d'adopter rapidement le nouveau système. L'opérateur historique BTCL a déjà lancé le service DSL au Bangladesh, qui permet une pénétration large bande en zones rurales. Il va lancer dans les deux prochaines années un système de télécommunications bien équipé pour la pénétration large bande dans les zones rurales et isolées.

La Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission (BTRC) a publié une directive sur le partage des infrastructures afin que les bonnes procédures d'utilisation et d'expansion soient utilisées dans les infrastructures de télécommunications du pays. Le Bangladesh va installer la FTTH en délivrant de nouvelles licences. Environ 10% de la couverture se font par fibres optiques. Deux opérateurs au bénéfice d'une licence déploient déjà la FTTH au Bangladesh; l'un utilise le réseau optique et l'autre va construire un réseau optique à l'échelle nationale. C'est de cette façon qu'ils fourniront leurs services. Ces opérateurs ont commencé à développer leur réseau. Trois opérateurs WiMAX prévoient de commencer à offrir leurs services au début de 2010, mais ils sont encore en train de développer leur propre réseau et leurs propres infrastructures. Par ailleurs, presque 90% du pays sont couverts par GSM et CDMA. On s'attend à ce que le pays déploie l'UMTS/le WCDMA (3G) début 2010. Le Bangladesh va bénéficier d'une croissance rapide des techniques d'accès sans fil.

Le Bangladesh prévoit d'adopter des technologies sans fil pour le développement rapide des infrastructures d'accès dans les zones rurales et isolées. La licence WiMAX a été attribuée, et ce service sera disponible en 2010, et l'application du 3G (UMTS + WCDMA) va se faire dans un délai similaire. L'essentiel de la concurrence aura lieu entre le WiMAX et le 3G. Etant donné que le WiMAX commencera à être utilisé avant le 3G mais que c'est le réseau GSM qui couvre la plus grande superficie du pays, la concurrence entre les deux technologies va être dure pour leur déploiement dans les zones rurales et isolées en vue d'une pénétration large bande. Les opérateurs prendront presque certainement en considération la technologie sans fil. Le Bangladesh attend avec impatience les développements à venir dans le domaine du WiMAX et du 3G, et il suit de près les tendances en matière d'utilisation et d'acceptation internationales; il construira très bientôt l'infrastructure de télécommunications appropriée. Le pays dispose d'une connectivité par fibres entre les grandes villes mais les zones urbaines ou rurales s'appuient encore sur les liens micro-ondes pour transporter les données. L'accès international reste onéreux. Le Bangladesh s'attend à recevoir les appuis nécessaires pour mettre en place l'infrastructure d'un système d'accès aux zones rurales et isolées, et pour faciliter l'accès de l'utilisateur final en rendant le service disponible à un prix abordable.

### **7.13 Niger (République du) (Système mobile IP pour la fourniture de services à large bande dans les zones rurales et isolées)**

Le Niger figure aussi parmi les 49 pays les moins avancés figurant sur la liste des Nations Unies. Un système mobile IP pour service à large bande dans les zones rurales et isolées de la communauté rurale d'ABALA est en cours de mise en place dans le pays. La République du Niger est un Etat d'Afrique subsaharienne d'une superficie très étendue (1 267 000 km<sup>2</sup>), essentiellement steppique et désertique. Dans cet Etat enclavé, la population vit très pauvrement de l'élevage et de quelques cultures comme le millet et l'arachide (voir Figure 7.6).

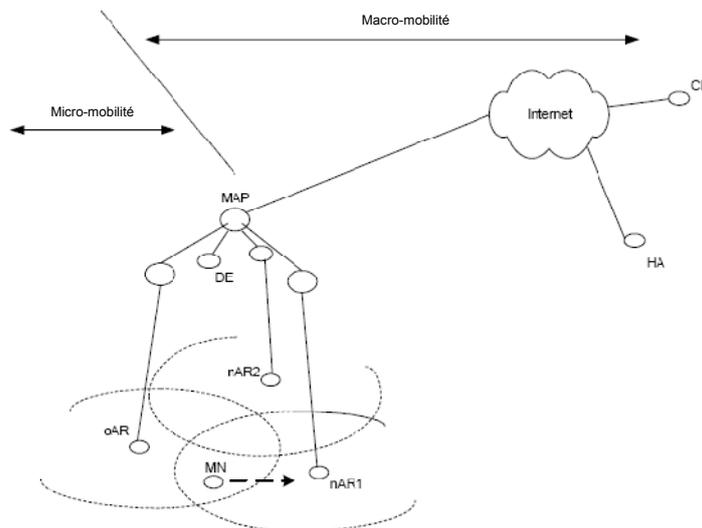
Le Niger compte huit régions selon le découpage administratif actuel.

- La commune rurale d'Abala est située dans le département de Fillingué, région de Tillabery.
- La population était estimée en 2006 à 66 492 personnes.
- Elle se composait essentiellement d'éleveurs et d'agriculteurs.
- La commune n'est couverte en téléphonie fixe ou mobile par aucun opérateur.
- La route entre Abala et Fillingué est une piste rurale, donc l'accès n'est pas facile.
- La distance entre Fillingué et Abala est d'environ 110 kilomètres.
- Fillingué est couverte en téléphonie, donc pour envoyer un message, il faut se déplacer d'Abala jusqu'à cette ville, ce qui pose un problème aux populations à faibles revenus (voir Figure 7.7).

*Solution technique proposée*

La communauté entend utiliser le schéma de routage décrit à la Figure 7.5 ci-dessous:

**Figure 7.5: Schéma de routage**



Légende et définitions (les notations sont en anglais):

- *MAP-mobility anchor point*: c'est un routeur ou une série de routeurs qui mémorise les liaisons du MN (node mobile). Le MAP intercepte tous les paquets destinés au MN, et il les achemine en respectant le "tunnelling" avec les adresses de liaison de type LCoA (link care of address).
- MN (node mobile): c'est le nœud mobile, c'est-à-dire l'utilisateur.
- nAR (*new access router*), c'est-à-dire nouveau routeur d'accès.
- oAR (*old access router*), c'est-à-dire ancien routeur d'accès.

En ce qui concerne les systèmes de transmission, il faut utiliser la macro-mobilité pour assurer une liaison satellitaire, alors que pour assurer la micro-mobilité il faut utiliser un système de quatrième génération (4G) de type WiMAX, parce que si l'on combine ce type de système avec un système de radiation de type intelligent, on ne va assurer qu'un rayon de couverture approximatif de 40 kilomètres, en visibilité directe de la station de base.

On utilise un système de type WiMAX, car il est très adapté à la nature du territoire étant donné la multitude des services qu'il est possible de développer sur un tel système de haut débit.

Le WiMAX permettra aux clients de bénéficier d'un véritable accès à Internet à haut débit et de services de téléphonie innovants. Le raccordement technique des clients au réseau s'effectue par une liaison haut débit sans fil WiMAX et par une passerelle professionnelle de téléphonie sur IP:

- pour les professionnels: en complément des liaisons intersites, des réseaux privés, de l'accès Internet à haut débit, de la téléphonie sur IP, le système proposera prochainement des services avancés à haute valeur ajoutée (IP Centrex, téléconférence, solutions d'application en mode ASP à destination notamment des PME, ...);
- pour les particuliers: parallèlement à son offre "*double-play*", le système proposera des services multimédias sur son réseau WiMAX, avec notamment des offres de contenus originales et inédites.

En termes financiers, construire un réseau WiMAX nécessite **des stations de base, des CPE** pour les clients, **des points hauts** pour placer les stations de base, et un raccordement des stations à un réseau de collecte.

**Le coût d'une station de base est d'environ 10 000 EUR.** Le prix des stations de base n'a pas baissé de manière significative depuis un an, et des technologies nouvelles vont y être intégrées à court terme, ce qui ne favorisera pas la baisse. Toutefois, avec le WiMAX mobile et l'extension du marché, les prix vont certainement baisser. Mais le prix est à mettre en relation avec la densité de stations nécessaire.

**Figure 7.6: Relief du Niger**

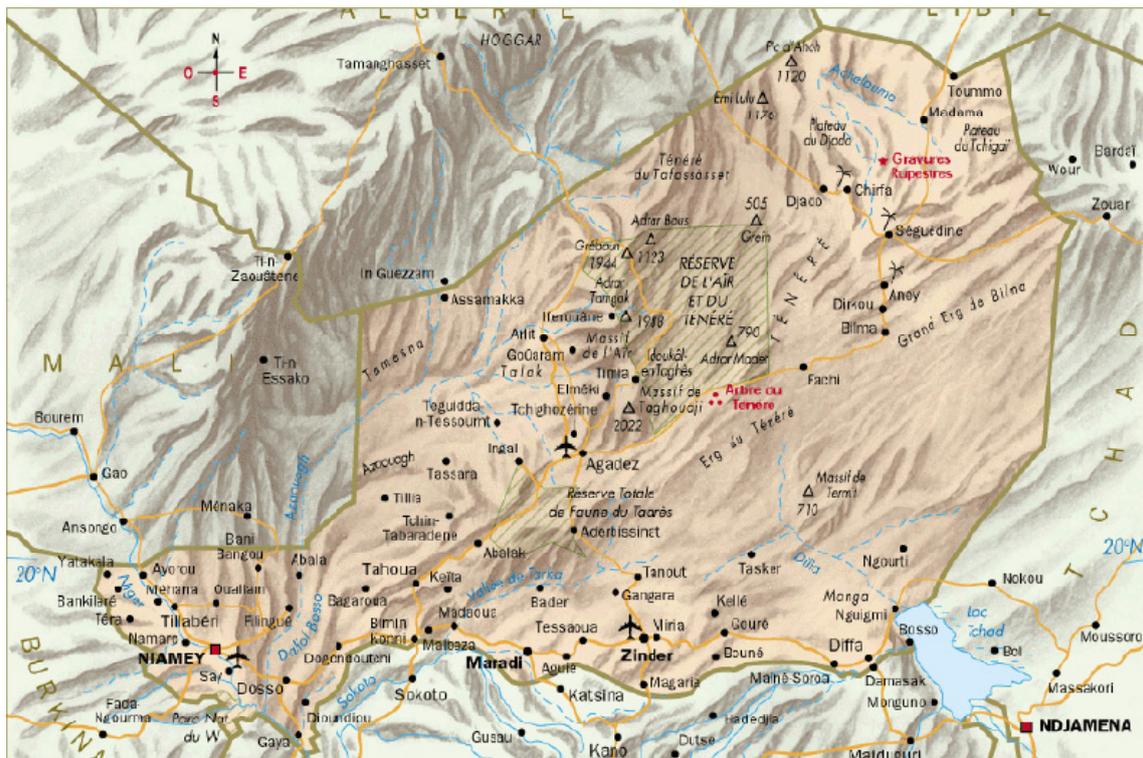
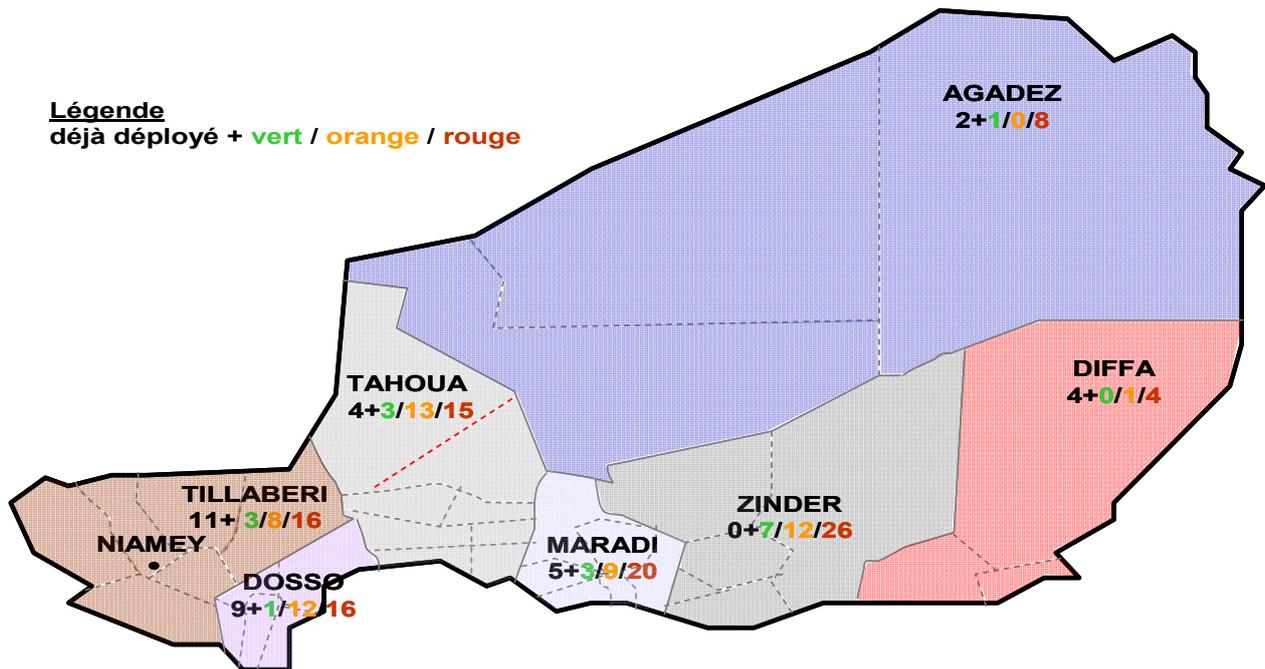


Figure 7.7: Réseaux déjà déployés



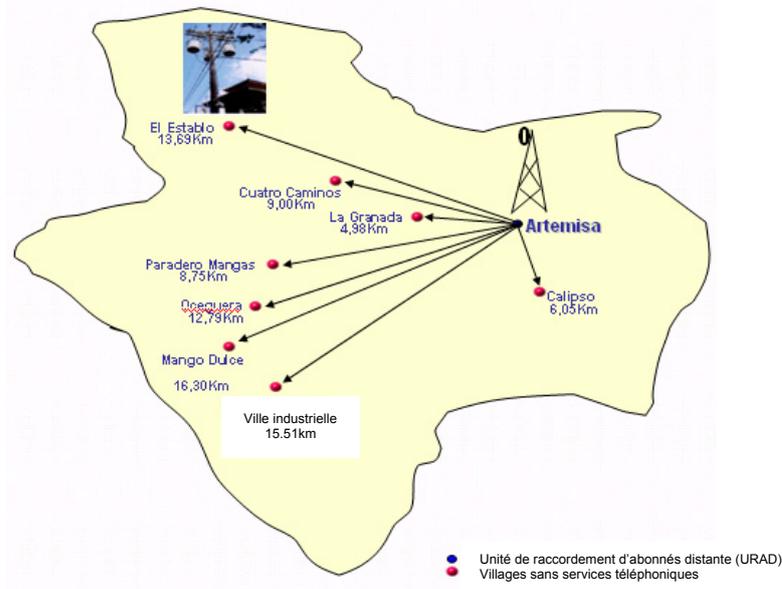
#### 7.14 Cuba (République de) (WiMAX)

Cuba est l'un des 49 PMA figurant sur la liste des Nations Unies. Pour tester les applications du WiMAX et des technologies PLC, ainsi qu'une combinaison des deux, dans des zones rurales, c'est le village de La Granada qui a été retenu pour des essais durant la deuxième semaine de mars 2006.

Ce test consistait à prouver l'efficacité de la VoIP dans les services H.323 sur PLC en utilisant le WiMAX pour l'acheminement, système qui en était encore à sa phase pilote et dont on n'avait pas pu tirer de conclusion à l'époque.

C'est le petit village de La Granada, situé à 4,98 kilomètres d'Artemisa, équipé d'une unité de raccordement d'abonnés distante ainsi que d'un noeud de transmission de données, qui a été choisi. On pourra se faire une idée générale du relief de la zone couverte par le WiMAX au village d'Artemisa en se reportant à la Figure 7.8 ci-dessous.

**Figure 7.8: Déploiement du WiMAX dans le village d'Artemisa pour un test pilote en zone rurale**



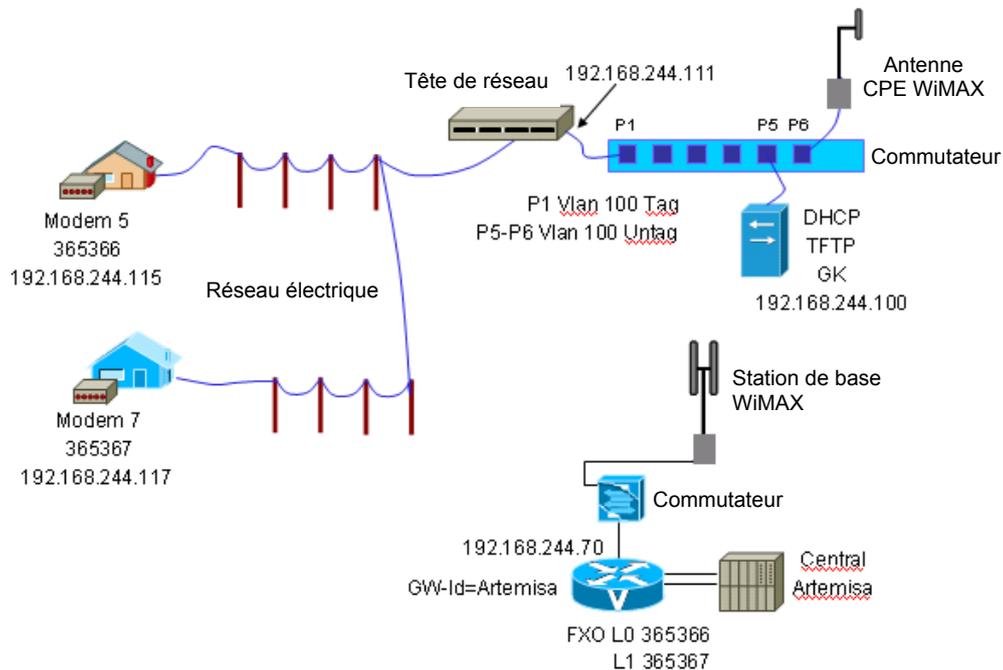
La photographie 7.9 ci-dessous montre le pylône sur lequel a été installée l'antenne WiMAX, au centre téléphonique d'Artemisa, et où sont placés l'URAD et le nœud de transmission de données.

**Figure 7.9: Pylône du centre téléphonique d'Artemisa sur lequel a été installée l'antenne WiMAX**



Pour procéder à ce test, on a utilisé un portier gratuit téléchargé sur Internet, ainsi qu'un routeur avec des cartes XFO et XFS de façon à ce que le service de VoIP placé sur PLC et le système WiMAX se comportent comme une boucle prolongée de la ligne d'abonné en utilisant l'Ethernet comme pour un accès WiMAX, et le PLC pour un LAN dans un circuit électrique basse tension du village de Granada dont la superficie est d'environ 300 m<sup>2</sup>.

**Figure 7.10: Détails de l'installation du test WiMAX-PLC au village de Granada**



Il est important de préciser que l'équipement de tête de réseau a été installé à l'intérieur d'un centre médical, de même que le CPE du WiMAX, en injectant un signal PLC protégé contre les chocs électriques, couvrant tous les domiciles connectés électriquement et transformant l'électricité moyenne et basse tensions qui connecte la plupart des maisons du village, évitant ainsi la nécessité de mettre en place un coûteux réseau téléphonique local pour la voix et les données.

Les photographies 7.11 montrent: l'antenne WiMAX au dernier étage d'un bureau médical où est installée la tête de réseau; le fil électrique de répartition de la basse tension dans cet établissement; le domicile d'un utilisateur.

**Figure 7.11: Centre médical (bureau) à partir duquel a reçu le WiMAX et auquel on a injecté le signal PLC; lignes électriques; domicile d'un utilisateur**



Il est important d'indiquer que toutes les installations et configurations des équipements PLC ont été effectuées en moins de deux heures et ont rendu possibles des appels téléphoniques sur les trois téléphones installés dans les locaux concernés.

Ces appels ont été reçus par l'unité de raccordement d'abonnés distante (URAD) d'Artemisa, comme le montre la figure 7.10. Il fallait une numération, raison pour laquelle la combinaison WiMAX-PLC a été utilisée pour accroître la boucle des lignes pour une distance de 4,58 kilomètres.

Toutefois, il convient de souligner qu'à ce moment-là, le pilote du WiMAX n'était pas encore prêt à utiliser les VLAN, car cela nécessitait de placer la couche de commutation 2 à La Granada, avec le portier. Mais ce problème a été largement résolu aujourd'hui et le protocole 892.1p a été placé dans le WiMAX. De plus, nous sommes en mesure de placer dans le PLC un service téléphonique IP sans VLAN, mais bien entendu cela n'est recommandé que pour quelques abonnés.

Cela permettrait de faciliter l'installation de la couche de commutation 2 et du portier au centre téléphonique d'Artemisa, pour fournir des services à la population de tous les petits villages dépendants du village d'Artemisa.

Cette expérience a été considérée comme très positive. Elle a permis de se préparer à l'ajustement d'un routeur avec des cartes XFS et XFO comme tête de ligne, ainsi qu'à l'ajustement d'un portier gratuit obtenu sur Internet pour travailler sur nos réseaux de communication.

Il existe une nouvelle possibilité d'interconnexion permettant de déterminer où se situe la demande économique dans les zones rurales afin d'apporter la voix et un accès aux services large bande aux villages sans infrastructure téléphonique mais qui ont l'électricité: il s'agit de la capillarité (qui arrive partout), qui permet d'offrir ces services à n'importe quel endroit.

Il faut cependant réitérer que chacun des lieux concernés pourrait trouver une solution spécifique économiquement viable et que par conséquent il ne s'agit pas, ici, de la seule alternative valable; les technologies d'accès n'excluent aucunement d'autres solutions.

### **7.15 Canada (WiMAX)**

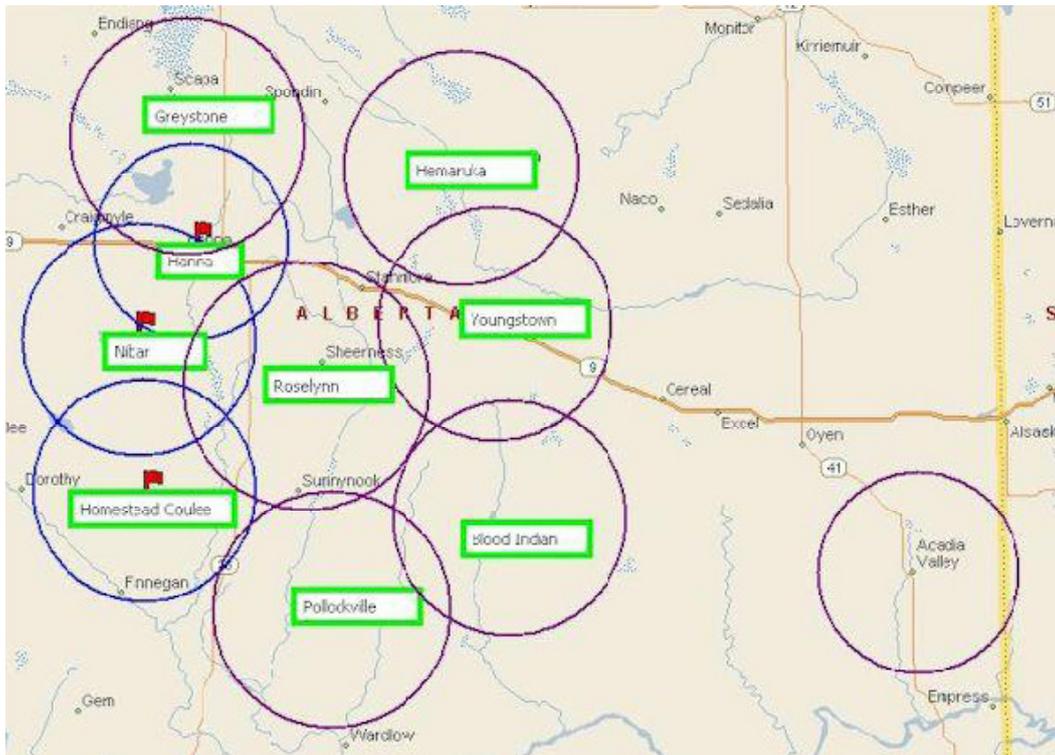
En décembre 2005, l'Alberta Special Areas Board (SAB) a choisi Nortel pour construire en Alberta, au Canada, un réseau commercial d'accès sans fil large bande basé sur la norme WiMAX IEEE 802.16.

Le SAB a collaboré avec Netago Wireless, un nouveau fournisseur de services sans fil au Canada, pour apporter des services large bande sans fil aux habitants des zones rurales de l'Alberta, répartis sur plus de 21 000 km<sup>2</sup> dans le Sud-Est de cet Etat.

Le nouveau réseau WiMAX permet également d'élargir le domaine de services du projet Alberta SuperNet, une initiative du gouvernement provincial visant à fournir des services large bande financièrement abordables à environ 4 200 établissements administratifs, de santé, d'enseignement et à des bibliothèques dans 429 communautés réparties dans tout l'Etat.

Le réseau WiMAX fournit aux particuliers et aux entreprises un accès large bande sans fil fixe à des taux de transferts compris entre 1 et 3 Mbps. Les capacités haut débit permettent de fournir des services large bande sophistiqués tels que le courrier électronique, l'accès Internet haut débit, des applications multimédias y compris le vidéostreaming et la musique, la voix sur Internet et d'autres services de collaboration entre entreprises en temps réel. Le réseau permet également la surveillance vidéo et la télémétrie à distance.

Figure 7.12: Zones couvertes



### 7.16 Pakistan (WiMAX: Wateen Telecom)

Wateen Telecom est le tout dernier investissement en communication d'Abu Dhabi Group au Pakistan, qui a pour ambition d'offrir des solutions permettant de réduire la fracture numérique.

Wateen Telecom a choisi ses solutions de réseau et ses fournisseurs conformément aux normes internationales, afin d'offrir des innovations haut de gamme axées sur la qualité, la fiabilité et l'extensibilité.

Pour réaliser efficacement son projet, Wateen Telecom privilégie la création d'un réseau de prochaine génération reposant sur les technologies IP/MPLS et IMS (sous-système multimédia intégré) avec des services à accès multiples utilisant la fibre optique et la bande des 3,5 GHz pour l'accès WiMAX sur le dernier kilomètre. Afin de garantir la qualité et la fiabilité de ses services, Wateen Telecom construit son propre réseau pour éviter de dépendre de tiers et offrir des accords de niveau de service garantis. Ce projet à grande échelle comprend:

- un réseau de prochaine génération (NGN) central;
- un réseau IMS à accès multiple issu de la convergence fondé sur une architecture en couches;
- des réseaux LDI fiables, de classes 4 et 5, avec toutes les technologies de base ainsi que de nombreuses applications qui leur confèrent l'importance de réseaux à valeur ajoutée;
- une architecture centrale IP de bout en bout comprenant des réseaux IP/MPLS centraux et périphériques pour des services "triple-play";
- des réseaux d'accès fixes et hertziens;
- un réseau d'accès métropolitain pourvu de 96 paires de fibres optiques G652/655;
- des anneaux Ethernet dans toutes les grandes villes, avec une fibre au point de concentration (FTTC);

- une connectivité hertzienne large bande WiMAX au niveau national fondée sur des technologies de pointe 4 G;
- des infrastructures (réseau de fibres optiques et téléhébergement);
- une solution DWDM multitéraoctets sur une architecture en anneaux totalement redondante avec un réseau à fibres optiques grande distance de 5 000 km modulable, composé de 160 stations de base reliant toutes les grandes villes du Pakistan et des pays voisins;
- une connectivité régionale et internationale directe, via des liaisons en fibres optiques et de microstations, qui fait du Pakistan un pôle de communication majeur;
- des services de téléhébergement de niveau 1 et des services gérés, fondés sur des normes internationales et sur les principaux accords de niveau de service.

Pour faciliter la mise en place de technologies WiMAX, Wateen Telecom a conclu un accord avec Warid Telecom et d'autres opérateurs GSM afin de réutiliser les sites GSM existants, ce qui a considérablement réduit les investissements en capitaux nécessaires et constitue une solution avantageuse pour Wateen Telecom et les opérateurs GSM, en raison du partage des dépenses d'exploitation des sites. La structure WiMAX de Wateen prend en charge l'Internet large bande (largeur de bande IP et connectivité Internet, avec un débit de 1 Mbit/s), les réseaux privés virtuels de données (L1/L2), la surveillance en ligne, les jeux, la visioconférence et les services vocaux (téléphonie de base, téléphonie améliorée, centrex IP et appels vidéo, etc.).

#### **7.17 Chine (Politique gouvernementale en faveur du développement des communications dans les zones rurales)**

Il y a cinq ans, le Gouvernement chinois a lancé un projet sur l'accès dans les villages, d'un montant de plus de 5 milliards d'euros d'investissements visant à fournir des services téléphoniques dans 130 000 villages administratifs notamment. Parallèlement, il a été proposé dans le onzième Plan quinquennal du secteur de l'information de connecter chaque ville à l'Internet, afin d'améliorer encore le niveau des services de communication dans les zones rurales et isolées. Fin 2008, 97% des villes étaient déjà connectées à l'Internet et 95% disposaient de connexions large bande. En 2008, le Gouvernement et les opérateurs de télécommunication chinois ont doté 431 villes et 12 103 villages de connexions Internet. La construction des infrastructures ayant bien avancé, le Gouvernement chinois a commencé à prendre des mesures supplémentaires, en vue d'améliorer les services de communication dans les zones rurales et de stimuler l'économie rurale en fournissant des services d'information.

En avril 2009, le Gouvernement chinois a lancé un projet visant à promouvoir les services d'information dans les zones rurales et à réduire la fracture numérique. Le principal volet de ce projet consiste à créer un réseau de services d'information en zone rurale et à mettre en place des services d'information liées à l'agriculture, afin de fournir des contenus, des services et des dispositifs d'information aux communautés rurales. D'après le plan du Gouvernement chinois, 10 000 villes bénéficieront de ce projet en 2009. La mise en oeuvre du projet consistera à établir des centres de services informatiques intégrés et une base de données de contenus d'information dans chaque ville, avec un local d'information et une présentation en ligne des produits agricoles pour chaque village. Le Gouvernement chinois a élaboré certaines normes pour la construction des centres d'information intégrés, qui doivent notamment:

- Avoir un emplacement fixe.
- Etre équipés du matériel suivant: un ordinateur, un téléphone et un accès à l'Internet au moins. Les régions dans lesquelles les conditions le permettent pourront être dotées de télévisions, de boîtiers adaptateurs numériques, d'imprimantes, de projecteurs, de caméras numériques, d'un écran tactile et d'autres moyens informatiques.
- Employer au moins une personne, à temps partiel ou à temps plein.
- Comprendre des systèmes de gestion, notamment pour la gestion de la sécurité et des équipements et l'évaluation du personnel.
- Les centres de services informatiques intégrés fourniront une large gamme de services fondés sur les technologies de l'information.

## 8 Incidences sociales sur les communautés rurales

Tous ces projets ont diverses incidences sociales sur le mode de vie des communautés dans les zones rurales et isolées. Un certain nombre d'exemples de ces incidences, telles que mentionnées dans les études de cas reçues, sont décrits ci-dessous:

- **Efficacité**

Les utilisateurs des services de TIC dans les communautés rurales sont pour la plupart des personnes alphabétisées. Ces personnes utilisent ce type de service dans des centres communautaires où elles ont ainsi accès au courrier électronique, à des informations/nouvelles d'actualité, au téléphone, à des discussions sur la Toile, à la lecture de documents en surfant sur Internet, etc. S'agissant des personnes analphabètes, y compris les jeunes enfants, des mesures sont prises pour les éduquer et les former à l'utilisation des ordinateurs dans les centres communautaires des zones rurales et isolées. Ces personnes partagent les ordinateurs et les infrastructures TIC mises à la disposition des habitants des zones rurales et isolées. Les écoliers et les élèves de l'enseignement secondaire des villages ruraux bénéficient en particulier des services TIC fournis dans les centres communautaires. L'efficacité de la fourniture de ces services grâce à une connexion large bande est bien connue de la communauté rurale lorsque celle-ci dispose d'un accès aux services TIC et aux services de télécommunications. Ces personnes savent pertinemment qu'elles devaient auparavant passer beaucoup de temps à aller à pied ou en bateau depuis leur communauté isolée en un lieu où elles avaient accès aux TIC pour avoir des informations/nouvelles d'actualité sur le monde extérieur ou recevoir/envoyer des messages de/à la famille ou des/aux amis en-dehors de leur communauté, et qu'elles peuvent à présent gagner du temps et de l'argent parce qu'elles ont un accès direct aux TIC. Les informations sur les prix du marché de leurs produits agricoles ou de la pêche, obtenues par Internet, leur permettront de faire davantage de bénéfices que si elles n'avaient pas eu ces moyens à leur disposition. Ainsi, d'une façon ou d'une autre, les villageois sont rendus plus autonomes par les TIC et leur qualité de vie s'en trouve enrichie.

- **Viabilité**

Dans la plupart des cas, les projets sont subventionnés par le gouvernement, des institutions privées ou des organismes d'aide internationaux pour la construction des infrastructures TIC et des installations connexes. Ce sont l'exploitation et l'entretien, y compris le recrutement ou la formation du personnel d'entretien sur le site, qui posent des difficultés en matière de viabilité du projet.

A cet égard, le choix de l'équipement/des installations/du logiciel devrait toujours être considéré comme un point important au stade de la planification. Les coûts de l'entretien et de l'exploitation des installations de communication, de même que les frais de location, y compris les frais de communication ou d'utilisation du répéteur de satellite, qui représentent une proportion significative des coûts d'exploitation, ne sont habituellement pas couverts par les fonds du projet ou par une subvention gouvernementale. Il devient dès lors difficile de garantir la viabilité du projet. Les projets mis en oeuvre devraient être financièrement indépendants, c'est-à-dire générer des recettes pour équilibrer aussi bien que possible les dépenses et les revenus. Dans certaines des études de cas reçues, il est indiqué que le comité de développement du village s'arrange pour que les villageois participent au projet même avec de modestes investissements en capital. Ils seront ainsi davantage intéressés à la gestion et à l'exploitation de leurs centres communautaires, ainsi que par les améliorations susceptibles de générer un profit.

- **Renforcement des capacités humaines**

La plupart des études de cas reçues font état de l'existence d'un programme de renforcement des capacités humaines, mis en place dans le cadre des projets pour les communautés, à l'intention notamment des femmes et des jeunes afin que ceux-ci puissent pleinement utiliser les services fournis par les centres communautaires. Le renforcement des capacités humaines sera un moyen efficace de faire en sorte que les membres de la communauté ou les villageois deviennent des utilisateurs potentiels des services offerts ou puissent bénéficier de possibilités d'emploi dans la communauté rurale ou à l'extérieur de cette communauté. De nombreux projets soulignent la nécessité d'une formation des formateurs, afin que ceux-ci forment à leur tour les membres de la communauté. Ils forment des élèves des lycées ou des collèges dans les centres urbains ou ruraux,

lesquels deviennent ensuite eux-mêmes des formateurs en technologie et applications TIC. Ils seront ensuite envoyés dans les centres ruraux pour former les membres des communautés rurales et pour entretenir et exploiter des installations dans les centres communautaires.

Les principaux soignants du poste de santé communautaire sont également formés à l'hôpital urbain, où ils acquièrent des connaissances en soins de santé et en utilisation des médicaments. Ils seront assistés par plusieurs collaborateurs dans les postes de santé. Grâce au système de téléconsultation par vidéo-conférence large bande, les soignants peuvent être assistés par des médecins de l'hôpital urbain.

Un système de télé-enseignement est également prévu ou mis en oeuvre au moyen d'un réseau de vidéo-conférence permettant à un enseignant hautement qualifié, dans une école principale, de dispenser des cours dans plusieurs écoles de la communauté rurale, ce qui permet un partage des enseignants qualifiés entre les écoles rurales.

Le renforcement des capacités humaines est le défi le plus important à relever pour le succès du développement des communications rurales.

- **L'effet culturel**

Une fois que les infrastructures TIC ont été mises en place dans les zones rurales et isolées, les gens pourront échanger des informations entre les différentes communautés rurales et avec le monde extérieur, ce qui aura un impact sur leur culture et leur vie, et ce de plusieurs façons. Leur culture et leur vie traditionnelles seront alors exposées au monde extérieur sur Internet. La plus grande partie de la population mondiale vit encore dans un petit monde fermé mais elle devrait avoir une égalité d'accès à la connaissance du monde extérieur ou vice versa grâce au réseau sécurisé TIC. L'un des défis à relever est la constitution d'une bibliothèque numérique permettant de sauvegarder la culture traditionnelle (les arts, la danse, etc.) et les documents écrits, etc. et de les rendre accessibles au monde entier.

## 9 **Modèle réussi de télécentre**

Le modèle de télécentre est d'un meilleur rapport coût/efficacité que l'apport de services TIC aux ménages des zones rurales et isolées. Cette méthode pourrait permettre aux habitants de la communauté de partager les infrastructures et les installations des zones rurales et isolées. Il existe de nombreux modèles de télécentres à installer dans des lieux publics. La participation communautaire à la gestion des télécentres sera l'un des principaux facteurs de réussite, surtout si les habitants peuvent participer à l'investissement en capital et s'intéresser ainsi davantage à la gestion de leurs propres télécentres.

- Les télécentres dans les écoles

Les ordinateurs et autres installations scolaires peuvent être rendus accessibles aux membres de la communauté en dehors des heures de cours et une formation peut leur être dispensée par des instructeurs ou des enseignants, soit pour un prix abordable soit gratuitement grâce à des subventions.

- Cyberposte

Les bureaux et le personnel de la poste peuvent être prêtés pour faire fonctionner des télécentres communautaires fournissant des services TIC. Cela est possible grâce à la collaboration entre l'UIT et l'UPU (Union postale universelle).

- Poste de santé électronique

Des postes de santé rurale combinés à des télécentres communautaires bénéficiant d'une connectivité large bande peuvent dispenser des conseils pour les premiers secours à apporter à des villageois, et faciliter des consultations avec des médecins travaillant dans des hôpitaux urbains, grâce à des services d'audioconférence ou de visioconférence.

- Administration publique en ligne

Des espaces dans les bureaux administratifs locaux des zones rurales et isolées pourraient être occupés par des télécentres communautaires; il y aurait un partage de la connectivité large bande pour le service d'administration publique entre ligne entre les bureaux administratifs et les télécentres.

- Télécentre agricole

Les centres d'agriculture et de pêche auront un rôle important dans les zones rurales et isolées qui dépendent de l'économie agraire. Des informations utiles pour les exploitants agricoles et les pêcheurs, telles que les prix du marché, la météorologie, les possibilités d'assistance, etc. sont très demandées par ces communautés. Les services des télécentres devraient être ciblés sur cette population.

- Télécentres commerciaux (efficaces pour soutenir les entrepreneurs locaux).

## 10 Conclusion

Il s'agit d'appliquer le principe 20.2 de la Déclaration de principes de Genève selon lequel l'infrastructure de l'information et de la communication constitue le fondement essentiel d'une société de l'information inclusive, ainsi que le Plan d'action de Genève dans lequel il est stipulé que la connexion des villages avec les TIC et la création de points d'accès communautaires est un objectif fixé à l'échelle internationale. Le défi posé par la Déclaration du Millénaire de l'Organisation des Nations Unies en ce qui concerne l'élimination de l'extrême pauvreté et de la faim constitue également l'un des fondements du travail du Groupe du Rapporteur sur la Question 10-2/2, qui réalise des études très approfondies conformément au mandat que lui a confié le Plan d'action de Doha. Du fait de l'exode des populations des zones rurales et isolées des pays en développement qui vont s'installer dans les zones urbaines ou dans les grandes villes, la pauvreté pose un grave problème social à tous ces pays. Pour pouvoir apporter une connectivité et des services TIC aux populations des zones rurales et isolées, afin de leur permettre de sortir de ce cercle vicieux, le Groupe du Rapporteur s'efforce de trouver des solutions et les meilleures pratiques à recommander aux décideurs politiques et aux praticiens des Etats membres, des membres du secteur et des organismes d'aide internationaux/instituts, etc. Les conclusions ci-après peuvent être tirées de l'analyse des études de cas reçues et des contributions soumises par les membres au cours des cycles d'études 2002-2006 et 2006-2010. Sur la base des études du Groupe du Rapporteur, la recommandation relative à la Question 10-2/2 est soumise à l'approbation de la CMDT-10.

- Il faut mettre en place des équipements TIC dans les zones rurales et isolées des pays en développement ainsi que dans les zones développées, ou vice versa, pour ralentir l'exode rural dans les pays en développement comme dans les pays développés.
- Il n'existe pas de mesure standard pour le choix des technologies, mais il faut comparer les différentes technologies existantes les plus adaptées à chaque situation (satellite, WLL/Wi-Fi/WiMAX, fibre ou paire de métal). Les considérations d'ordre technique, économique et géographique sont essentielles pour ce projet.
- Le système de partenariat privé-public constitue la nouvelle technique de recueil de fonds envisagée pour le projet rural.
- Des cadres réglementaires associés à l'obligation de service universel, au fonds pour le service universel, aux licences pour l'utilisation des fréquences, aux licences pour les services et à la compétitivité des services devraient être établis dans chaque pays pour une meilleure adaptation à l'évolution rapide de l'environnement des nouvelles technologies et des nouveaux services, de manière à pouvoir développer les TIC sur des bases solides dans les zones rurales et isolées.
- Mettre les TIC à la disposition de tous revient à améliorer le bien-être social d'un pays et correspond donc à des droits humains fondamentaux.
- L'un des problèmes clés est la recherche de solutions d'approvisionnement en énergie des installations et infrastructures TIC dans les zones rurales et isolées. Il faut essayer de prendre en considération les sources d'énergie renouvelable telles que l'énergie éolienne, l'énergie solaire, la mini-hydro-électricité, etc., qui permettraient de se protéger du réchauffement mondial et de préserver l'environnement.

**11 Acronymes et abréviations**

<b>ADSL</b>	Ligne d'abonné numérique asymétrique ( <i>asymmetric digital subscriber line</i> )
<b>AMRC</b>	Accès multiple à répartition par code
<b>ARQ</b>	Demande de répétition automatique ( <i>automatic retransmission request</i> )
<b>ASP</b>	Fournisseur de service d'application ( <i>application service provider</i> )
<b>BLR</b>	Boucle locale radio
<b>BTRC</b>	<i>Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission</i>
<b>CAC</b>	Centre d'accès communautaire
<b>CAP</b>	Point d'accès communautaire ( <i>community access point</i> )
<b>CAPEX</b>	Dépenses de capital
<b>CEPES</b>	Centre péruvien d'études sociales
<b>CMDT</b>	Conférence mondiale de développement des télécommunications
<b>CNUCED</b>	Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
<b>CPE</b>	Équipement des locaux client ( <i>customer-premises equipment</i> )
<b>DSL</b>	Boucle d'abonné numérique ( <i>digital subscriber loop</i> )
<b>DVB</b>	Radiodiffusion vidéo numérique ( <i>digital video broadcasting</i> )
<b>EV-DO</b>	Évolution par paquet optimisé ( <i>evolution-data optimized</i> )
<b>FAO</b>	Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies ( <i>United Nations Food and Agriculture Organization</i> )
<b>FTTH</b>	Fibre jusqu'au domicile ( <i>fiber to the home</i> )
<b>GEO</b>	Orbite terrestre géostationnaire ( <i>geostationary Earth orbit</i> )
<b>GSM</b>	Système mondial de communications mobiles ( <i>Global System for Mobile Communications</i> )
<b>ICAO</b>	Organisation de l'aviation civile internationale ( <i>International Civil Aviation Organization</i> )
<b>IEEE</b>	Institut des ingénieurs électriques et électroniques ( <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> )
<b>IMT-2000</b>	Télécommunications mobiles internationales 2000 ( <i>International Mobile Telecommunication 2000</i> )
<b>INCE</b>	Institut national pour la coopération en matière d'enseignement
<b>IP</b>	Protocole Internet ( <i>Internet protocol</i> )
<b>ISDN</b>	Réseau numérique avec intégration des services ( <i>integrated services digital network</i> )
<b>LAN</b>	Réseau local ( <i>local area network</i> )
<b>LCoA</b>	Changement à chaque mouvement du mobile d'un routeur d'accès à un autre à l'intérieur du domaine MAP ( <i>link care of address</i> )
<b>LOS</b>	En visibilité directe ( <i>line-of-sight</i> )
<b>MAP</b>	Point d'ancrage mobile ( <i>mobility anchor point</i> )
<b>MCT</b>	Télécentre communautaire polyvalent ( <i>multipurpose community telecentre</i> )
<b>MG</b>	Passerelle de média ( <i>media gateway</i> )
<b>MGCP</b>	Protocole de commande de passerelle média ( <i>media gateway control protocol</i> )
<b>MROF</b>	Multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence
<b>NEPAD</b>	Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique ( <i>New Partnership for African Development</i> )
<b>NGN</b>	Réseaux de la nouvelle génération ( <i>next-generation networking</i> )
<b>NLOS</b>	Sans visibilité directe ( <i>non-line-of-sight, near-line-of-sight</i> )
<b>NM</b>	Nœud mobile
<b>NU</b>	Nations Unies
<b>OIT</b>	Organisation internationale du travail
<b>OMC</b>	Organisation mondiale du commerce
<b>OMM</b>	Organisation météorologique mondiale
<b>OMS</b>	Organisation mondiale de la santé
<b>ONUDI</b>	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
<b>OPEX</b>	Coûts d'exploitation ( <i>operational expenditure</i> )
<b>OSIPTEL</b>	Agence de supervision de l'investissement privé dans les télécommunications
<b>PC</b>	Ordinateur personnel ( <i>personal computer</i> )
<b>PCO</b>	Bureau d'appel public ( <i>public call office</i> )

<b>PGMU</b>	Plan général des cibles d'universalisation (Plano Geral de Metas para a Universalização)
<b>PIAP</b>	Point d'accès public à l'Internet
<b>PLC</b>	Courant porteur en ligne ( <i>power line communication</i> )
<b>PMA</b>	Pays les moins avancés
<b>PME</b>	Petites et moyennes entreprises
<b>PNUD</b>	Programme des Nations Unies pour le développement
<b>PNUE</b>	Programme des Nations Unies pour l'environnement
<b>POP</b>	point de présence ( <i>point of presence</i> )
<b>POTS</b>	Service téléphonique ordinaire ( <i>plain old telephone service</i> )
<b>PST</b>	Postes de télécommunication de service
<b>RF</b>	Radiofréquence
<b>RRLE</b>	Réseau radioélectrique local d'entreprise
<b>RSU</b>	Unité de raccordement d'abonné distante ( <i>remote subscriber unit</i> )
<b>SMSI</b>	Sommet mondial sur la société de l'information
<b>TCP</b>	Protocole de commande de transmission
<b>TCP</b>	Télécentre communautaire polyvalent ( <i>multipurpose community telecentre</i> )
<b>TI</b>	Technologies de l'information
<b>TIC</b>	Technologies de l'information et de la communication
<b>TRAI</b>	<i>Telecommunication Regulation Authority of India</i>
<b>UIT</b>	Union internationale des télécommunications
<b>UMTS</b>	Système de télécommunications mobiles universelles ( <i>universal mobile telecommunications system</i> )
<b>UNESCO</b>	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
<b>UPU</b>	Union postale universelle
<b>USF</b>	Fonds de service universel ( <i>universal service fund</i> )
<b>USO</b>	Obligation de service universel ( <i>universal service obligation</i> )
<b>VLAN</b>	Réseau local virtuel ( <i>virtual local area network</i> )
<b>VNO</b>	Opérateur de réseau virtuel ( <i>virtual network operator</i> )
<b>VoIP</b>	Protocole de transmission de la voix par Internet ( <i>voice over Internet protocol</i> )
<b>VSAT</b>	Terminal à très petite ouverture (utilisé avec des systèmes à satellites) ( <i>very small aperture terminal</i> )
<b>WCDMA</b>	Accès multiple par répartition en code, à bande élargie ( <i>wideband code division multiple access</i> )
<b>WiMAX</b>	Interopérabilité mondiale des accès d'hyperfréquence ( <i>worldwide interoperability for microwave access</i> )
<b>WRAN</b>	Réseau régional sans fil ( <i>wireless regional area network</i> )

## 12 Références

- 1) "Le chaînon manquant", rapport de la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications, janvier 1985, UIT.
- 2) Nouvelles technologies pour des applications rurales, "Comblent le fossé numérique et offrir à tous des possibilités numériques", rapport final du Groupe spécialisé 7 de l'UIT-D, 2001, publications de l'UIT.
- 3) Analyse des réponses au questionnaire, UIT-D SG2 Document 2/111, 16/3/2004, Rapporteur pour la Question 10-1/2.
- 4) Documents du SMSI, Genève 2003 et Tunis 2005, décembre 2005, publications de l'UIT.
- 5) Maitland +20, *Fixing the Missing Link*, adapté par Gerald Milward-Oliver, publié en 2005 par le centre Anima, Royaume-Uni, [team@theanimacentre.org](mailto:team@theanimacentre.org)
- 6) Analyse d'études de cas concernant des pratiques réussies dans le domaine des télécommunications pour les zones rurales et isolées, troisième période d'études (2002-2006), UIT-D SG2, 2006, publications de l'UIT, disponible gratuitement en trois langues à l'url: [www.itu.int/publ/D-STG-SG02.10.1-2006/en](http://www.itu.int/publ/D-STG-SG02.10.1-2006/en)

- 7) Rapport révisé de l'analyse des études de cas pour 2006-2010 (Rapporteur pour la Question 10-2/2), UIT-D SG2 Doc. 2/178-E, 20 juillet 2009.
- 8) Projet de recommandation sur la Question 10-2/2 (Rapporteur pour la Question 10-2/2), UIT-D SG2 Doc 2/211, 27 mai 2009.
- 9) Projet de Question révisée Q10-2/2 pour 2010-2014 (Rapporteur pour la Question 10-2/2) UIT-D SG2 RGQ10-2/2/61-E, 23 mars 2009.
- 10) Etude de cas, ETECSA (Cuba), UIT-D SG2 Doc. 2/24-E, S.
- 11) *Connectivity at the access points infocenter and Bolivarianos center of information and telematics* (CBIT), UIT-D SG2 Doc.2/40-S, E, 28 août 2006.
- 12) *The WiMAX Forum and its regulatory working group: an overview of objectives, structure and key activities* (Nortel Networks on behalf of WiMAX Forum), UIT-D SG2 Doc. 2/57, 4 septembre 2006.
- 13) *Development of the new IEEE 802.22 wireless regional area network (WRAN) standard* (Canada), UIT-D SG2 Doc.2/58, 5 septembre 2006.
- 14) Télécommunications pour les zones rurales et isolées (Mali), UIT-D SG2 Doc. 2/77-F, 25 juin 2007.
- 15) Proposition de projet pilote "Système mobile IP pour services large bande dans les zones rurales et isolées" (Niger et Association de l'école polytechnique de Bucarest), UIT-D SG2 Document 2/92-E, F, S, A, R, C, 19 juillet 2007.
- 16) Association de l'accès cellulaire utilisant la technologie femtocellulaire aux réseaux hertziens hybrides (KDDI Corporation), UIT-D SG2 Doc. 2/94-E, F, S, A, R, C, 23 juillet 2007, Doc. 2/177-E, 4 septembre 2008 et 232-E, 26 juin 2009.
- 17) Télécommunications pour les zones rurales et isolées (République démocratique du Congo), UIT-D SG2 Doc. 2/95-F, 24 juillet 2007.
- 18) *Technical solution for telecenters in rural and remote areas* (Venezuela), UIT-D SG2 Doc. 2/108-S, 14 août 2007.
- 19) *Development of a methodology to evaluate social impact of the policy for telecommunications regulation* (Venezuela), UIT-D SG2 Doc. 2/110-S, 21 août 2007.
- 20) *Study of selection of the geographical high priority areas taking into account the relationship between indexes of penetration and human development for the execution of telecommunications policies* (Venezuela), UIT-D SG2 Doc. 2/111-S, 21 août 2007.
- 21) *The status of China's rural informatization* (China), UIT-D SG2 Doc. 2/117, 28 août 2007.
- 22) *Initiatives for the universal access to the telecommunication services* (Venezuela), UIT-D SG2 Doc. 2/118-S, 29 août 2007.
- 23) *Requirements for establishing ICT infrastructure in developing nations* (Corée, République de), UIT-D SG2 Doc. 2/122, 4 septembre 2007.
- 24) De la pérennité des télécommunications rurales par leur maintien en conditions opérationnelles (Duons, France), UIT-D SG2 Doc.2/123-F, 5 septembre 2007.
- 25) *Universal Telecommunication Services on Rural and Remote Areas* (Brésil), UIT-D SG2 Document 2/153-E, 20 juillet 2009.
- 26) Contribution sur les télécommunications en zones rurales et isolées (République démocratique du Congo), UIT-D SG2 Document 2/154F, 20 juillet 2009.
- 27) *Public and Open FTTH Network in Asturias – Espagne* (Aggaros, Espagne), UIT-D SG2 Document 2/168-E, 20 juillet 2009.
- 28) *Mobile IP-VSAT: ICT introduction tool for rural and remote area in Indonesia – PT Telekomunikasi*, UIT-D SG2 Doc. 2/175-E et 179-E, 4 septembre 2008.

- 29) *Rural Telecommunication in Indonesia help to Shape the Future of Rural people by ICT, Case: Telemedicine and Tele-education application* (Institut Teknologi Bandung, Indonésie), UIT-D SG2 Document 2/176-E, 20 juillet 2009.
- 30) *Best practices of regional information system* (Corée, République de), UIT-D SG2 Document 2/181-E, 20 juillet 2009.
- 31) *Information on Intel and WiMAX activities in developing nations*, Intel Corporation (Etats-Unis), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/28-E, 12 mars 2007.
- 32) *Etude de cas, Nortel* (Canada), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/37-E, 30 avril 2007.
- 33) *Rural telecommunications network model and applicable technologies* (KDDI Corporation), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/50-E, 18 avril 2008.
- 34) *IMS in developing countries, a further journey of digital era in Indonesia* (PT Telekomunikasi, Indonésie), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/51-E, 22 janvier 2008.
- 35) *New IMT standard, WiMAX-IMT standard TDD WMN* (WiMAX Forum), RGQ10-2/2/52-E, 22 avril 2008.
- 36) *CDMA2000 in bands below 1 GHz for rural and remote areas* (CDMA Development Group), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/53-E, 27 mars 2008.
- 37) *Rural telecommunications, ICT services and entrepreneurship development – a joint project of the Republic of South Africa, UIT (BDT) et UPU*, UIT-D SG2 RGQ10-2/2/54-E, 25 avril 2008.
- 38) *E-services through post offices in Bhutan, projet UIT (BDT) et UPU*, RGQ10-2/2/55-E, 25 avril 2008, et UIT-D SG2 Doc. 2/185-E, 20 juillet 2009.
- 39) *Ericsson employs mobile solutions to improve women's health, education and socioeconomic status* (Ericsson), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/56-E, 25 avril 2008.
- 40) *Provision of e-services using post offices in Afghanistan*, Projet UIT(BDT)-UPU-Inde, RGS10-2/2/57-E, 25 avril 2008 et UIT-D SG2 Doc.2/186-E, 20 juillet 2009.
- 41) *Empowering school network through E4T (Education for tomorrow) programme* (PT Telekomunikasi, Indonésie), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/58-E, 28 avril 2008.
- 42) *Creating E-village through Sumatera digital island* (PT Telekomunikasi, Indonésie), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/59-E, 28 avril 2008.
- 43) *Rural and remote access Bangladesh Telecommunications Regularoty Commission* (BTRC), RGQ10-2/2/62-E, 23 février 2009.
- 44) *Expérience de mise en place de points d'accès communautaires à Internet: cas des centres d'appui au désenclavement numérique* (Burkina Faso), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/63-E, F, 23 février 2009.
- 45) *Cameroun – étude de cas* (Cameroun), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/64-E, F, 23 février 2009.
- 46) *Télécommunications pour les zones rurales* (Madagascar), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/65-E, F, 23 février 2009.
- 47) *Télécommunications pour les zones rurales et isolées* (République démocratique du Congo), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/66-E, F, 20 février 2009.
- 48) *Téléphonie rurale* (Mali), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/67-E, F, 23 février 2009.
- 49) *Accès aux services des télécommunications dans les zones rurales et isolées* (ACTI, Côte d'Ivoire), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/68-E, F, 16 février 2009.
- 50) *Pilot installation of e-Health and e-Education system connected from central Hospital to rural community in Kandal Province, Cambodia using Wireless LAN System* (KDDO Corporation), UIT-D SG2 RGQ10-2/2/69-E et 70-E, 6 mars 2009.

- 51) *Satellite Solutions for Remote and Rural Areas (SES New Skies)*, UIT-D SG2 RGQ10-2/2/73-E, 12 mars 2009.
- 52) *Fourniture d'un accès cellulaire utilisant la technologie femtocellulaire dans les zones rurales et isolées (KDDI)*, UIT-D CE2 Doc. 2/232-F, 26 juin 2009.
- 53) *Universal Telecommunication Services on Rural and Remote Areas (Brazil)*, UIT-D SG2 Doc. 242, 23 juillet 2009.
- 54) *Policies for deployment of broadband infrastructure and Internet access in rural areas in Brazil (Brazil)*, UIT-D SG2 Doc. 2/243, 6 juillet 2009.
- 55) *Bring information services to the rural – Recent initiatives of Chinese government to promote information services in rural areas (China Academy of Telecommunication Research, MIIT)*, UIT-D SG2 Doc.2/269, 24 août 2009
- 56) *Mobile WiMAX Case Study – Wateen Telecom (WiMAX Forum)*, UIT-D SG2 Doc. 272, 24 août 2009.
- 57) *Technical Consideration for Deploying Telecommunications Infrastructure in Rural/Remote and Small Islands (R.O.Korea)*, UIT-D SG2 Doc.278, 26 août 2009.





Imprimé en Suisse  
Genève, 2010

Crédits de photos: Photothèque UIT