



*Analyse d'études de cas
concernant des pratiques
réussies dans le domaine des
télécommunications pour les
zones rurales et isolées*



LES COMMISSIONS D'ÉTUDES DE L'UIT-D

Les Commissions d'études de l'UIT-D ont été créées aux termes de la Résolution 2 de la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT) organisée à Buenos Aires, Argentine, en 1994. Pour la période 2002-2006, la Commission d'études 1 est chargée d'examiner sept Questions dans le domaine des stratégies et politiques de développement des télécommunications. La Commission d'études 2 est, elle, chargée d'étudier onze Questions dans le domaine du développement et de la gestion des services et réseaux de télécommunication. Au cours de cette période, pour permettre de répondre dans les meilleurs délais aux préoccupations des pays en développement, les résultats des études menées à bien au titre de chacune de ces deux Questions sont publiés au fur et à mesure au lieu d'être approuvés par la CMDT.

Pour tout renseignement

Veillez contacter:

Mme Fidélia AKPO
Bureau de Développement des Télécommunications (BDT)
UIT
Place des Nations
CH-1211 GENÈVE 20
Suisse
Téléphone: +41 22 730 5439
Fax: +41 22 730 5884
E-mail: fidelia.akpo@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

QUESTION 10-1/2

*Communications pour les
zones rurales et isolées*

UIT-D COMMISSION D'ÉTUDES 2 3^e PÉRIODE D'ÉTUDES (2002-2006)

***Analyse d'études de cas
concernant des pratiques
réussies dans le domaine des
télécommunications pour les
zones rurales et isolées***

DÉNI DE RESPONSABILITÉ

Le présent rapport a été préparé par un grand nombre de volontaires provenant de diverses Administrations et entreprises. La mention de telle ou telle entreprise ou tel ou tel produit n'implique aucune approbation ni recommandation de la part de l'UIT.

Communications pour les zones rurales et isolées

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	Avant-propos du Directeur du BDT..... 1
2	Introduction..... 1
3	Liste des pays ayant soumis leur étude de cas..... 2
4	Aperçu général et résumé des études de cas..... 4
5	Aperçu des objectifs des projets..... 9
5.1	Généralités 9
5.2	Brève description du pays ou de la région: géographie, topographie, climat, démographie, situation socio-économique..... 12
5.3	Objectifs et détails des applications mises en œuvre dans les projets (téléphonie de base, commerce électronique, administration électronique, enseignement en ligne, télésanté, formation aux TIC) 14
5.4	Financement et partenariat pour les différents projets 14
6	Infrastructure et environnement réglementaire 14
6.1	Composantes de l'infrastructure: moyens de télécommunication préexistants, transport routier, électricité, distance au central local le plus proche et/ou réseau IP, ressources humaines, sécurité..... 14
6.2	Aspects réglementaires: obligations de service universel, conditions d'octroi de licences, disponibilité des fréquences (pour les projets fondés sur les radiocommunications), etc..... 16
6.3	Autres facteurs ayant influencé l'environnement opérationnel (fabricants, normes, etc.) 18
7	Description technique des projets 18
7.1	Architecture, principales caractéristiques techniques, fréquences (pour les projets fondés sur les radiocommunications), consommation de puissance, performances (capacité, fiabilité, qualité de service), gestion de réseau, etc. 18
7.2	Installation et mise en place: planification du réseau, gestion des abonnés, etc..... 20
7.3	Interconnexion avec les réseaux dorsaux/réseaux nationaux..... 21
7.4	Coût des équipements, coût par ligne et coût d'exploitation du système 21
8	Description technique des services fournis 22
8.1	Pour chaque service fourni (téléphonie ordinaire, «téléphonie IP», etc.): mode (type de données et débit binaire) et qualité (qualité vocale et taux d'erreurs binaires) 22
8.2	Coût de chaque terminal et coût du service pour l'utilisateur 24
9	Efficacité et viabilité des projets 25
9.1	Efficacité et avantages des projets pour les groupes d'utilisateurs concernés..... 25
9.2	Rentabilité des projets..... 25
9.3	Stratégies particulières afin de répondre aux besoins des femmes, des jeunes, des handicapés et des autres groupes de personnes marginales ou socialement défavorisées 25
9.4	Aspects des projets qui pourraient être améliorés afin d'accroître leur efficacité ou leur viabilité 26

	Page
10 Incidences sur le développement social et humain	29
10.1 Généralités	29
10.2 Aperçu des besoins de développement social et humain	29
10.3 Rôle des projets dans la satisfaction de ces besoins.....	31
10.4 Avantages socio-économiques et incidences pour la ou les communautés considérées ou à un niveau plus large, y compris la prise en charge d'un traitement équitable entre les genres et des besoins des populations marginales ou défavorisées.....	34
10.5 Moyens prévus pour renforcer les futures contributions au développement humain et social	36
11 Autres observations (remarques supplémentaires).....	38
11.1 Résultats inattendus et enseignements tirés	38
11.2 Difficultés prévues à court terme ou à long terme et réorientation des projets.....	38
11.3 Informations supplémentaires jugées utiles	38
12 Conclusion sur les pratiques réussies	39
13 Remerciements.....	40
14 Acronymes et abréviations	41
15 Liste des volontaires ayant participé à l'analyse des études de cas	43
16 Liste des Vice-Rapporteurs	43
17 Liste des points de contact pour les études de cas.....	43
18 Références.....	46
ANNEXE – Réduction des coûts d'alimentation électrique hors réseau pour les projets liés aux TIC à petite échelle dans les zones rurales.....	47

1 Avant-propos du Directeur du BDT

Le rapport d'analyse d'études de cas sur les «communications pour les zones rurales et isolées» élaboré par le Groupe du Rapporteur sur la Question 10-1/2 de la Commission d'études 2 de l'UIT-D est achevé et c'est pour moi une grande satisfaction. Ce rapport est maintenant disponible et sera utile à de nombreuses personnes, notamment aux responsables de la planification des administrations des pays en développement ainsi qu'aux experts et aux spécialistes dirigeant des projets dans les zones rurales et isolées. Il est le fruit des efforts déployés par les experts de la Commission d'études 2 de l'UIT-D et du secrétariat du BDT qui participent à des projets en cours dans les pays en développement et dans les pays développés. Je suis également très satisfait de savoir que la publication de ce rapport arrive à un moment opportun, à savoir peu après le 20^e anniversaire du rapport de la Commission Maitland intitulé «Le Chaînon manquant» publié en 1985. C'est dans ce rapport sur le Chaînon manquant que, pour la première fois dans le monde, le «fossé des télécommunications» qui sépare les nantis des autres a été mis en évidence et que des remèdes ont été proposés pour réduire ce fossé, que l'on appelle maintenant «fracture numérique» à l'ère des technologies numériques.

Depuis le rapport de la Commission Maitland, plusieurs initiatives ont vu le jour. Récemment, les travaux du Groupe spécialisé de la Commission d'études 2 de l'UIT-D chargé d'étudier le Thème 7 du Plan d'action de La Valette ont conduit à la publication du rapport intitulé «Nouvelles technologies pour les applications rurales» en 2001. Le Groupe du Rapporteur sur la Question 10-1/2 intitulée «Communications pour les zones rurales et isolées» a poursuivi l'étude des solutions pour le développement des communications rurales. Il a publié l'an dernier le rapport intitulé «Analyse des réponses au questionnaire sur les communications rurales» fondé sur les réponses de 57 pays ou territoires à un questionnaire élaboré par les experts du secrétariat du BDT en collaboration avec le Groupe du Rapporteur. La présente analyse d'études de cas concernant des pratiques réussies dans le domaine des télécommunications pour les zones rurales et isolées est le troisième rapport du Groupe du Rapporteur concernant le développement des télécommunications rurales. Je saisis l'occasion pour exprimer ma gratitude aux experts qui ont travaillé sans relâche et qui ont élaboré un excellent rapport. La réduction de la fracture numérique est l'un des principaux problèmes relevés par le SMSI et la CMDT-06 auxquels il faudra faire face les prochaines années.

Je suis convaincu que le présent rapport décrivant des pratiques réussies sera utile aux pays en développement rencontrant des difficultés pour développer les communications rurales, tout comme l'ont été les deux précédents rapports de la Commission d'études 2 de l'UIT-D.

Hamadoun I. Touré
Directeur de la BDT

2 Introduction

Conformément à son programme de travail pour la période 2002-2005, le Groupe du Rapporteur sur la Question 10-1/2 a réalisé un sondage mondial sur les communications rurales entre la fin 2002 et la mi-2003 en envoyant un questionnaire aux Etats Membres et aux Membres du Secteur UIT-D. Les réponses au questionnaire ont été analysées puis un rapport d'analyse des résultats du sondage mondial a été soumis à la deuxième réunion de la Commission d'études 2 (septembre 2003) puis à sa troisième réunion (septembre 2004) pour approbation (voir les Doc. 2/111 et 2/117, 2002-2005). Compte tenu de l'analyse des résultats du sondage mondial sur les communications rurales et afin de répondre à certaines préoccupations exprimées par les personnes interrogées concernant les remèdes à mettre en œuvre pour développer les communications rurales, le Groupe du Rapporteur a décidé, à sa réunion en mars 2004, de demander la réalisation d'études de cas dans ses cinq régions du monde (à savoir l'Afrique, l'Asie, les Etats arabes, les Amériques et les pays d'Europe de l'Est et de la CEI) et d'élaborer des lignes directrices relatives à des pratiques réussies destinées aux pays rencontrant des difficultés pour développer les communications rurales. La lettre d'invitation avec le format de soumission des études de cas élaboré par le Groupe du Rapporteur en mars 2004 (voir le Doc. RGQ10-1/2/012(Rév.2), 1^{er} avril 2004) a été envoyée aux 15 pays candidats sélectionnés (trois de chaque région). Début 2005, on disposait de 15 études de cas et de quelques ajouts soumis par les pays dont la liste est donnée à la Section 3 du présent rapport. Toutes les études de cas collectées étaient sur le site web de l'UIT-D. Les membres du Groupe du Rapporteur qui se sont portés volontaires pour l'analyse des études de cas ont participé à l'élaboration du présent rapport conformément à la répartition des tâches qui avait été décidée à la réunion en septembre 2004 du Groupe du Rapporteur (voir le Doc. 2/Rep/023(Rév.1), 16 septembre 2004). Le rapporteur et les quatre vice-rapporteurs soumettent le présent rapport à la réunion du Groupe du Rapporteur en juin 2005 à Tokyo puis à la réunion de la CE 2 en septembre 2005 à Genève.

3 Liste des pays ayant soumis leur étude de cas

Fin avril, on disposait des 19 études de cas suivantes soumises conformément au format de soumission des études de cas. Ces études de cas sont accessibles sur la page de la casothèque des études de cas du site web de la CE 2 de l'UIT-D:

www.itu.int/ITU-D/fg7/case_library/index.html

Tableau 3.1 – Liste des études de cas

Pays	Titre	Organisations impliquées	Etat du projet
Brésil	Service public électronique destiné aux citoyens (GSAC)	Ministère des communications Ministère de la défense Ministère de l'éducation Ministère de l'agriculture	Opérationnel
Bulgarie	Projet de télécentre de Septemvri	Ministère des transports et communications, Agence de développement des TIC, Association de télécentres, entreprise des télécommunications, Communauté locale, Centres médicaux, BDT de l'UIT, etc.	Opérationnel
Burkina Faso	Projet de téléphonie rurale – Zone de Tenkodogo et Koudougou	Onatel, Banque européenne d'investissement	Opérationnel
Cambodge	Réduction de la fracture numérique (service internet par enregistrement et retransmission pour les villages ruraux)	Assistance américaine pour le Cambodge, Assistance japonaise pour le Cambodge, First Mile Solutions	Opérationnel

Pays	Titre	Organisations impliquées	Etat du projet
Colombie	Programme de télécommunications sociales pour la Colombie	Ministère des communications, Fonds pour les communications, FONADE, COMPARTEL S.A.E.S.P.	Opérationnel
Egypte	Evolution du service de téléphonie pour les zones rurales et les villages ruraux d'Egypte	Télécom Egypte	N/A
Estonie	Projet de formation internet de Look@World pour 100 000 personnes	Fondation Look@World, Projet PPP	Terminé
Ethiopie	Projet pilote de télé-médecine en Ethiopie	ETA, NTCC, ETC, MOH, AAUFOM	Prévu
Inde 1	ITC eChoupal: une transformation rurale rentable grâce à un métamarché fondé sur le web pour les agriculteurs indiens	ITC Ltd, organismes gouvernementaux, société civile, secteur privé	Opérationnel
Inde 2	Elaboration par n-Logue d'une organisation de services ruraux durables	TeNeT, IIT Université et Chennai n-Logue Comm Ltd	Opérationnel
Inde 3	Application de télé-médecine en vue de prodiguer des soins de santé en période de festival ou en cas de catastrophe	Institut supérieur de sciences médicales Sanjay Gandhi, Département des technologies de l'information, Institut de recherche sur la télé-médecine en ligne, Gouvernement de Uttar Pradesh, Collège médical de M.L.N.	Terminé
Indonésie	Internet vocal, «Accès à l'internet et au courrier électronique sans ordinateur personnel comme solution complémentaire pour les télécommunications rurales en Indonésie»	PT Telekomunikasi Indonesia Tbk. Centre de recherches pour le développement international – Canada	Opérationnel Projet pilote
Lesotho	Télécommunications au Lesotho	Entreprise de télécommunications du Lesotho	Opérationnel
Malaisie	Plate-forme multiservice hertzienne fixe ARCADIAN sur les îles Langkawi	Cape Range Wireless. Telkom Malaisie, Ministère de l'énergie, de l'eau et des communications, Commission malaisienne pour les communications et le multimédia (MCMC)	Opérationnel
Népal	Projet de microstations VSAT de Népal Télécom concernant des comités de développement de village (VDC)	Népal Télécom, réseaux STM	Opérationnel
Pérou	Infodes – Système d'information et de communication pour le développement rural	OSIPTEL, FITEL, InfoDev, Groupe intermédiaire de développement tech.	Opérationnel
Syrie	3 ^e projet rural	CE, BEI, organismes nationaux, entreprise de télécommunications syrienne	Opérationnel
Venezuela	Première obligation de service universel de télécommunications au Venezuela	CONATEL, opérateur, Ministères de la planification, de l'infrastructure, de l'industrie et du commerce, communauté locale	Prévu
Viet Nam (KDDI)	Solution de télécommunications pour les zones rurales fondée sur la technique CFO-SS	KDDI, Université de Waseda, Département de la santé de Hatinh, Hôpital général de Hatinh, Collège médical de Hatinh, P&T de Hatinh	Opérationnel

4 Aperçu général et résumé des études de cas

Diverses études de cas résumées ci-dessous ont été rassemblées. Elles concernent des projets nationaux, des projets fondés sur des initiatives privées ou des projets mixtes, qui sont tous destinés à résorber la fracture numérique. La plupart des projets sont financés au départ par le fonds national pour le service universel, des fonds internationaux ou des organismes d'aide internationaux. Toutefois, l'exploitation, le maintien et la viabilité des projets sont des questions essentielles à prendre en considération pour la fourniture de services de communications rurales dans tous les cas. Des applications comme la télésanté, l'enseignement en ligne, l'administration en ligne, le commerce électronique et d'autres services en ligne sont fournies ou prévues sur la plate-forme IP pour les zones rurales en plus des services de téléphonie. L'enjeu pour le centre de R&D des postes et télécommunications d'Indonésie pour fournir des services d'information vocale (enseignement, soins de santé, commerce, etc.) était de mettre au point la fameuse plate-forme internet vocale pour les personnes qui habitent dans les zones rurales et qui ne disposent pas d'ordinateurs personnels.

(Brésil)

Le Brésil a trois programmes liés à l'accès au service universel. Le premier concerne le service universel assuré par le service téléphonique fixe commuté (STFC). Ce type de service universel relève de la responsabilité exclusive des quatre opérateurs historiques du STFC, qui ont rendu possible l'installation d'au moins un publiphone dans toutes les localités de plus de 100 habitants. Près de 30 000 localités ont déjà été prises en considération dans ce programme. Les utilisateurs paient la totalité des coûts d'utilisation de ce service, qui est géré par Anatel. Le deuxième programme, appelé service de communications numériques, est financé par une partie du fonds de mondialisation et repose sur un service de télécommunication créé par Anatel, l'agence de régulation des télécommunications du Brésil. Ce programme, qui en est encore au stade de la mise en œuvre, est avant tout destiné aux écoles publiques ainsi qu'aux centres de santé et aux centres communautaires dans les zones rurales. Les utilisateurs paient une partie des coûts d'utilisation de ce service, qui est géré conjointement par Anatel et par le Ministère des communications. Le troisième programme concerne le service GSAC, qui est destiné aux communautés dans les zones rurales. L'ensemble de la mise en œuvre, de l'exploitation et de la maintenance est financé par des subventions publiques. Ce service, qui est entièrement gratuit pour l'utilisateur, est géré par le Ministère des communications.

(Bulgarie)

L'objectif stratégique de ce projet pilote est de mettre au point une infrastructure d'accès hertzien en mode paquet dans une zone rurale bien définie, celle de Septemvri, et de tester son application non seulement pour des services de télécommunication et d'information mais aussi pour des soins de télémédecine, en particulier pour la télécardiologie. Il s'agit d'un projet pilote dans le pays, qui pourra ensuite être reproduit dans d'autres endroits en Bulgarie et dans d'autres pays présentant des conditions analogues.

(Burkina Faso)

Le projet a permis de mettre en place une infrastructure de télécommunication dans les zones de Koudougou et Tenkodogo. Cette infrastructure permet à 160 000 habitants répartis dans 25 localités d'avoir accès à un ensemble minimal de services de télécommunication et d'améliorer leur niveau de vie grâce au développement des activités agropastorales, artisanales et de soutien du petit commerce. Ce projet de service téléphonique se révèle être un puissant outil de lutte contre la pauvreté.

(Cambodge)

Plus de 260 écoles primaires ont été construites au Cambodge, dont plus de 50 sont maintenant raccordées aux communications par satellite ou peuvent envoyer et recevoir des courriers électroniques par le biais de boîtes d'accès hertzien placées à l'arrière de motos qui se déplacent. Ce projet, qui permet de réduire la fracture numérique en offrant aux villages ruraux et isolés des services de commerce électronique, de télémédecine, de démocratie participative, d'échange de courriers électroniques entre enfants à l'intérieur du pays ou avec des pays étrangers et d'enseignement en ligne, ouvre la voie à la réduction de la pauvreté et au développement économique. Il est susceptible d'offrir des possibilités d'emploi dans les zones rurales (saisie

de données par exemple) de manière à ce que les populations rurales n'aient pas à se déplacer dans les centres-villes, ce qui devrait leur permettre de mieux gagner leur vie que les personnes qui ont déménagé dans les centres-villes.

(Colombie)

En ce qui concerne la téléphonie, des solutions communautaires sont offertes dans 9 745 localités rurales de plus de 100 habitants ne disposant pas de service, soit environ 5 millions de personnes. 1 440 télécentres ont été installés dans les villes principales des communautés locales et dans les grands centres habités pour offrir l'accès à l'internet. Une possibilité de raccordement téléphonique à l'internet, au tarif local est offerte dans 40 villes de plus de 30 000 habitants, soit plus de 5,2 millions de Colombiens. Le programme internet comprend la formation à l'utilisation des ordinateurs, de certaines applications, du courrier électronique et de logiciels de navigation. Par ailleurs, la création de nouveaux contenus et l'accès à ces contenus sont encouragés. Ces outils permettent d'améliorer les niveaux de productivité, car le temps est utilisé efficacement et il y a moins de temps gaspillé à voyager pour trouver des services de télécommunication.

(Egypte)

Pour desservir les zones rurales et les villages ruraux, le plus difficile est de tenir compte de leurs différentes topologies. D'un point de vue économique, l'opérateur doit choisir le système de communication le mieux adapté aux zones à desservir. La mise en place efficace d'un système de communication approprié conformément à la topographie et à la topologie permet d'améliorer les services, d'offrir une meilleure couverture et d'augmenter les revenus. Pour fournir des services de téléphonie aux zones rurales et aux villages ruraux, on peut utiliser un système avec une unité extérieure à fibres optiques, un système hertzien ou un système hertzien point à point. La méthode d'accès filaire, qui utilise des câbles métalliques, est le système classique. Elle est en principe utilisée pour les réseaux locaux sur des distances maximales de 5 km. La topologie ordinaire utilisant des câbles à fibres optiques comme l'une des méthodes d'accès au réseau est considérée comme un grand privilège. Le câble est raccordé à une unité optique distante, qui fournit le service aux abonnés par le biais de fils métalliques. Ce système est utilisé lorsque des communautés sont séparées les unes des autres et sont éloignées du central. Une autre méthode d'accès au réseau est la méthode de l'accès hertzien fixe (FWA). Dans cette méthode qui, appliquée au service téléphonique, est généralement appelée «boucle locale hertzienne (WLL)», on utilise des systèmes radioélectriques et non des lignes filaires dans la zone de distribution. Cette méthode est employée lorsque des zones à densité d'abonnés faible à moyenne sont séparées les unes des autres et que la mise en place d'un réseau local primaire ou secondaire est difficile. L'étude de cas présentée décrit un réseau d'accès hertzien fondé sur la technologie AMRC.

(Estonie)

Le projet entre dans le cadre de l'élaboration de la société de l'information en Estonie. Il avait pour premier objectif d'aider la population à vaincre ses craintes liées à l'utilisation des TIC et pour deuxième objectif de former la population à l'utilisation des TIC dans la vie quotidienne. C'est pour répondre à ces objectifs qu'a été créé le réseau de formation, articulé autour de centres de formation, de formateurs et de programmes de formation. Dans les zones rurales, la formation a été dispensée dans les écoles et les enseignants des écoles ont fait office d'enseignants à temps partiel pour le projet, ce qui a permis d'obtenir une très bonne couverture géographique.

(Ethiopie)

Les objectifs du projet pilote sont les suivants: 1) pouvoir atteindre les régions mal desservies en utilisant efficacement les spécialistes cliniques, les scientifiques travaillant dans le domaine biomédical et les professionnels de la santé publique qui sont concentrés dans les grandes villes et ce, par le biais du système de télémedecine; 2) permettre aux régions mal desservies d'avoir accès aux informations médicales et de santé disponibles sur le réseau national de télémedecine à partir de la base de données médicales centrale et d'autres sites web médicaux internationaux par le biais de l'internet afin de pouvoir établir des consensus et d'élargir ses connaissances; et 3) permettre ou faciliter l'obtention par les régions mal desservies de consultations médicales auprès du centre de télémedecine ou d'autres sites où des médecins spécialistes ou des médecins consultants sont disponibles ou concentrés. Les principales applications du projet, qui utilise la

télé médecine comme un outil d'information et de communication sont les suivantes: 1) aider les professionnels de la santé à avoir accès à une forme simple d'enseignement médical à distance sur le réseau national de télé médecine à partir de là où ils se trouvent; 2) permettre aux professionnels médicaux et de la santé d'utiliser le système de télé médecine installé dans les régions mal desservies; 3) permettre au personnel technique de l'entreprise de télé communication éthiopienne de se familiariser avec la configuration du système de télé médecine.

(Inde 1)

Dans le projet ITC eChoupal, on utilise les technologies internet pour mettre en œuvre un programme d'entreprise ciblé visant à créer une chaîne de valeur concurrentielle fondée sur la demande globale et à ouvrir des marchés ruraux, moteurs de la croissance future. Ce projet comprend simultanément un programme social visant à apporter un ensemble de ressources, de connaissances et de pratiques aux villages de manière à permettre aux agriculteurs de trouver eux-mêmes des débouchés plus rémunérateurs tout en favorisant des processus équitables et transparents par rapport à la population et aux communautés locales. Dans le projet ITC eChoupal, on va au-delà de la fourniture d'informations de base en planifiant des services d'approfondissement des connaissances (gestion d'une exploitation agricole, gestion des risques), la mise à disposition de fournitures agricoles et de biens de consommation (triés en termes de qualité, de prix, de livraison locale) et le choix du canal de sortie (assurance d'accès au marché, commodité, bas coûts de transaction) chez l'agriculteur grâce à des partenariats mixtes d'organismes spécialisés. En quatre ans, 4300 kiosques ITC eChoupal ont été créés dans 6 états (MP, UP, Karnataka, AP, Maharastra, Rajasthan) et regroupent plus de 2 500 000 agriculteurs produisant 8 denrées agricoles dans 25 000 villages, les prix de vente ayant augmenté de 20% et les valeurs pour les actionnaires ayant considérablement augmenté puisque la part de marché est passée de 8% à 12% et que les coûts de transaction ont été ramenés de 8% à 2%. Avec l'infrastructure numérique et les capacités humaines et organisationnelles associées, ITC eChoupal est devenu le plus vaste projet internet mis en place dans l'Inde rurale et vise à desservir 100 000 villages d'ici à 2010, soit 10 millions d'exploitations agricoles, améliorant ainsi la qualité de vie rurale et faisant de l'Inde rurale un marché concurrentiel pour l'offre et la demande de produits et de services dans l'économie mondiale.

(Inde 2)

En Inde, plus de 700 millions de personnes vivent dans plus de 600 000 villages avec un revenu moyen annuel par habitant d'environ 200 USD. La principale question à résoudre était de savoir si la technologie peut faire une différence dans la vie de personnes qui gagnent moins d'un dollar par jour. Est-ce que ces personnes peuvent accéder aux soins de santé et à l'enseignement? Peuvent-elles disposer d'un accès à l'internet? Et enfin, est-ce que la technologie peut améliorer de façon significative leurs moyens de subsistance et leurs revenus? Le principal objectif du groupe TeNeT est de créer une organisation de services ruraux visant à mettre en œuvre des technologies utiles et rentables dans les zones rurales, afin d'améliorer le niveau de vie des villages indiens. TeNeT estime que toute solution qui est confinée à quelques centaines ou même quelques milliers de villages et qui ne peut pas évoluer pour répondre aux besoins de la plupart des 600 000 villages indiens restera à l'état expérimental et ne permettra pas de jouer un rôle clé pour améliorer le niveau de vie de la population. Ayant pour objectif d'élaborer un modèle viable et évolutif de fourniture de services TIC commerciaux à l'Inde rurale, n-Logue doit fournir des services uniquement aux zones rurales et n'est pas autorisée à fournir des services à la population urbaine, conformément à sa charte. Par le biais de n-Logue, TeNeT cherche à mettre en œuvre des applications TIC pour des services essentiels comme l'enseignement, les soins de santé et la gouvernance électronique, en établissant un réseau de centres internet dans les villages appelés kiosques de village, l'espoir étant que les retombées soient importantes en termes de moyens de subsistance et de revenus dans les zones rurales.

(Inde 3)

Le projet intitulé «Application de télé médecine en vue de prodiguer des soins de santé en période de festival ou en cas de catastrophe» a été approuvé le 2 janvier 2001 et mis en œuvre du 6 janvier au 26 février 2001 pendant le *Mahakumbhmela* (grand festival) de Allahabad. Un réseau de télé médecine fondé sur une entreprise a été établi entre l'hôpital sur le site du festival, le collège médical de Moti Lal Nehru, l'institut supérieur de sciences médicales Sanjay Gandhi à Allahabad, le secrétariat U.P. de la cellule de surveillance

du festival à Lucknow et le Directeur général des services de santé de la cellule de santé publique à Lucknow. Les cinq nœuds ont été raccordés par des liaisons téléphoniques RNIS à 128 kbit/s. Par ailleurs des accessoires d'équipements médicaux et un système de visioconférence ont été mis en place. Des consultations à distance ont été assurées par différents départements de l'Institut SGPGI. Un rapport sur les événements et sur la qualité de l'eau a été transmis chaque jour par les responsables de la santé publique présents sur le site du festival au siège de l'Etat à Lucknow et était suivi d'une discussion par le biais du système de visioconférence. Les mesures correctives nécessaires ont été prises concernant le traitement de l'eau conformément aux avis obtenus.

(Indonésie)

Ce projet, qui relève du domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC) et qui repose sur une solution nouvelle pour réduire la fracture numérique, a été élaboré par les services DESA MAJU. Il s'agit d'un système d'information vocale, dont le contenu porte sur tout ce qui a trait aux activités économiques, à l'enseignement, à la santé, etc., des communautés rurales. Avec l'évolution des services Desa Maju, nous avons mis en place un accès INTERNET VOCAL, qui est une autre solution d'accès à l'internet et au courrier électronique sans utiliser d'ordinateur personnel pour les télécommunications rurales en Indonésie.

(Lesotho)

La décision politique gouvernementale de privatiser un opérateur historique a été précipitée par la nécessité de stabiliser et de rentabiliser les activités de l'entreprise et d'injecter les capitaux qui étaient absolument nécessaires pour que l'entreprise puisse élargir ses services. Les propositions d'amélioration de l'offre de services ont pu être mises en œuvre notamment grâce à un programme de développement des investissements conclu entre Télécom Lesotho et les pouvoirs publics et grâce aux objectifs d'accès que l'entreprise est tenue de respecter conformément à ses obligations de licence. L'ensemble des engagements considérés comme nécessaires pour atteindre les objectifs fixés par le gouvernement sont entrés en vigueur au moment de la privatisation et pour une durée de cinq ans. L'état des routes dans les zones rurales gêne la mobilité et l'accessibilité. En raison du manque de moyens de transport, les populations rurales doivent parcourir de longues distances à pied pour se rendre dans les cliniques, dans les écoles et dans les autres centres d'activités sociales. La boucle locale hertzienne a donc été considérée comme une solution meilleure et moins onéreuse que les microstations (VSAT).

(Malaisie)

Située au bord de la mer de Thaïlande-Malaisie, Langkawi est la principale île d'un groupe de 100 îles. Sa population est de 54 000 habitants et sa superficie de 32 000 hectares. Son économie est essentiellement fondée sur l'industrie du tourisme, mais aussi sur des activités agricoles (culture du riz, culture du caoutchouc et pêche). Installée sur Langkawi et sur deux plus petites îles adjacentes, Pulau Tuba et Pulau Dayang Bunting, la plate-forme multiservice hertzienne fixe ARCADIAN est opérationnelle depuis mai 2004. Elle a été installée par l'équipementier Cape Range Wireless («Cape Range») et des entreprises techniques locales qui ont participé à l'installation sur le terrain. Le système ARCADIAN utilise une forme non normalisée de la technologie RF d'étalement du spectre à séquence directe et présente à la fois des interfaces fondées sur IP et des interfaces à commutation classique telles que POTS et E1 (bien qu'en interne, elles soient routées par le biais d'une plate-forme de commutation logicielle intégrée). La connectivité avec le réseau national et les tests de conformité avec les normes nationales relatives au RTPC ont été assurés par Telekom Malaisie. La fréquence, les licences et les permis à utiliser pour l'exploitation du système ont été fournis avec l'assistance du Ministère de l'énergie, de l'eau et des communications de Malaisie et de la Commission malaisienne pour les communications et le multimédia (MCMC).

(Népal)

Le projet concerne 1 000 comités de développement de village (VDC) du Népal dans les régions montagneuses où tout autre mode de télécommunication est impossible. Le projet vise à relier les zones de haute montagne au réseau téléphonique national afin d'offrir des services téléphoniques aux personnes vivant dans les zones montagneuses isolées du Royaume du Népal et d'améliorer ainsi leur statut socio-économique.

Le projet concerne 1 000 comités VDC du Népal, pour chacun de ces comités avec 2 lignes téléphoniques raccordées au réseau grâce à la technologie AMAD VSAT pour chacun de ces comités (8 lignes chacun pour 100 de ces comités). La téléphonie est la principale application. Mais des communications de données à 2 400 bit/s pour le courrier électronique et l'internet sont disponibles dans la bande vocale grâce à l'utilisation d'un codage à 8 kbit/s. Le projet a démarré en 2002 et sera achevé en 2007. Actuellement, 155 microstations ont été installées. Le projet est financé sur les fonds propres de Népal Télécom. Mais le Gouvernement de Sa Majesté du Népal doit rembourser les dépenses à Népal Télécom à partir du fonds pour le développement des télécommunications rurales. Le coût des équipements du projet est supérieur à 8 millions USD.

(Pérou)

Ce projet appelé INFODES consiste à mettre en place des centres d'information ruraux (infocentres) dans six villes de la province de Cajamarca. Ces centres font partie d'un système d'information rural conçu tout particulièrement sur la base des besoins des populations concernées raccordées au moyen de liaisons par satellite. L'accès permet de communiquer de façon interactive avec le centre de coordination situé dans la ville de Cajamarca par le biais de l'internet. Chaque infocentre comprend un téléphone public et un émetteur radio, offrant ainsi des services qui permettent de contribuer à sa viabilité. Le projet pilote a été développé par ITDG avec le financement de la Banque mondiale. Un autre projet, complémentaire, a été développé avec la participation du Fonds d'investissement pour les télécommunications (FITEL) afin d'ajouter la composante de télécommunications et le développement de programmes de formation et de méthodes de gestion, nécessaires à la viabilité des infocentres. Le télécentre INFODES est un établissement à but non lucratif, qui encourage, offre et facilite l'accès à une grande variété d'informations par le biais de l'internet, qui peuvent être obtenues au moyen de moteurs de recherche à l'aide de différents types de mots-clés (sujets, auteurs de publications, titres ou informations en général). Actuellement, les infocentres constituent la base d'un nouveau projet régional appelé système d'information urbain-rural.

(Syrie)

Conformément à la politique générale du Gouvernement de la Syrie, l'entreprise S.T.E., en tant qu'opérateur historique des services de télécommunication en Syrie, est chargée de fournir des services de télécommunication dans l'ensemble de la Syrie. D'une manière générale, l'objectif du 3^e projet rural est d'offrir des services de téléphonie ordinaire et de communication de données dans les régions de la Syrie qui ne sont pas encore desservies par les télécommunications. Avec le 3^e projet rural, la Syrie espère améliorer la situation socio-économique des habitants de ces régions. Dans le cadre de ce projet, environ 430 000 lignes pour 4 300 villages doivent aboutir à 370 centraux existants de l'entreprise S.T.E. dans 13 des 14 provinces de la Syrie. Il a été tenu compte de la demande à court terme (jusqu'en 2005) et à long terme (jusqu'en 2015) pour concevoir le réseau et planifier son infrastructure. Les études réalisées entraîneront l'utilisation de divers types de technologies modernes dans la mise en œuvre du projet: réseau d'accès optique, boucle locale hertzienne, systèmes hyperfréquences numériques, câbles à fibres optiques, réseau d'accès métallique et accès hertzien fixe en ondes métriques/décimétriques.

(Venezuela)

La première obligation de service universel au Venezuela consiste à assurer la planification, l'installation, l'administration, l'exploitation et la maintenance de la plate-forme de télécommunication qui est nécessaire pour offrir la connectivité aux *Puntos de Acceso* et la deuxième phase correspond à l'installation, l'administration, l'exploitation et la maintenance des *Puntos de Acceso*, auxquels la connectivité sera assurée grâce au développement du premier projet. Les *Puntos de Acceso* sont des centres de télécommunication conçus pour fournir à la fois des services de télécommunication et des services d'information. Il sont aussi prévus pour la formation de personnes à l'utilisation approfondie des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour leur permettre de tirer parti, d'améliorer et de compléter leurs activités éducatives, culturelles, économiques et productives ainsi que pour l'échange d'informations, afin de stimuler le développement de toute la communauté et d'améliorer la qualité de vie de ses membres. Ces centres permettent de prendre en charge les besoins des communautés et les activités de développement de la population, l'objectif étant de contribuer à leur développement individuel et collectif, du point de vue économique, social et culturel. En ce sens, les *Puntos de Acceso* doivent être conçus comme des centres de formation, de communication et

d'information pour les ouvriers, les étudiants, les professionnels, les artisans, les industriels, les membres communautaires d'organisations non gouvernementales, les responsables et les autres membres de la communauté, y compris les handicapés ou les personnes ayant des besoins sociaux particuliers.

(Viet Nam)

Dans ce projet, on a utilisé la technique CFO-SS de réseau local hertzien large bande pour établir une liaison large bande à 10 Mbit/s entre l'hôpital général et le collège médical de la province de Hatinh au Viet Nam. Sur cette liaison, l'évaluation d'applications telles que «la transmission d'images radiologiques», «la transmission vidéo» et «la téléphonie IP» a permis de confirmer que ces applications fonctionnent correctement et qu'elles sont applicables aux activités médicales. La technique CFO-SS permet d'offrir de nouvelles possibilités à la population de la province de Hatinh concernant la télémédecine et l'enseignement à distance. Le succès de ce projet montre qu'il est possible d'élaborer un réseau de visioconférence médicale sur des distances permises par la technique CFO-SS (environ 20 km) et qu'un médecin peut procéder à une consultation ou simplement envoyer une image d'un patient à d'autres hôpitaux. Comme la technique CFO-SS est un bon moyen pour élargir la couverture du service large bande dans les zones rurales et les zones isolées, il est à même de répondre aux besoins des femmes, des jeunes, des handicapés et des autres groupes marginaux ou socialement défavorisés qui vivent dans ces zones.

5 Aperçu des objectifs des projets

5.1 Généralités

Le principal objectif est de promouvoir les services fondés sur les TIC pour améliorer la qualité de vie des personnes qui vivent dans les zones rurales et dans les zones isolées, comme l'indique le Tableau 5-1 ci-dessous. Certains projets sont des projets nationaux s'inscrivant dans le cadre de la politique nationale en matière de télécommunications et visant à assurer la fourniture du service universel dans les zones rurales et dans les zones isolées. D'autres projets relèvent d'initiatives privées (cas du Cambodge et de l'Inde) ou d'initiatives mixtes. La plupart des projets sont opérationnels même si certains en sont encore au stade expérimental, voire au stade de la planification. Certains projets ont pour objectif de tester et d'évaluer les technologies TIC et des systèmes tels que la boucle locale hertzienne (réseau local hertzien) couplée à des microstations, des liaisons longue distance par voie hertzienne de Terre et des liaisons à fibres optiques. Dans la plupart des cas, les TIC sont considérées comme un facteur important de développement des zones rurales et des zones isolées. L'objectif de ces projets ne se limite pas à la fourniture du service téléphonique de base. Ces projets comprennent généralement plusieurs services d'information afin de promouvoir l'enseignement, les soins de santé, le commerce et l'agriculture, ainsi qu'un outil utile en cas de catastrophes naturelles. Cela montre l'importance que revêtent les TIC en tant que moteur de développement.

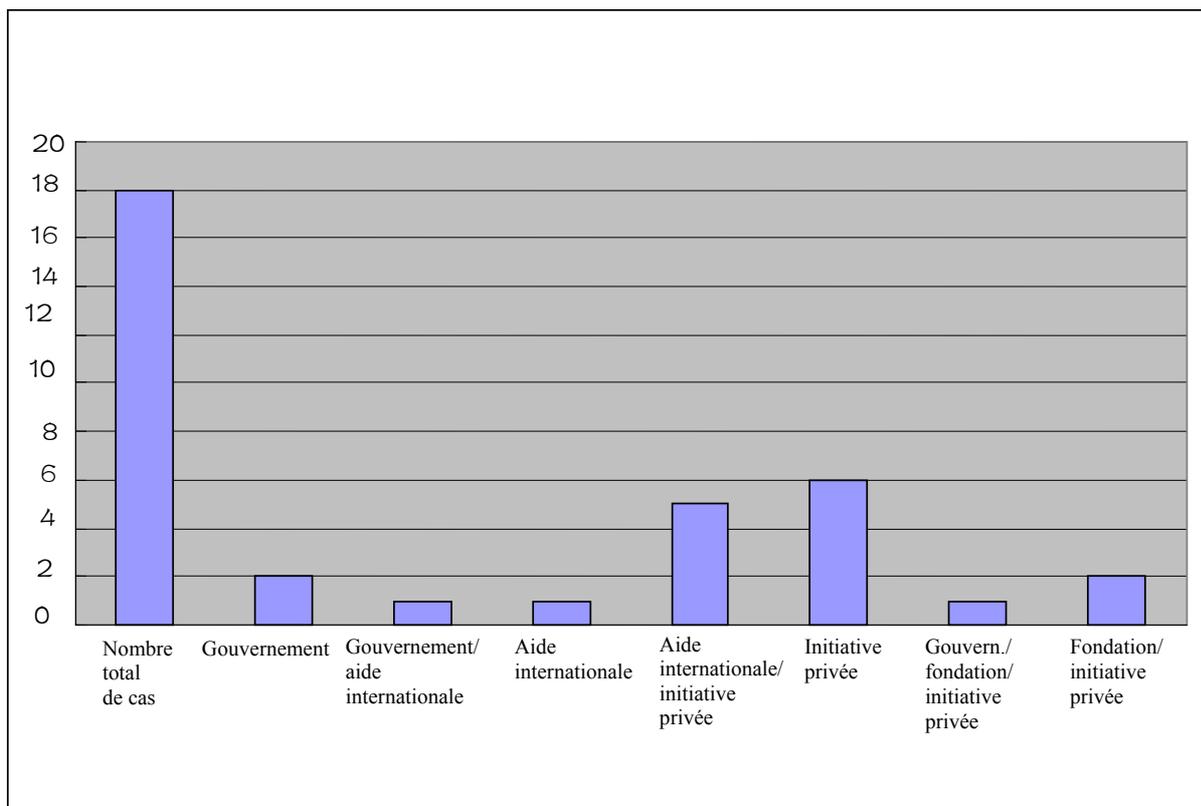
Tableau 5.1 – Objectifs des projets, financement et partenariat

Pays	Objectifs	Financement et partenariat
Brésil	Il s'agit de promouvoir la création d'un réseau horizontal de coopération mutuelle permettant d'augmenter les échanges d'information, d'offrir des possibilités d'amélioration de la qualité de vie, de favoriser le développement culturel et de créer des entreprises.	Ministère des communications, Ministère de la défense, Ministère de l'enseignement, Ministère de la sécurité alimentaire
Bulgarie	Le projet a un double objectif: d'une part, tester et évaluer l'efficacité de nouvelles technologies dans les zones rurales et dans les zones isolées et, d'autre part, établir une plateforme permettant de largement mettre en œuvre des services multimédias tels que la télémédecine, l'enseignement en ligne, etc.	Ministère bulgare des transports et des communications, Agence de développement des TIC, Association bulgare de télécentres, Entreprise de télécommunication bulgare, Communauté de Septemvri, Centres médicaux communautaires, Groupe de télémédecine, Influences solaires-terrestres, BDT/UIT

Pays	Objectifs	Financement et partenariat
Burkina Faso	Le projet a pour objectif d'établir une infrastructure de télécommunication dans les zones de Koudougou et de Tenkodogo afin de fournir des services téléphoniques à 160 000 habitants répartis dans 25 villages.	Banque européenne d'investissement (BEI), Onatel (opérateur local)
Cambodge	Il s'agit de fournir l'accès à l'internet dans les écoles primaires du Cambodge. Des courriers électroniques peuvent être échangés par enregistrement et retransmission grâce à l'utilisation de points d'accès Wi-Fi mobiles sur des motos et de points d'accès Wi-Fi fixes situés dans les écoles rurales et du point d'accès internet pivot situé en ville.	La Banque mondiale, donateurs privés, Assistance japonaise pour le Cambodge, Assistance américaine pour le Cambodge
Colombie	Le programme Compartel a pour objectif de généraliser l'accès aux services de télécommunication – téléphonie et internet social pour les communautés rurales – afin que ces services couvrent l'ensemble du pays.	Ministère des communications, Fonds pour les communications, Fonds financier pour les projets de développement – FONADE, Gestionnaire du programme Compartel, Telefónica Data Colombie et Gilat Colombie S.A E.S.P.
Egypte	Il s'agit de fournir dans les zones rurales et dans les villages ruraux les services de téléphonie de base, des services internet pour le développement communautaire et des services d'appui aux petites entreprises. Des lignes d'accès fondées sur la technologie WLL ont été mises en place.	Télécom Egypte
Estonie	L'objectif est de créer un réseau de formation, de fournir gracieusement des ordinateurs de base et une formation internet et d'utiliser le réseau et l'expérience acquise en vue d'une formation avancée sur les technologies de l'information.	Fondation Look@World composée de: 2 banques, 2 opérateurs de télécommunication, 1 opérateur de télévision par câble et 4 sociétés travaillant dans le domaine des technologies de l'information
Ethiopie	Il s'agit de pouvoir atteindre les régions mal desservies en utilisant efficacement les spécialistes cliniques, les scientifiques travaillant dans le domaine biomédical et les professionnels de la santé publique qui sont concentrés dans les grandes villes et ce, par le biais du système de télémédecine.	Infodev (Banque mondiale), UIT, UNECA
Inde 1	Le projet a pour objectif de tirer parti des TIC pour établir un métamarché destiné aux petits agriculteurs indiens qui sont pauvres. Il permet de consulter les prix en ligne et de rassembler virtuellement la communauté des agriculteurs grâce aux technologies internet. Il permet de regrouper les produits agricoles au niveau du village, agriculteur par agriculteur, et de les apporter directement aux usines de transformation, supprimant ainsi les coûts intermédiaires de la chaîne d'approvisionnement.	ITC Limited, société agroalimentaire indienne, menant le projet avec plusieurs partenaires de la société civile et du secteur privé et des organismes gouvernementaux
Inde 2	Le principal objectif est de créer une organisation de services ruraux afin d'améliorer le niveau de vie dans les villages indiens, des applications TIC étant mises en œuvre pour des services essentiels comme l'enseignement, les soins de santé et la gouvernance électronique, grâce à l'établissement d'un réseau de centres internet dans les villages appelés kiosques de village.	TeNeT, Institut indien de technologie, Chennai et n-Logue Communications Private Ltd
Inde 3	Le projet avait pour objectif de tester des installations de télémédecine pendant un festival indien unique afin de prodiguer des soins de santé à distance sur le site du festival sous la forme de consultation de spécialistes offertes aux médecins travaillant dans l'hôpital de fortune installé sur place, de procéder à une télésurveillance de la santé publique (qualité de l'approvisionnement en eau, conditions hygiéniques locales, éducation en matière de santé publique) et de surveiller chaque jour les maladies infectieuses afin de prendre les mesures appropriées au bon moment pour contenir ces maladies et éviter toute catastrophe de santé publique comme la survenue d'épidémies. Il s'agit là d'une expérience unique en son genre que l'Inde a réalisée.	Institut supérieur de sciences médicales Sanjay Gandhi (SGPGIMS), Département des technologies de l'information, Institut de recherche sur la télémédecine en ligne, Gouv. de Uttar Pradesh, Collège médical de M.L.N.

Pays	Objectifs	Financement et partenariat
Indonésie	Il s'agit de fournir un accès à l'internet à une population rurale souvent pauvre et dispersée, en combinant les technologies existantes afin de créer un dispositif interactif offrant des fonctionnalités internet – système vocal de consultation du courrier électronique. Le système convertit le texte venant de l'internet en voix numérisée, qui est ensuite transmise aux utilisateurs par le biais d'un terminal analogue à un publicophone ordinaire.	Centre de R&D, PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk, Centre de recherches pour le développement international – Canada
Lesotho	L'objectif est de parvenir au nombre cible de lignes d'accès que Télécom Lesotho s'est engagé à établir lorsqu'il a obtenu les licences, en employant la technologie de la boucle locale hertzienne dans les zones rurales.	Télécom Lesotho
Malaisie	Il s'agit de fournir des moyens de communication aux personnes qui vivent dans les zones rurales et dans les zones isolées de l'île de Langkawi et de ses deux îles adjacentes en Malaisie grâce à un système radioélectrique non normalisé mis au point par Cape Range Wireless et raccordé au réseau téléphonique public de Telkom Malaisie.	Cape Range Wireless Malaisie Sdn. Bhd., financé par Telkom Malaisie, le Ministère de l'énergie, de l'eau et des communications de Malaisie et la Commission malaisienne pour les communications et le multimédia (MCMC)
Népal	Le projet concerne 1 000 comités de développement de village (VDC) au Népal, avec 2 lignes téléphoniques raccordées au réseau national grâce à la technologie AMAD VSAT pour chacun de ces comités (8 lignes chacun pour 100 de ces comités). La téléphonie est la principale application. Mais des communications de données à 2 400 bit/s pour le courrier électronique et l'internet sont disponibles dans la bande vocale grâce à l'utilisation d'un codage à 8 kbit/s.	Népal Télécom, Fonds pour le développement des télécommunications rurales du Gouvernement du Népal
Pérou	L'objectif du projet est de contribuer au développement sous-régional de Cajamarca, afin d'augmenter la capacité de production des petits producteurs ruraux et d'améliorer le niveau de gestion des pouvoirs publics locaux en facilitant l'accès aux télécommunications et la fourniture d'informations.	Groupe intermédiaire de développement technologique, Banque mondiale – Infodev, OSIPTEL – FITEL
Syrie	Le but du 3ème projet rural est de fournir des services de téléphonie ordinaire et de communication de données dans les régions de la Syrie qui ne sont pas encore desservies par les télécommunications après les premier et deuxième projets.	Commission européenne, Banque européenne d'investissement, Entreprise de télécommunications syrienne
Venezuela	Il s'agit de satisfaire à la première obligation de service universel au Venezuela, qui consiste à planifier, installer et exploiter le réseau de télécommunication afin d'offrir la connectivité aux <i>Puntos de Acceso</i> . Les <i>Puntos de Acceso</i> sont des centres de télécommunication conçus pour fournir à la fois des services de télécommunication et des services d'information.	Commission nationale des télécommunications, Opérateurs de télécommunication notifiés, Ministère de l'infrastructure, Ministère de la planification et du développement, Ministère de la production et du commerce, Communautés concernées
Viet Nam (KDDI)	Il s'agissait d'examiner la performance des réseaux locaux hertziens et des applications de téléphonie IP et de visioconférence fondées sur la technologie IP dans le domaine médical. Ce projet avait pour objectif d'acquérir de l'expérience et des compétences concernant les services de télémédecine fondés sur des technologies IP. Il avait aussi pour objectif d'améliorer le traitement des patients grâce à des consultations de télémédecine et d'obtenir un meilleur accès aux compétences et aux connaissances dans le domaine médical.	Télécommunauté Asie-Pacifique, Ministère japonais de la gestion publique, de l'intérieur, des postes et des télécommunications, Entreprise KDDI, Laboratoires de R&D de KDDI, Université de Waseda, Poste et télécommunications de Hatinh, Hôpital général/Collège médical/ Département de la santé de Hatinh

Figure 5-1 – Financement et partenariat



5.2 Brève description du pays ou de la région: géographie, topographie, climat, démographie, situation socio-économique

Les projets mis en œuvre dans les différents cas correspondent à des situations très diverses: projets pour l'ensemble d'un pays ou pour quelques villages, pour des centaines de personnes ou pour des centaines de millions, climat tropical ou climat froid, petites îles ou grandes superficies continentales, mais tous reposent sur la conviction que les TIC sont très utiles pour ce qui est d'éliminer la pauvreté et d'améliorer la qualité de vie dans les zones considérées. Voir le Tableau 5-2.

Tableau 5-2 – Applications mises en œuvre dans les projets

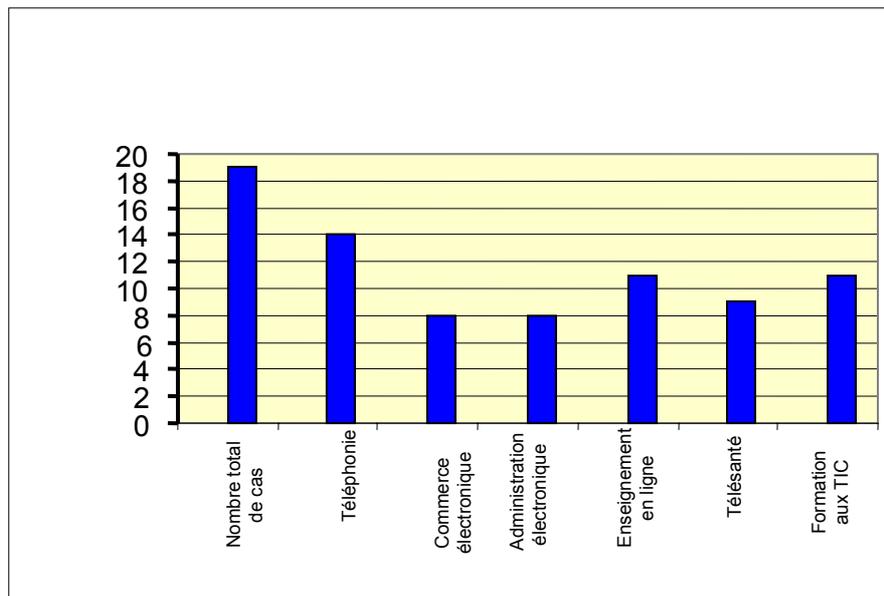
Pays	Etat		Population concernée	Zone couverte et conditions	Applications mises en œuvre dans le projet					
	Opérationnel	Terminé			Téléphonie	Commerce électr.	Admin. électr.	Enseignement en ligne	Télé-santé	Formation aux TIC
Brésil	X		6,4 × 10 ⁶	Tout le pays, zone tropicale	X	X	X	X	X	X
Bulgarie	X		30 017	Communauté, continental, semimontagneux, climat rude	X	X	X	X	X	X
Burkina Faso	X		160 000	25 villages; climat subsaharien tropical	X					
Cambodge	X		100 000, 50 écoles primaires	Tout le pays, villages		X	X	X	X	X

Pays	Etat		Population concernée	Zone couverte et conditions	Applications mises en œuvre dans le projet					
	Opérationnel	Terminé			Téléphonie	Commerce électr.	Admin. électr.	Enseignement en ligne	Télé-santé	Formation aux TIC
Colombie	X		$5,2 \times 10^6$	Tout le pays, 11 152 endroits et 1 440 télécentres pour l'internet; climat tropical, montagnes	X			X		X
Egypte		X	100×10^3 actuellement 500×10^3 prévu	20 gouvernorats 92 endroits	X					
Estonie		X	$1,4 \times 10^6$ au total; 530 000 dans les zones rurales	Tout le pays, en particulier les zones rurales; surface continentale, climat froid	X		X			X
Ethiopie	Prévu		N/A	10 sites ruraux raccordés à un hôpital de référence central					X	X
Inde 1	X		$2,5 \times 10^6$ 25 000 villages	6 états; zones tropicales consacrées à l'agriculture	X	X	X	X	X	X
Inde 2	X		600×10^6 2 000 villages actuellement	Villages répartis dans 30 districts pour le moment, possibilité d'élargissement à toutes les zones rurales indiennes; climat tropical	X		X	X	X	X
Inde 3		X	10 millions de personnes pendant 6 semaines	District autour de la ville de Allahabad, Etat de Uttar Pradesh					X	
Indonésie	X projet pilote		100 000	Un district; île en zone tropicale	Navigation sur internet et réception de messages électroniques convertis en messages vocaux accessibles au moyen d'un publiphone					
Lesotho	X		97 terminaux opérationnels sur une capacité de 1 000	Service fourni dans 2 zones rurales	X					
Malaisie	X		54 000, 3 000 personnes couvertes	Ile de Langkawi et ses deux îles adjacentes	X	X		X		
Népal	X		1 000 villages	Zone montagneuse du pays	X					
Pérou	X		$6 \times 3 000$, soit 18 000 au total	Département de Cajamarca, 6 endroits	X	X		X		X
Syrie	X		$2,2 \times 10^6$	4 300 villages répartis dans 13 provinces; climat méditerranéen	X	X	X	X		X
Venezuela	Prévu			4 états	X	X	X	X	X	X
Viet Nam (KDDI)	X		120 000	Ville de Hatinh; climat tropical				X	X	

5.3 Objectifs et détails des applications mises en œuvre dans les projets (téléphonie de base, commerce électronique, administration électronique, enseignement en ligne, télésanté, formation aux TIC)

La plupart des cas font intervenir plusieurs types de services, seuls deux cas concernant des zones où les moyens de télécommunication sont très faibles ne font intervenir que la téléphonie de base. D'une manière générale, la formation aux TIC et l'enseignement en ligne sont les deux types de services les plus fréquemment associés à la téléphonie. En effet, il semble raisonnable de considérer que la formation à l'utilisation des nouveaux outils est ce qu'il y a de plus important au début pour pouvoir ensuite utiliser des applications comme le commerce électronique, l'administration électronique, la télésanté, etc. La Figure 5-2 donne le nombre de cas, parmi les 19 cas analysés, où chacune des applications est mise en œuvre.

Figure 5-2 – Nombre de cas où chacune des applications est mise en œuvre



5.4 Financement et partenariat pour les différents projets

Les entités qui participent au financement et à l'exécution des projets sont diverses: ministères des communications, opérateurs de télécommunication nationaux, organismes privés chargés de promouvoir le développement, communautés concernées, banques et organisations internationales. Les projets reposent sur des obligations de service universel, sur des initiatives lancées par les pouvoirs publics ou par des organismes nationaux en faveur du développement ou encore sur des fonds d'aide internationaux. Ils ont donc des origines diverses mais tous visent à utiliser les TIC comme moteur de développement dans les zones rurales, pauvres et isolées. (Voir le Tableau 5-1.)

6 Infrastructure et environnement réglementaire

6.1 Composantes de l'infrastructure: moyens de télécommunication préexistants, transport routier, électricité, distance au central local le plus proche et/ou réseau IP, ressources humaines, sécurité

Le Tableau 6-1 donne des extraits des études de cas concernant certaines composantes de l'infrastructure (disponibilité d'une alimentation électrique, routes d'accès pour le transport, moyens de télécommunication préexistants, etc.).

Tableau 6-1 – Composantes de l'infrastructure

Pays	Infrastructure		
	Electricité	Transport	Moyens de télécommunications
Brésil	Electricité publique	N/A	Non existants.
Bulgarie	Electricité publique	non développé	Les infrastructures de télécommunication existantes sont analogiques et peu développées.
Burkina Faso	Electricité publique et électricité solaire	N/A	Les deux villes autour desquelles le projet a été établi ont des centraux téléphoniques OCB283.
Cambodge	Electricité solaire	Non développé	Non existants.
Colombie	Electricité solaire	Non développé	Non existants.
Egypte	Electricité publique	N/A	Le réseau de transmission utilisé comprend des équipements hyperfréquences et des câbles à fibres optiques.
Estonie	N/A	N/A	N/A
Ethiopie	N/A	N/A	N/A
Inde 1	Electricité publique et électricité solaire de secours	N/A	Relativement peu développés.
Inde 2	Electricité publique et électricité solaire de secours	N/A	Relativement peu développés: les infrastructures de télécommunication existantes comportent uniquement des installations téléphoniques.
Inde 3	Electricité publique	N/A	Un commutateur téléphonique temporaire a été établi sur le site du festival avec l'installation de lignes RNIS et RTPC dans l'hôpital de campagne où la plate-forme de télé-médecine a été créée.
Indonésie	Electricité publique	Limité	Les sites concernés par le projet comportent des commutateurs téléphoniques.
Lesotho	Electricité solaire	Non développé	Les sites concernés par le projet sont raccordés au réseau national.
Malaisie	Génératrices diesel portatives et électricité solaire	Non développé	Absence de moyens de télécommunication fiables.
Népal	Electricité solaire	N/A	Non existants.
Pérou	Electricité solaire	Non développé	Non existants.
Syrie	N/A	N/A	Le projet s'appuie sur les infrastructures de télécommunication, à savoir les équipements hyperfréquences PDH et/ou SDH et les câbles à fibres optiques.
Venezuela	Electricité publique	Développé	La proximité d'une infrastructure de télécommunication a été l'un des critères de choix du site retenu pour le projet.
Viet Nam (KDDI)	Electricité publique	Non développé	Les infrastructures de télécommunication existantes sur le site retenu pour le projet sont développées et la téléphonie fixe continue à faire office de seul moyen de communication très répandu.

6.2 Aspects réglementaires: obligations de service universel, conditions d'octroi de licences, disponibilité des fréquences (pour les projets fondés sur les radiocommunications), etc.

Dans la moitié des cas environ, il existe une politique liée à l'obligation de service universel et un fonds pour le service universel dans le pays considéré (voir le Tableau 6-2), comme cela a aussi été décrit dans le rapport sur le sondage mondial réalisé dans le cadre de la Question 10-1/2 (Doc. 111/2 et 117/2). La bande de fréquences à 2,4 GHz utilisée pour la boucle locale hertzienne ou pour le réseau local hertzien (Wi-Fi) est une bande utilisable à l'échelle internationale pour les applications ISM (bande dite sans licence). Cette bande de fréquences est utilisée dans certains cas pour la boucle locale dans les zones rurales, par exemple en Bulgarie et au Viet Nam. Lorsqu'un système fondé sur l'obligation de service universel ou sur un fonds pour le service universel est établi, les pouvoirs publics peuvent prendre des initiatives en faveur du développement des communications rurales dans leurs pays.

Tableau 6-2 – Environnement réglementaire et autres facteurs

Pays	Environnements réglementaires		Autres facteurs ayant influencé l'environnement opérationnel
	Service universel	Octroi de licences	
Brésil	Le projet GSAC, qui correspond à l'un des trois programmes brésiliens liés au service universel, est destiné aux communautés vivant dans les zones rurales. Entièrement gratuit pour l'utilisateur, il est géré par le ministère des communications.	Nécessaire	A la suite d'un appel d'offres, le Ministère des communications a signé un contrat avec une société pour l'installation et la maintenance des systèmes du projet.
Bulgarie	Conformément à la législation, parmi les entités participant au projet, seul l'opérateur de télécommunication bulgare (BTC) est tenu de contribuer au service universel.	La bande à 2,4 GHz utilisée dans le projet est libre et ne nécessite pas de licence.	Le cadre politique et réglementaire requis pour la mise en œuvre du projet est en place.
Burkina Faso	L'étude de cas ne fait que mentionner l'existence d'un décret établissant des arrangements relatifs à la fourniture d'un accès au service universel, sans détail particulier.	N/A	N/A
Cambodge	N/A	N/A	N/A
Colombie	Le Gouvernement a défini une politique d'accès universel et un fonds pour les communications a été créé à cette fin. Les opérateurs privés ou publics contribuent directement en fournissant un service de télécommunication dans les zones rurales et dans les zones où les populations sont défavorisées.	Nécessaire. Toutefois, le Décret ministériel 1972/2003 prévoit que les projets sociaux soient traités d'une manière particulière.	Les opérateurs choisis pour fournir le service de télécommunication dans les zones rurales et dans les zones où les populations sont défavorisées sont tenus d'appliquer et de respecter la législation et les normes techniques.
Egypte	Télécom Egypte est dans l'obligation de contribuer au service universel et de respecter la qualité de service standard. L'obligation est fixée à 1% pour les réseaux fixes et les boucles locales hertziennes.	Nécessaire	N/A
Estonie	N/A	N/A	N/A

Pays	Environnements réglementaires		Autres facteurs ayant influencé l'environnement opérationnel
	Service universel	Octroi de licences	
Ethiopie	N/A	N/A	N/A
Inde 1	Le service assuré dans les zones rurales est financé par un fonds pour l'obligation de service universel créé dans le cadre de la politique nationale des télécommunications de 94 et 99.	N/A	N/A
Inde 2	Le service assuré dans les zones rurales est financé par un fonds pour l'obligation de service universel créé dans le cadre de la politique nationale des télécommunications de 94 et 99.	N/A	N/A
Inde 3	N/A	N/A	L'organisme qui a mis au point les logiciels et le réseau a respecté les normes internationales de visioconférence dans le système intégré.
Indonésie	Le Gouvernement a lancé un appel d'offres pour l'obligation de service universel, le financement étant assuré par les opérateurs de télécommunication nationaux.	Nécessaire	A la suite de l'appel d'offres, le Gouvernement a signé un contrat avec une société pour l'installation, l'exploitation et la maintenance des systèmes du projet.
Lesotho	N/A	Nécessaire	N/A
Malaisie	Il existe une provision pour le service universel mais elle n'a pas été utilisée pour financer ce projet. (Cette provision repose sur des taxes ajoutées sur les factures de téléphone et le gouvernement utilise cet argent pour subventionner des projets.)	Nécessaire	N/A
Népal	N/A	N/A	N/A
Pérou	L'infrastructure de télécommunication a été mise en place grâce au fonds d'investissement pour les télécommunications rurales (FITEL).	Nécessaire (l'opérateur)	N/A
Syrie	N/A	Nécessaire	N/A
Venezuela	Les opérateurs ont une obligation d'accès universel, établie par la loi statutaire sur les télécommunications. Le projet relatif aux Puntos de Acceso correspond aux premier et deuxième projets concernant les obligations de service universel au Venezuela.	Nécessaire	N/A
Viet Nam (KDDI)	N/A	La bande à 2,4 GHz utilisée dans ce projet ne nécessite pas de licence.	Mise au point par les labos de R&D de KDDI, la technologie CFO-SS n'a pas été normalisée, contrairement aux dispositifs de la série IEEE 802.11.

6.3 Autres facteurs ayant influencé l'environnement opérationnel (fabricants, normes, etc.)

Lorsque les conditions climatiques ou d'autres conditions environnementales naturelles sont rudes (forte température, foudre, humidité, conditions pluvieuses ou venteuses, etc.), il faut prévoir des dispositifs ou des équipements de protection pour les systèmes installés en extérieur, ce qui engendre des coûts supplémentaires. Pour certains équipements et systèmes de transmission destinés aux zones rurales, il est précisé qu'ils sont conformes aux normes, mais la plupart du temps, aucune description n'est fournie (voir le Tableau 6-2). Le réseau rural est interconnecté avec les réseaux RTPC classiques ou l'internet au niveau du central passerelle ou de centres urbains. Dans le cas des technologies numériques, le problème de la conformité aux normes se pose moins.

7 Description technique des projets

7.1 Architecture, principales caractéristiques techniques, fréquences (pour les projets fondés sur les radiocommunications), consommation de puissance, performances (capacité, fiabilité, qualité de service), gestion de réseau, etc.

Trois technologies de transmission – satellite, sans fil et câble – sont utilisées dans les études de cas, la méthode sans fil étant la plus largement utilisée, avec 9 cas signalés (voir la Figure 7-1). Des boucles locales hertziennes point à multipoint sont utilisées dans 5 cas. Une architecture de réseau fondée sur la technologie Wi-Fi a été élaborée dans le cadre des projets de la Bulgarie, du Cambodge et de l'Inde 2. Concernant les systèmes à satellites, 3 des 5 cas reposent sur la technologie des microstations. Le choix des technologies dépend de la taille des pays, des conditions topographiques et de la disponibilité du réseau dorsal dans les zones ou régions concernées. Dans des pays étendus comme le Brésil et l'Inde, dans des pays montagneux comme le Népal ou encore dans des pays avec des accidents de terrain comme la Colombie et le Pérou, des microstations sont déployées en plus du système à satellites bien que le coût des terminaux et des répéteurs soit peut-être plus élevé que celui d'un système par voie hertzienne de Terre. Un réseau classique en plus du système de câbles est utilisé en Estonie et en Indonésie pour les services liés aux TIC élargis aux zones rurales.

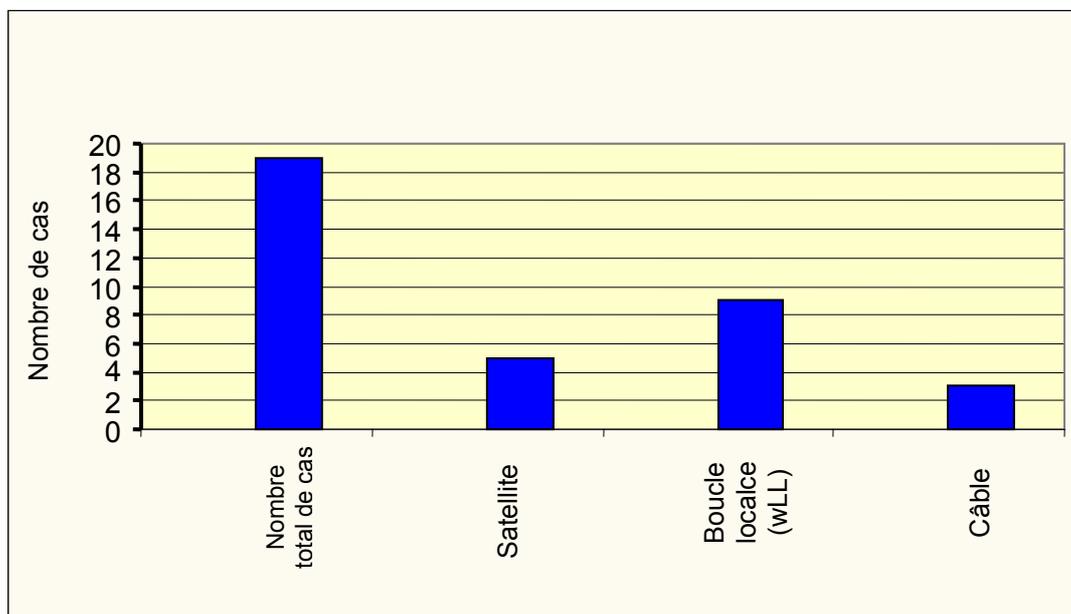
Tableau 7-1 – Architecture et caractéristiques techniques

Pays	Support de transmission			Principales caractéristique techniques, installation et interconnexion
	Sat.	WLL	Câble	
Brésil	X			Connexion par satellite national, réseau en étoile avec un seul pivot, le service téléphonique n'est pas raccordé au réseau national, services IP interconnectés avec l'internet.
Bulgarie		X		Réseau hertzien maillé pour les communications dans 9 villes à des distances comprises entre 2 et 12 km, fondé sur les normes 802.1x et 802.11b à 2,4 GHz, puissance d'émission comprise entre 1 et 100 mW, débits de données de 2, 5 et 11 Mbit/s, avec capacités de réserve importante (redondance), configuration avec système de gestion de réseau, interconnexion assurée avec des équipements de télémédecine, des services IP et la téléphonie IP.
Burkina Faso		X		Système hertzien à 2,5 GHz point à multipoint reliant deux principaux centres à 25 villages, fourniture du service téléphonique à 32 kbit/s, taux de perte de 1% pour un trafic par abonné de 0,05 Erl, interconnexion avec le réseau national au niveau des deux principaux centres ligne par ligne au moyen de liaisons analogiques à 2 fils. Les unités distantes utilisent des panneaux solaires lorsque c'est nécessaire.
Cambodge		X		Les points d'accès fixes dans les écoles des villages sont raccordés au point d'accès internet pivot par le biais de points d'accès mobiles sur des motos. Tous ces points d'accès sont compatibles IEE 802.11b/g et possèdent un PC intégré fonctionnant sous Linux. Les courriers électroniques et les pages web sont collectés et distribués par des motos. Pendant les 2 minutes environ pendant lesquelles une moto se trouve dans la zone de portée d'un point d'accès de village, 40 Moctets de données peuvent être échangés entre eux.

Pays	Support de transmission			Principales caractéristique techniques, installation et interconnexion
	Sat.	WLL	Câble	
Colombie	X			Le service téléphonique est assuré par 3 différents types de réseaux, deux réseaux VSAT (80%) en étoile utilisant la bande Ku et comportant chacun un pivot, un réseau AMRT cellulaire (18%) et un réseau WLL (2%). L'interconnexion avec le réseau national se fait au niveau des pivots dans le cas des réseaux VSAT. Pour l'internet social, deux plates-formes VSAT et des installations à câbles métalliques RNIS, ADSL ou relais de trame sont utilisées suivant la géographie et l'infrastructure existante.
Egypte		X		Mise à niveau du réseau cellulaire AMRT avec les types d'équipement suivants: station de base radioélectrique 3G, contrôleur de station de base, fonction de commande de paquet, nœud serveur de données par paquets, fonction d'authentification, de comptabilité et d'autorisation, etc., afin d'assurer des services de transmission de données fondés sur la technologie CDMA2000-1X. L'interconnexion avec l'internet est assurée.
Estonie			X	Dans ce projet, destiné à la formation aux TIC et non à la fourniture d'un nouveau réseau, on utilise les installations existantes dans les écoles, les classes spécialisées, les points d'accès publics, etc. Les boucles locales hertziennes constituent la principale technologie utilisée pour la connectivité.
Ethiopie	Non défini			10 sites du projet pilote seront raccordés à un hôpital de référence central par le biais d'un réseau pour des applications de télémédecine (téléradiologie et télédermatologie).
Inde 1	X			Réseau en étoile VSAT dans la bande Ku avec un pivot, connexion internet avec une ligne louée au niveau du pivot, interconnexion interdite avec le RTPC.
Inde 2		X		Réseau WLL avec équipements à bas coûts fabriqués sur place, CorDECT offrant simultanément la téléphonie et l'accès à l'internet (35/70 kbit/s), équipements adaptés au climat tropical sans climatisation, un logiciel spécial intégrant les langues locales a été mis au point pour les tâches bureautiques, la visioconférence et d'autres applications. La puissance requise pour un équipement à 1 000 lignes est de 1 kW.
Inde 3			X	L'hôpital de campagne et 4 établissements ont été raccordés par des liaisons téléphoniques RNIS à 128 kbit/s. Un système de télémédecine comportant des accessoires d'équipements médicaux (microscope, scanner à rayons X, appareil ECG) et un système de visioconférence en temps réel a été installé dans l'hôpital de campagne. Des systèmes de télémédecine comportant des fonctionnalités d'échange de données et de visioconférence en temps réel ont également été installés aux 4 autres endroits.
Indonésie			X	Nécessite uniquement l'installation d'un «serveur internet vocal» avec un logiciel spécial permettant de traduire les courriers électroniques ou les résultats de navigation sur internet en messages vocaux, ce serveur étant raccordé au réseau internet et accessible depuis le réseau téléphonique public par le biais de publiphones. Ne nécessite pas la mise en place d'un réseau de télécommunication spécialisé.
Lesotho		X		Système WLL point à multipoint utilisant la modulation AMRC entre 3,4 et 3,6 GHz, 6 canaux radioélectriques espacés de 100 MHz, offrant des voies téléphoniques à 32/64/144 kbits/s, entièrement interconnecté avec le réseau national sur la base du protocole V5.2, électricité solaire utilisée lorsque c'est utile. Les équipements d'utilisateur utilisent une antenne externe à polarisation verticale et une alimentation de secours en courant continu de 12V.
Malaisie		X		Système hertzien fixe à 2,3 GHz non normalisé point à multipoint raccordant une station de base pouvant traiter 240 appels simultanés avec un taux de blocage de 1%. 64 abonnés sont pris en charge par chaque station distante à laquelle ils sont raccordés par le biais de fils métalliques. Le système est conforme aux normes techniques sur la téléphonie de qualité télécoms. La station de base est raccordée au réseau national malaisien.
Népal	X			Réseau VSAT en étoile dans la bande C avec pivot B standard, technologie AMAD, la technologie d'accès étant la technologie AMRT-FM et l'interconnexion avec le réseau RTPC utilisant l'indicatif interurbain 019.

Pays	Support de transmission			Principales caractéristique techniques, installation et interconnexion
	Sat.	WLL	Câble	
Pérou	X			Installation dans 6 endroits de télécentres reliés par satellite afin d'offrir des services d'information essentiellement destinés à la promotion de l'agriculture. Réseau à satellite dans la bande Ku.
Syrie		X		Réseaux d'accès WLL point à multipoint AMRC, stations BTS situées dans les centraux locaux et interconnectées selon le protocole V5.2, répéteurs et stations terminales utilisés selon les besoins, interconnexion intégrale avec le réseau national, mise en œuvre du projet en trois ans.
Venezuela	Non défini			Appel d'offres sans mention de technologie; celle-ci doit donc être proposée par l'opérateur des fréquences dans les bandes suivantes sont disponibles pour le projet: 2 300-2 400 MHz, 5 725-5 850 MHz, 10,27-10,30 GHz et 10,62-10,65 GHz, le réseau doit intégrer des services de téléphonie, vidéo et de données, doit être mis en place en moins de 18 mois et doit être entièrement interconnecté avec les réseaux fixe, mobile et internet.
Viet Nam (KDDI)		X		Système de réseau local hertzien à 2,4 GHz, modulation CFO-SS, distance max. de 20 km, nécessité de visibilité directe, débit de données de 10 Mbit/s, puissance de sortie de 0,08 mW/MHz, consommation de puissance de 80 W, prise en charge de la téléphonie IP, des visioconférences et d'autres services IP. Pas d'interconnexion avec le service téléphonique national dans ce projet.

Figure 7-1 – Technologies utilisées



7.2 Installation et mise en place: planification du réseau, gestion des abonnés, etc.

La planification a fait l'objet de discussions pour les projets de grande envergure fondés sur un prolongement du réseau national, un plan pour le service universel ou un plan de développement rural. Elle est décrite dans les études de cas du Burkina Faso, de la Colombie, du Lesotho, du Népal, de la Syrie, etc. Dans la plupart des cas, une certaine gestion de réseau est nécessaire, mais elle peut être opérée à distance. Dans le cas du réseau pour les îles Langkawi, le réseau est surveillé dans le centre de Kuala Lumpur et, en cas de défaillance de la station se trouvant sur l'île, des techniciens recrutés sur place peuvent être appelés pour changer les pièces défaillantes. La surveillance des différentes lignes d'abonné se fait de manière analogue.

Pour l'installation et la mise en place des équipements, un partenariat entre opérateurs locaux et spécialistes locaux facilitera la mise en œuvre du projet et ultérieurement l'exploitation et la maintenance.

7.3 Interconnexion avec les réseaux dorsaux/réseaux nationaux

L'envergure du projet et la taille de la zone couverte ont une incidence sur la mise en œuvre ou non d'une interconnexion avec le réseau national ainsi que sur la technologie utilisée. Pour prolonger un réseau national, on utilise généralement un système hertzien point à multipoint, qui est raccordé au réseau national. Pour des populations relativement grandes, une zone de couverture étendue et des conditions topographiques difficiles, on utilise un système VSAT, qui est raccordé au réseau dorsal national, sauf dans le cas de l'Inde 2. Enfin, pour les zones de couverture de petite taille, on utilise un système Wi-Fi avec interconnexion. L'interconnexion avec le réseau dorsal/réseau national est préférable dans tous les cas, même s'il existe quelques cas de réseau indépendant.

7.4 Coût des équipements, coût par ligne et coût d'exploitation du système

Le coût total de chaque système peut être subdivisé en: coût de construction du réseau central, coût de construction d'une ligne d'accès et coût d'exploitation du réseau central et des lignes d'accès. Le niveau de description de ces coûts varie en fonction des études de cas. Les informations rassemblées sont insuffisantes. Mais le Tableau 7-2 ci-dessous donne tout de même quelques chiffres concernant les coûts et permet d'opérer une brève comparaison: par ordre de coût décroissant pour les lignes d'accès, on trouve d'abord les systèmes VSAT, puis les systèmes WLL point à multipoint et enfin les systèmes Wi-Fi. Dans le cas des systèmes VSAT avec mise en œuvre de satellites, le coût des équipements, le coût par ligne et le coût d'exploitation est susceptible d'être plus élevé, cela dépend de la disponibilité de répéteurs à bas coût spécialement subventionnés. Mais l'utilisation de satellites est inévitable dans certains cas.

Tableau 7-2 – Coûts du réseau

Pays	Support de transmission			Coûts du réseau		
	Sat.	WLL	Câble	Coût des équipements	Coût par ligne	Coût d'exploitation
Brésil	X			Coût par télécentre: 18 000 USD	N/A	Coût total annuel d'exploitation: 3 000 000 USD
Bulgarie		X		Coût total des équipements de télécommunication: 80 000 USD	Coût par ligne hertzienne: 2 400 USD, Coût par ligne Ethernet: 1 000 USD	Coût d'exploitation du système: 1 000 USD par mois
Burkina Faso		X		Coût total: 2 800 000 USD	Coût par ligne: 4 166 USD	N/A
Cambodge		X		Coût d'un point d'accès mobile sur une moto: 600 USD	N/A	N/A
Colombie	X			N/A	Téléphonie/phase 1: 4 026 USD, Téléphonie/phase 2: 5 341 USD, Petits centres internet: 8 720 USD, Grands centres internet: 96 050 USD	Le service est assuré par plusieurs opérateurs, les pouvoirs publics (Compartel) financent en partie chaque projet en fonction de sa viabilité

Pays	Support de transmission			Coûts du réseau		
	Sat.	WLL	Câble	Coût des équipements	Coût par ligne	Coût d'exploitation
Egypte		X		Coût censé être inférieur à celui de solutions filaires, mais aucun chiffre n'est donné	Coût par ligne: 180 USD	N/A
Estonie			X	N/A	N/A	N/A
Ethiopie	Non défini			N/A	N/A	N/A
Inde 1	X			N/A	Coût par terminal: 1 600 USD	Coût d'exploitation annuel par terminal: 350 USD
Inde 2		X		Coût de démarrage: 20 000 USD	Coût par terminal: 250 USD	N/A
Inde 3			X	130 000 USD pour les équipements de télé-médecine	N/A	50 000 USD
Indonésie			X	16 000 USD, coût du serveur et de son installation	N/A	Utilisation du réseau existant
Lesotho		X		N/A	N/A	N/A
Malaisie		X		N/A	N/A	N/A
Népal	X			N/A	Coût par terminal, y compris l'électricité solaire et les batteries: 8 000 USD	255 000 USD/an (segment spatial)
Pérou	X			10 000 USD par localité	7 500 USD	N/A
Syrie		X		Coût total du projet: 205 millions EUR	coût par ligne: 674 EUR	Coût total d'exploitation: 2,3 millions EUR
Venezuela	Non défini			N/A	N/A	N/A
Viet Nam (KDDI)		X		Une paire de terminaux: 9 000 USD	Pour l'installation de 40 téléphones par terminal, cela revient à 112,50 USD par ligne	N/A

8 Description technique des services fournis

8.1 Pour chaque service fourni (téléphonie ordinaire, «téléphonie IP», etc.): mode (type de données et débit binaire) et qualité (qualité vocale et taux d'erreurs binaires)

Lorsque le réseau est interconnecté avec le réseau téléphonique national, le niveau des services devrait être conforme aux normes nationales ou internationales. En revanche, si le réseau est indépendant, la qualité de service est mentionnée comme étant satisfaisante ou non satisfaisante. Pour plus de détails, voir le Tableau 8-1. Dans la plupart des cas, divers services sont fournis sur les réseaux IP. Toutefois, dans le cas de l'Indonésie, l'application internet vocale est développée pour la communauté rurale et dans le cas du Cambodge, seul le service de messagerie internet et de navigation sur le web est fourni par le système de transmission de données par enregistrement et retransmission. Dans d'autres cas (Burkina Faso, Egypte et Venezuela), l'objectif principal est de fournir le service téléphonique aux communautés rurales.

Tableau 8-1 – Description technique des services

Pays	Description technique des services
Brésil	Téléphonie: au moins 1 téléphone public dans les villages de plus de 100 habitants, service assuré à 96% par un satellite national. 30 000 villages desservis. Internet: service large bande essentiellement par satellite dans les télécentres installés dans les villes.
Bulgarie	Tous les services inclus sont fournis au moyen de la technologie IP sur des liaisons hertziennes.
Burkina Faso	Uniquement le service téléphonique pour le moment (le projet porte sur un prolongement du réseau national pour couvrir les zones rurales).
Cambodge	Des services de messagerie électronique par enregistrement et transmission sont fournis aux écoles primaires, grâce à des motos circulant sur les voies de transmission. Une moto peut stocker 40 Moctets de données pour chaque école, ce qui correspond à 2 000 courriers électroniques ou 200 images pour chaque visite.
Colombie	Tous les services sont assurés par voie hertzienne par le biais d'un réseau VSAT, AMRT cellulaire ou WLL. Pour la téléphonie, la voix est compressée à 8 kbit/s, taux de perte de 1%, BER $<10^{-6}$, disponibilité des liaisons de 99,5%, disponibilité du service de 90%. Pour l'internet, dans 4% des cas, utilisation de liaisons en cuivre avec ADSL, FR ou RNIS et dans 96% des cas, utilisation de VSAT, débit de 2 kbit/s par PC pour les petits centres et de 8 kbit/s par PC pour les centres plus grands (6 PC), BER $<10^{-6}$, disponibilité du service de 88,9%.
Egypte	Téléphonie avec un taux de perte de 1% dans un réseau cellulaire IS-95, service internet fondé sur la technologie CDMA2000-1X avec un débit de 153,6 kbit/s, le projet porte sur un élargissement aux zones rurales et sur une mise à niveau du réseau cellulaire national.
Estonie	Projet consacré à la formation aux TIC, phase I destinée à vérifier que le cours de formation répond aux attentes, phase II destinée à mettre en œuvre le cours dans toutes les installations.
Ethiopie	Des services de télémédecine seront fournis dans 10 sites équipés de PC avec des logiciels de télémédecine. Un réseau raccorde ces sites à un hôpital de référence central, puis à des hôpitaux régionaux ou universitaires suivant les cas.
Inde 1	Accès à l'internet à haut débit pour fournir des services de transmission vidéo en continu, de messagerie électronique et de conversation en ligne concernant l'agriculture. Absence de paramètres techniques.
Inde 2	Kiosques de village offrant, par le biais de l'internet, des cours de formation aux TIC, des cours de langue, des services de télésanté, de gouvernance électronique, de téléphonie IP, de visioconférence, de consultation d'informations agricoles et de connexion à un guichet automatique bancaire rural. Utilisation d'un système à bas coût de liaisons hertziennes à 35~70 kbit/s mis au point en Inde.
Inde 3	Toutes les données médicales et les communications de visioconférence ont été transmises à un débit de 128 kbit/s.
Indonésie	Service internet vocal, messagerie électronique vocale, navigation vocale, accessibles à partir d'un publiphone. Utilisation d'un logiciel spécial développé en Indonésie.
Lesotho	Offre d'un seul service, le service téléphonique, sur un système WLL. Des services de transmission de données sont possibles sur ce système mais ne sont pas utilisés pour le moment. Paramètres techniques sur la qualité non précisés.
Malaisie	Offre de services téléphoniques standard sur un système hertzien fixe, qui est raccordé au réseau national. Un accès commuté à l'internet, des publiphones et des lignes louées sont également mis en place.
Népal	Service téléphonique offert sur un système VSAT, voix compressée à 8 kbit/s, possibilité de messagerie électronique et d'accès à l'internet à 2 400 bit/s.
Pérou	Services orientés vers les services de bibliothèque et les informations rurales: accès à l'internet, publiphones, téléphonie IP, messagerie électronique, radiocommunications locales et formation aux TIC.
Syrie	Téléphonie, accès IP par modem (56 kbit/s). Qualité de service non précisée.
Venezuela	Téléphonie: temps de transmission < 150 ms, BER $<10^{-6} \sim 10^{-7}$, taux mensuel d'appels efficaces 95%, niveau de service 99%. Internet: BER $<10^{-7} \sim 10^{-8}$, débit de 192 kbit/s.
Viet Nam (KDDI)	Téléphonie IP fondée sur le protocole H.232 avec une bonne qualité, visioconférence MPEG-4 avec affichage plein écran VGA (640 × 480) pour les applications de télésanté.

8.2 Coût de chaque terminal et coût du service pour l'utilisateur

Les prix payés par l'utilisateur pour les services sont donnés dans le Tableau 8-2. Comme certains projets sont fondés sur une politique de service universel et qu'ils sont subventionnés ou financés par les pouvoirs publics, il se peut que le prix payé ne corresponde pas directement au coût réel. Dans les cas de réseau indépendant, les services sont offerts à un bas prix, voire gratuitement. Le coût des terminaux et des services pour les cas cités dans le Tableau 8-2 est très utile aux autres pays, qui peuvent facilement établir des comparaisons avec leur propre cas. Dans le cas de l'Inde 1, de l'Estonie et de la Bulgarie (uniquement à l'intérieur du réseau), il convient de noter que le service est fourni gratuitement aux utilisateurs.

Tableau 8-2 – Coût des terminaux et des services

Pays	Coût des terminaux et des services	
	Par terminal	Coût du service
Brésil	Fourni par l'opérateur: N/A 18 000 USD par télécentre	Téléphonie normale: coût payé par l'utilisateur. Pour les écoles, les centres de santé et les postes frontières, le coût est payé conjointement par les pouvoirs publics et par les utilisateurs. Pour les communautés les moins développées: les pouvoirs publics paient la totalité
Bulgarie	Investissement de 4 900 USD/ville avec 3 terminaux. Coût d'exploitation de 1 000 USD/mois (8 villes)	La téléphonie à l'intérieur du réseau est gratuite. Tarif normal à l'extérieur du réseau, message électronique 0,13 USD, accès à l'internet 0,62 USD/heure
Burkina Faso	4 166 USD par terminal	Coût d'abonnement 42 USD, coût normal pour les services
Cambodge	600 USD par point d'accès fixe.	N/A
Colombie	Téléphonie/phase 1, 4 026 USD Téléphonie/phase 2, 5 341 USD Petits centres internet 8 720 USD Grands centres internet 96 050 USD	Tarif téléphonique Appels locaux 0,14 USD/min Appels dépt. 0,20 USD/min National 0,32 USD/min 0,83 USD/heure * calculé avec 1 USD = 2 341 COP
Egypte	100 USD par terminal	N/A
Estonie	N/A	Cours gratuits
Ethiopie	N/A	N/A
Inde 1	Coût par terminal 1 600 USD Coût d'exploitation 350 USD/an	Service gratuit pour les utilisateurs
Inde 2	Coût pour un terminal de kiosque 1 000 USD	N/A
Inde 3	N/A	N/A
Indonésie	Utilisation du réseau existant	0,03 USD pour 3 minutes d'accès
Lesotho	Coût par ligne 2 000 USD	Coût par ligne 10 USD par mois
Malaisie	N/A	N/A
Népal	Terminal VSAT, y compris l'électricité solaire, 8 000 USD	Coût par minute: 6,50 NPR (environ 0,09 USD, plus 30% de taxes, calculé avec 1 USD = 72 NPR)
Pérou	Terminal VSAT avec électricité solaire, 7 500 USD	N/A
Syrie	Tarif pour l'installation: 62,5 EUR	Coût mensuel: 0,625 EUR. 300 minutes gratuites pour les appels locaux. Appels nationaux: 0,02 EUR/min

Pays	Coût des terminaux et des services	
	Par terminal	Coût du service
Venezuela	N/A	Coût devant être fixé par Conatel
Viet Nam (KDDI)	Terminal téléphonique 250 USD Terminal de visioconférence 1 500 USD + PC	Gratuit

9 Efficacité et viabilité des projets

9.1 Efficacité et avantages des projets pour les groupes d'utilisateurs concernés

Dans la plupart des études de cas, il est fait mention de divers points mettant en avant l'efficacité et les avantages de la mise en œuvre des projets sur les TIC pour les utilisateurs des communautés rurales. En résumé, ces projets permettent:

- d'aider les communautés rurales à faire l'expérience du numérique;
- d'offrir plusieurs services numériques (téléphonie IP, télémédecine, informations communautaires, formation aux TIC, etc.);
- d'aider les petits agriculteurs, les artisans et les petites entreprises en fournissant des informations en temps réel malgré la distance et des connaissances personnalisées malgré l'hétérogénéité;
- d'élargir la couverture téléphonique et la fourniture de services liés aux TIC, ce qui favorise le développement communautaire (égalité des chances pour tous, meilleure intégration territoriale et sociale, augmentation des productivités économiques, intervention plus rapide en cas d'urgence touchant les communautés rurales, etc.);
- d'aider les populations des communautés rurales à se former aux TIC;
- d'augmenter les revenus, de créer un modèle commercial robuste et de contribuer au développement socio-économique des zones rurales et des zones isolées grâce à la construction de kiosques de village utilisant les TIC;
- de mettre fin à la tendance à la migration urbaine des personnes vivant dans les zones rurales;
- d'améliorer considérablement les services de soins de santé, de faire baisser nettement la mortalité dans les communautés rurales et de réduire les coûts des soins de santé à l'échelle du pays.

9.2 Rentabilité des projets

Dans aucune des études de cas, il n'est fait clairement mention de la rentabilité des projets. Toutefois, les communautés rurales, les instituts et les opérateurs responsables des télécentres et des installations TIC associées dans les zones sont encouragés à assurer l'exploitation et la maintenance après la mise en œuvre des projets. Dans certaines études de cas, on s'attend à une amélioration de la rentabilité grâce à une plus grande utilisation des services au fur et à mesure de la sensibilisation des habitants et du développement des communautés rurales. Le modèle commercial des kiosques de village ou des centres communautaires en Inde, en Egypte et au Népal devrait en principe être élargi dans l'avenir au fur et à mesure de la croissance de l'économie rurale.

9.3 Stratégies particulières afin de répondre aux besoins des femmes, des jeunes, des handicapés et des autres groupes de personnes marginales ou socialement défavorisées

Dans plusieurs études de cas, il est question des avantages pour les enfants, les jeunes et les personnes âgées résultant de la politique de développement des ressources humaines et d'amélioration des connaissances en informatique par l'utilisation des TIC ainsi que des services de soins de santé qui doivent être offerts aux patients des zones rurales qui sont isolées géographiquement (voir le tableau ci-dessous). D'une manière générale, les descriptions de projet ont été orientées vers les méthodes d'accès aux communications de type téléphonie ou internet. Les stratégies relatives aux services destinés aux groupes de personnes socialement défavorisées ont davantage été examinées en relation avec l'exploitation des télécentres, des infocentres et des kiosques internet, pour lesquels des applications ou des services spécifiques et des opérateurs ont été mentionnés.

9.4 Aspects des projets qui pourraient être améliorés afin d'accroître leur efficacité ou leur viabilité

La viabilité des projets sur plusieurs années après la mise en œuvre n'est pas clairement décrite étant donné que tous les projets ne sont pas encore au stade de la mise en œuvre et que les justifications sont incomplètes. Pour la plupart des projets, des fonds publics ou équivalents permettent de garantir le subventionnement des coûts de maintenance et d'exploitation ou des coûts de communication dans certains cas. Un partenariat entre le secteur privé et les pouvoirs publics est parfois recherché pour le développement des télécommunications rurales.

Tableau 9-1 – Efficacité et viabilité

Pays	Efficacité et viabilité			
	Efficacité	Rentabilité	Stratégies en faveur des défavorisés	Aspects à améliorer
Brésil	Le grand avantage du programme GSAC tient à l'apport du numérique aux communautés pour lesquelles des télécentres sont installés.	On estime qu'après cinq ans d'exploitation, la communauté est capable de supporter les coûts de maintenance et d'exploiter le télécentre.	Le ministère de l'enseignement organise des cours sur le développement des ressources humaines pour les jeunes dans les télécentres.	Une coopération avec le secteur privé est nécessaire pour pouvoir mieux planifier la viabilité.
Bulgarie	31,6% de la population bulgare vit dans des villages isolés. Le projet garantira à cette population divers services: téléphonie IP, télé-médecine, informations communautaires, formation aux technologies de l'information, etc.	Le projet est de type social. L'association bulgare des télécentres sera chargée du financement de l'exploitation après la mise en œuvre du projet.	Dans le cadre du projet de télé-médecine, des patients et des personnes âgées participent aux procédures d'essai, en plus de la population normale.	L'utilisation par les autorités locales doit être encouragée. L'infrastructure peut être utilisée pour le développement de petites entreprises dans la région. Les organismes locaux gouvernementaux, non gouvernementaux et privés doivent travailler ensemble sur le projet.
Burkina Faso	Le projet a permis de fournir des services de télécommunication de base à 160 000 habitants et d'apporter un appui aux activités agricoles et d'élevage, aux activités artisanales et aux petits commerces.	N/A	N/A	N/A
Cambodge	Le projet a pour avantage d'offrir un accès à la messagerie électronique à un bas coût là où l'infrastructure de télécommunication est inexistante.	N/A	Des enfants apprennent à utiliser les ordinateurs auprès d'orphelins ayant acquis des connaissances en informatique dans un centre informatique près de Phnom Penh.	N/A
Colombie	Le programme Compartel a permis de faire passer la couverture téléphonique de 36% à 82% et a permis d'améliorer l'égalité des chances, de renforcer l'intégration sociale et territoriale, d'augmenter les productivités économiques et d'accélérer les interventions en cas d'urgence.	Une structure d'attribution de ressources aux fournisseurs a été définie pour l'exécution des projets, afin qu'un plan commercial non rentable aux conditions du marché puisse être réalisé.	Le programme offre aux chômeurs une heure d'accès gratuit à l'internet pendant les heures creuses de trafic pour consulter les offres d'emploi sur le site web du Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), facilitant ainsi leur recherche d'emploi.	Les fournisseurs de télécommunication ont envoyé des employés dans cinq départements pour déterminer les raisons des problèmes qui apparaissent souvent et la façon de les résoudre et d'encourager une amélioration optimale.

Pays	Efficacité et viabilité			
	Efficacité	Rentabilité	Stratégies en faveur des défavorisés	Aspects à améliorer
Egypte	Les avantages du projet WLL tiennent à la fourniture de services téléphoniques de base ainsi que de services internet afin de renforcer le développement communautaire.	La rentabilité sera améliorée grâce à l'augmentation de diverses utilisations, par exemple pour le développement communautaire, pour l'appui aux petites entreprises et pour la prise en charge des situations d'urgence.	N/A	Pour améliorer l'efficacité et la viabilité du système, il faut régler les paramètres de démarrage du système.
Estonie	Pour autant que nous le sachions, ce projet est l'un des plus grands projets de formation au monde financés par le secteur privé. Les cours étaient gratuits pour les participants. Au total, 10% de la population adulte de l'Estonie a été formée.	N/A	N/A	N/A
Ethiopie	N/A	N/A	N/A	N/A
Inde 1	Le projet ITC eChoupal apporte aux petits agriculteurs la puissance nécessaire à leur croissance, des informations utiles et en temps réel malgré les distances et des connaissances personnalisées malgré l'hétérogénéité.	N/A	ITC, en partenariat avec diverses organisations non gouvernementales, offre ces services aux groupes socialement défavorisés.	L'efficacité du modèle commercial augmentera considérablement si les services de communications téléphoniques et vidéo sont autorisés par la réglementation et ce, à un tarif nominal.
Inde 2	n-Logue tire ses recettes principalement de l'utilisation des kiosques et est donc tout à fait conscient de la nécessité de survie des kiosques pour pouvoir créer un modèle commercial robuste.	n-Logue a élaboré un modèle financièrement autonome à tous les niveaux, qui est fondé sur la rentabilité et qui ne dépend pas de subventions ou de fonds de secours.	N/A	N/A
Inde 3	Plus de 100 consultations à distance ont été pratiquées par différents départements de l'institut SGPGIMS. Des rapports sur les événements et sur la qualité de l'eau ont été transmis chaque jour au siège de l'Etat par les responsables de la santé publique présents sur le site du festival et ont été suivis d'une discussion par le biais du système de visioconférence.	Le projet était destiné à étudier la faisabilité d'applications de télémédecine dans un hôpital de campagne.	De nombreux pèlerins appartenaient à la catégorie socio-économique basse et les patients pouvaient accéder à des soins de spécialiste sur place.	Comme retombée du projet, deux plates-formes mobiles ont été développées, l'une dans un véhicule pour des applications dans des situations analogues et l'autre est une plate-forme portable rentrant dans une mallette pour des applications de secours en cas de catastrophe.
Indonésie	Ce service offre une autre solution d'accès à l'internet que la solution classique consistant à utiliser un PC.	N/A	Les entreprises de télécommunication devraient unir leurs efforts à ceux de diverses organisations non gouvernementales pour offrir les services aux groupes socialement défavorisés.	Améliorer la viabilité renforçant les moyens d'action de la communauté.
Lesotho	N/A	N/A	N/A	N/A
Malaisie	Les villageois ont pu utiliser le système efficacement.	N/A	N/A	N/A

Pays	Efficacité et viabilité			
	Efficacité	Rentabilité	Stratégies en faveur des défavorisés	Aspects à améliorer
Népal	Les lignes téléphoniques VSAT servent essentiellement de bureaux d'appel publics dans les comités de développement de village et permettent de desservir très efficacement la population rurale isolée.	Après sa mise en œuvre, le projet non seulement sera financièrement autonome mais aussi générera des profits pour Népal Télécom dans une certaine mesure.	La population vivant en haute montagne est pauvre et socialement défavorisée. Le projet permettra de relever le statut de cette population.	L'ajout de services de transmission de données à bas débit et à haut débit renforcera l'efficacité.
Pérou	Une campagne de promotion a été menée pour faire connaître le système et faire en sorte qu'il soit effectivement utilisé. L'accord conclu avec d'autres organismes régionaux a été considéré comme un facteur décisif de viabilité car il permet d'inclure d'excellentes informations dans le système.	Un objectif devrait être que le système puisse fonctionner sans assistance au bout de 30 mois. Pour cela, il faut mettre en place un marché local de services et de biens d'information et de communication.	Résultat inattendu de la mise en œuvre du projet: les responsables des infocentres sont tous des jeunes, même si ce n'était pas un objectif du projet.	N/A
Syrie	La mise en place d'une infrastructure de télécommunication dans les zones rurales non desservies améliorera la situation économique et sociale, ce qui devrait permettre de mettre un terme à la tendance actuelle de la migration des habitants des zones rurales de la Syrie vers les zones urbaines ou suburbaines.	N/A	N/A	N/A
Venezuela	N/A	Les opérateurs participants doivent présenter une étude économique comportant des estimations des pertes et des profits. Ces estimations permettront, grâce à une formule établie par CONATEL, de calculer le montant de la subvention.	Les obligations de service universel constituent un mécanisme permettant d'inclure les groupes traditionnellement exclus du monde des TIC.	N/A
Viet Nam (KDDI)	Presque tous les médecins de l'hôpital général de Hatinh ont fait observer que l'application considérée devrait être largement utilisée dans la province de Hatinh. En outre, il s'est avéré très clairement que l'application de transmission vidéo fonctionne très bien.	L'objectif de ce projet n'est pas d'être rentable mais d'améliorer la qualité des activités médicales.	Comme la technique CFO-SS est un bon moyen d'élargir la couverture du service à large bande dans les zones rurales et dans les zones isolées où les groupes socialement défavorisés ont tendance à vivre, elle répond aux besoins de cette population.	N/A

10 Incidences sur le développement social et humain

10.1 Généralités

Dans la société du savoir naissante, l'information est une ressource essentielle pour la prise de décision, le renforcement des moyens d'action, la participation sociale et le développement humain. Ainsi, l'accessibilité aux réseaux et aux technologies de l'information et de la communication et la capacité d'interagir avec ces réseaux et technologies sont de plus en plus déterminants pour permettre à chacun d'améliorer sa qualité de vie. Aux niveaux international, national et local, il existe un grand nombre de plans d'action, d'initiatives, de groupes d'action et de politiques dans lesquels il est explicitement ou implicitement reconnu que les technologies de l'information et de la communication (TIC) jouent un rôle important ou sont susceptibles de jouer un rôle important dans le développement humain. Dans beaucoup de ces plans, on cherche à tirer parti des TIC, directement ou indirectement, pour stimuler le développement économique, pour assurer la sécurité sanitaire et alimentaire, pour accéder à l'enseignement, pour faire en sorte que la participation sociale des groupes marginaux ou défavorisés soit plus grande et plus équitable, pour assurer la protection de l'environnement, etc. Mieux encore, un accès plus équitable au savoir et aux technologies de l'information et de la communication est vital. Toutefois, si ces ressources limitées doivent être utilisées de manière optimale et si les TIC doivent déboucher sur une ingénierie et une transformation sociales efficaces, comme certaines études de cas l'indiquent, il faut porter une plus grande attention aux solutions les plus faciles d'utilisation des technologies pour la conception, la mise en place et la surveillance des projets et des services fondés sur les TIC.

10.2 Aperçu des besoins de développement social et humain

L'analyse du développement social et humain est essentiellement fondée sur les informations fournies par les pays qui ont réalisé des études individuelles sur la base de leurs expériences. Ces études concernent des communautés rurales et isolées de 17 pays d'Afrique, d'Asie, d'Amérique du Sud et d'Europe. La plupart de ces pays possèdent un indice de développement humain¹ qui se trouve dans la catégorie moyenne de développement humain. Toutefois, le Burkina Faso et le Lesotho appartiennent à la catégorie basse de développement humain et l'Estonie à la catégorie haute. Malgré ces différences d'un pays à l'autre, tous les pays ont déclaré l'existence d'un fossé important concernant les possibilités offertes aux populations urbaines et celles offertes aux populations rurales.

Certaines études concernent un projet dans un seul village ou un seul secteur tandis que d'autres concernent un projet dans plusieurs villages ou états et des régions géographiques très éloignées les unes des autres avec des langues différentes, des paysages différents, des cultures différentes et des conditions socio-économiques différentes. Les leçons tirées dans chaque cas restent valables, mais il est difficile de procéder à des comparaisons sociales.

Lorsqu'on compare grossièrement les projets, on détecte des différences dans la nature et l'ampleur des difficultés sociales aussi bien d'un pays à l'autre que d'une communauté rurale à l'autre dans un même pays. Il est donc extrêmement important que les projets fondés sur les TIC censés répondre à des besoins sociaux soient conçus en tenant compte de ces avertissements ou soient adaptés, dans la mesure du possible, aux besoins et aux particularités des communautés rurales. Ainsi les services proposés pourront avoir une incidence maximale. Le Tableau 10-1 ci-dessous montre comment les divers projets fondés sur les TIC ont tenté de répondre à diverses préoccupations concernant le développement humain.

¹ L'indice de développement humain (HDI) repose sur trois dimensions mesurables du développement humain: vivre longtemps et en bonne santé, être instruit, avoir un niveau de vie décent. Il associe donc des mesures de l'espérance de vie, de la scolarisation, de l'alphabétisation et des revenus, permettant ainsi d'avoir une vue plus large du développement d'un pays que la vue offerte par les seuls revenus.

Tableau 10-1 – Buts des projets et difficultés sociales signalés par les pays

Emplacement du projet et état	Principale population desservie par le projet	Services sociaux pris en charge par le projet	Principales difficultés sociales rencontrées par les communautés
Brésil (en cours)	6,4 millions d'habitants ruraux répartis dans presque 30 000 endroits, certains ne comptant qu'une centaine d'habitants.	Télécentres, appui aux petites entreprises, aux services de santé et d'enseignement, formation aux TIC.	Accès limité aux services sociaux (santé, enseignement, etc.) en raison des faibles revenus et de l'éloignement.
Septemvri, Bulgarie (en cours)	30 017 habitants.	Télécentre, services de santé, formation aux TIC, accès à des informations (gouvernementales, commerciales).	Région à faible revenu, fort taux de chômage ~33%, services de santé, de transport, de communication, etc., peu développés.
Koudougou, Tenkodogo, Burkina Faso (terminé)	160 000 dans 25 villages.	Télécentres, développement des petites entreprises (création d'emplois).	Grande pauvreté, forte mortalité infantile, espérance de vie réduite, faible scolarisation.
Cambodge (en cours)	50 écoles primaires rurales.	Enseignement, formation aux TIC.	Infrastructure de télécommunication insuffisante, zones isolées et infrastructure de transport insuffisante.
Colombie (en cours)	5,2 millions dans 9 745 zones rurales.	Télécentres, formation aux TIC, secours en cas d'urgence, téléphonie rurale.	Grande pauvreté, inégalités sociales, violence, infrastructure de télécommunication insuffisante en appui à la productivité.
Egypte (première phase terminée, extension en cours)	100 × 10 ³ dans 20 gouvernorats.	Téléphonie et internet, encouragement à la création de petites entreprises.	Infrastructure de télécommunication insuffisante.
Estonie (en cours)	100 000 habitants ruraux.	Télécentres, formation aux TIC.	Compétences insuffisantes pour pouvoir accéder aux services, aux emplois, etc., fondés sur les TIC et pour pouvoir en tirer parti.
Ethiopie (prévu)	N/A	Santé.	Grande pauvreté, inégalités sociales et infrastructure de télécommunication insuffisante.
Inde 1	~2,5 millions de villageois ruraux.	Télécentre, enseignement, petites entreprises, santé, formation aux TIC.	Fixation des prix inéquitable, sources de crédit insuffisantes, rapidité d'accès au marché insuffisante et manque d'informations, notamment pour les agriculteurs.
Inde 2 (en cours)	2 000 villages ruraux dans 6 états: Andra Pradesh, Gujarat, Karnataka, Madhya Pradesh, Maharashtra, Tamil Nadu.	Télécentre, santé, services agricoles, enseignement, gouvernance électronique.	Soins de santé, enseignement, participation à la gouvernance, salaires insuffisants.
Inde 3 (terminé)	10 millions de personnes pendant 6 semaines.	Télémédecine au cours d'un festival dans la ville de Allahabad.	Grand nombre de pèlerins pendant une courte période dans une ville où les installations médicales étaient insuffisantes pour le festival.

Emplacement du projet et état	Principale population desservie par le projet	Services sociaux pris en charge par le projet	Principales difficultés sociales rencontrées par les communautés
Tarakan Indonésie (essais sur le terrain)	100 000 habitants ruraux.	Internet vocal.	Faible alphabétisation, accès limité aux services d'information.
Lesotho (opérationnel)	97 boucles WLL, nombre qui doit passer à 1 000.	Aucune information fournie.	Transport routier et services de télécommunication difficiles.
Malaisie	résidents de l'île de Langkawi et de ses 2 îles adjacentes.	Téléphonie rurale, publiphones, internet, communications d'urgence.	Transport difficile et services de télécommunication insuffisants.
Népal	1 000 villages.	Télécentre.	Transport difficile et services de télécommunication insuffisants.
Pérou, Cajamarca (opérationnel)	6 villes avec 3 000 habitants, soit 18 000 au total.	Télécentres, développement des petites entreprises, formation aux TIC, radiodiffusion.	Accès routier difficile, forte analphabétisation.
Syrie (opérationnel)	2,2 millions dans 13 provinces.	Télécentres, petites entreprises, santé, formation aux TIC, enseignement, secours en cas d'urgence.	Installations de télécommunication insuffisantes retardant le développement.
Venezuela (prévu)	4 états.	Télécentres, petites entreprises, santé, formation aux TIC, enseignement.	Infrastructures de télécommunication insuffisantes, accès médiocre aux services d'information.
Hatinh Viet Nam (opérationnel)	120 000 habitants ruraux.	Télécentre, santé, enseignement.	Faibles revenus, conditions médiocres en matière de santé, d'enseignement, de communication et d'accès routier, zone isolée.

10.3 Rôle des projets dans la satisfaction de ces besoins

Tous les pays ayant réalisé une étude de cas à un niveau ou à un autre reconnaissent que l'amélioration des services de télécommunication a une incidence sur l'amélioration de divers aspects de la qualité de vie des citoyens se trouvant dans la zone couverte par le projet. Toutefois, comme le Tableau 10-2 l'indique, les différences sont grandes d'un projet à l'autre concernant le degré de mise en œuvre explicite de stratégies dans les phases de conception, de mise en œuvre et d'exploitation de ces développements technologiques pour assurer l'adéquation entre les possibilités offertes par les projets et les besoins sociaux et de développement des communautés desservies. Les technologies sont trop souvent considérées comme le moteur, mais en réalité, ce sont des outils et il faut fournir aux populations utilisatrices les moyens et les connaissances leur permettant d'appliquer ces technologies pour surmonter les difficultés de développement auxquelles elles sont confrontées.

Tableau 10-2 – Stratégies employées pour répondre aux besoins sociaux

Emplacement du projet et état	Principale population desservie par le projet	Existence d'un plan clair pour répondre aux besoins sociaux (oui, non, peu clair)	Éléments du projet et pratiques visant à faire en sorte que le projet réponde aux besoins sociaux des communautés rurales
Brésil (en cours)	6,4 millions d'habitants ruraux répartis dans presque 30 000 endroits, certains ne comptant qu'une centaine d'habitants.	Oui.	Le projet permet de former la population locale à l'exploitation des télécentres et de mettre au point des solutions adaptées aux besoins de chaque endroit. Projets de développement des ressources humaines et de formation destinés aux jeunes (hommes et femmes) vivant dans les zones rurales pour favoriser l'utilisation des TIC.
Septemvri, Bulgarie (en cours)	30 017 habitants.	Oui.	Le projet fait partie d'un projet national plus large de développement social. Forte défense des intérêts sociaux et forte sensibilisation aux TIC. Le projet prévoit la fourniture de services, de compétences et de cours de formation spécialisés pour les principaux secteurs ruraux.
Koudougou, Tenkodogo, Burkina Faso (terminé)	160 000 dans 25 villages.	Peu clair.	Le pays reconnaît que des efforts complémentaires en termes de financement, de mobilisation de la société civile, de formation, etc., sont nécessaires afin de maximiser l'incidence des investissements infrastructurels réalisés.
Cambodge (en cours)	50 écoles primaires rurales.	Oui.	Le projet permet aux enfants scolarisés d'avoir accès à la messagerie électronique. Il sera élargi afin de prendre en charge le commerce électronique, la télémédecine et l'enseignement en ligne, le but étant d'ouvrir la voie à la réduction de la pauvreté et au développement économique.
Colombie (en cours)	5,2 millions dans 9 745 zones rurales.	Oui.	Télécentre mis en place dans le cadre de la création de services et de ressources d'information pour les besoins locaux (agriculture, écotourisme, projets de développement communautaire, etc.). Des logiciels et des matériels spéciaux et une assistance particulière aux malvoyants et aux malentendants ont été fournis. La communauté et les autorités locales ont participé aux décisions relatives au télécentre. Dispositions spéciales en matière de tarification et de gratuité d'utilisation.
Egypte (en cours)	100 × 10 ³ dans 20 gouvernorats.	Oui.	Prise en charge de la téléphonie de base et de l'accès à l'internet afin d'encourager la création de petites entreprises dans les zones rurales et de favoriser ainsi le développement social. Le projet est entièrement financé par Télécom Egypte (opérateur historique).
Estonie (en cours)	100 000 habitants ruraux.	Oui.	Programme de formation gratuit lancé grâce à des partenariats privé-public avec une campagne de défense des intérêts et de sensibilisation. Des études pilotes de pré-lancement ont été réalisées afin d'évaluer l'efficacité de la formation couplées à des évaluations de suivi. Manuels autodidactiques et leçons de présentation.
Ethiopie (prévu)	N/A	Oui.	Le projet sera mis en œuvre par le Comité national éthiopien de coordination de la télémédecine, dont les membres viennent du gouvernement, de l'université et de l'entreprise de télécommunication.

Emplacement du projet et état	Principale population desservie par le projet	Existence d'un plan clair pour répondre aux besoins sociaux (oui, non, peu clair)	Éléments du projet et pratiques visant à faire en sorte que le projet réponde aux besoins sociaux des communautés rurales
Inde 1	~2,5 millions de villageois ruraux.	Oui.	Des organisations non gouvernementales locales et des groupes communautaires sont étroitement associés au projet afin d'adapter les services pour répondre aux préoccupations ou aux besoins sociaux, procéder à une sensibilisation sur les principaux problèmes, etc. Possibilité de mettre en place des réseaux en vue du développement des capacités et de la création de revenus parmi les utilisateurs. Prise en charge de l'utilisation de contenu en langue locale. Service à bas prix.
Inde 2 (en cours)	2 000 villages ruraux dans 6 états.	Oui.	Approche intégrée associant les technologies appropriées à des structures organisationnelles et des modèles commerciaux évolutifs au niveau local et à des services adaptés à la vie rurale. Service à bas prix.
Inde 3 ville de Allahabad (terminé)	10 millions de pèlerins pendant 6 semaines.	Oui.	Une planification avec les partenaires techniques a été réalisée pendant deux semaines et des discussions ont eu lieu avec l'administration du district et les responsables des télécommunications chargés de l'administration du festival. Des explications sur le réseau de télé-médecine et sur son objet ont été fournies à l'ensemble du personnel médical et du personnel paramédical déployé dans l'hôpital de campagne.
Tarakan Indonésie (essais sur le terrain)	100 000 habitants ruraux.	Peu clair.	Dans le cadre du projet, un groupe limité de personnes a été formé à l'accès et à l'échange d'informations par enregistrement et retransmission par le biais du téléphone.
Lesotho (opérationnel)	97 boucles WLL, nombre qui doit passer à 1 000.	Peu clair.	
Malaisie	Résidents de l'île de Langkawi et de ses 2 îles adjacentes.	Peu clair.	
Népal	1 000 villages.	Oui.	Le projet est lancé par un opérateur de télécommunication, mais il sera remboursé par le fonds gouvernemental pour le développement des télécommunications rurales, l'objet étant d'améliorer le statut socio-économique des populations vivant dans les hautes montagnes.
Pérou Cajamarca (opérationnel)	6 villes de 3 000, soit 18 000 au total.	Oui.	La sensibilisation du public à l'utilité de la technologie a été couplée à la défense des intérêts et à la formation au moment de la mise en œuvre du projet. Des projets pratiques ont été mis en œuvre pour attirer les femmes et d'autres groupes cibles. Dispositions spéciales en matière de tarification et de gratuité d'utilisation.
Syrie (opérationnel)	2,2 millions dans 13 provinces.	Peu clair.	
Venezuela	Habitants ruraux dans 4 États.	Oui.	Le projet est fondé sur le fonds pour le service universel destiné à la fourniture des services de télécommunications de base, l'objet étant de stimuler le développement de l'ensemble de la communauté et d'améliorer la qualité de vie de ses membres.
Hatinh, Viet Nam (opérationnel)	120 000 habitants ruraux.	Oui.	Participation du personnel médical et des patients à l'utilisation et à l'application de la technologie.

Les habitants ruraux peuvent se trouver fortement désavantagés par rapport aux habitants urbains en termes de familiarité avec les technologies et d'accès à celles-ci. S'ils doivent accepter et incorporer ces nouveaux outils dans leurs vies quotidiennes, il est important qu'ils y soient bien préparés et que des connaissances et des informations appropriées soient mises à leur disposition. Il faut aussi les aider dans le choix du lieu où les installations seront mises en place et dans d'autres activités afin de faire participer la communauté, d'abaisser les appréhensions, de réduire les courbes d'apprentissage et de diminuer les autres obstacles susceptibles d'empêcher d'utiliser avec succès les TIC.

Comme l'a fait remarquer le Pérou, la mise en œuvre d'une nouvelle technologie est souvent synonyme de courbe d'apprentissage pentue, de sorte qu'il est important de présenter toute nouvelle technologie de manière conviviale aux nouveaux utilisateurs et de mettre en avant les avantages pratiques et les utilisations possibles. Dans le cas de l'Estonie, les utilisateurs avaient à leur disposition des informations auxquelles ils pouvaient se référer et qu'ils pouvaient suivre à leur guise, leur permettant ainsi de s'exercer de façon indépendante, de gagner en confiance et de développer leurs compétences. D'autres efforts (engager des champions locaux pour sensibiliser les personnes concernées, utiliser les langues locales, encourager les personnes concernées à visiter les télécentres, etc.) aident à transmettre le message selon lequel la technologie peut résoudre des problèmes réels et à transmettre les compétences qui permettent de l'utiliser.

Pour venir à bout des difficultés sociales, on peut aussi mettre en œuvre des stratégies de fixation des prix facilitant l'accès des communautés aux services fondés sur les TIC afin de répondre aux besoins de développement (par exemple, formation gratuite ou subventionnée et gratuité ou coûts réduits pour certains types de services, services à prépaiement). Les solutions reposent souvent sur des approches créatives (utilisation d'une partie des recettes provenant d'activités lucratives, recours à un financement public-privé, etc.).

10.4 Avantages socio-économiques et incidences pour la ou les communautés considérées ou à un niveau plus large, y compris la prise en charge d'un traitement équitable entre les genres et des besoins des populations marginales ou défavorisées

Le Tableau 10-3 donne divers avantages concrets à court terme et à long terme que les pays ont attribués à la mise en œuvre des télécentres et d'autres services dans les études de cas. On pourrait obtenir certaines mesures ou indicateurs quantitatifs de l'incidence de ces projets, mais la portée de la présente étude ne donne pas la possibilité d'entrer dans les détails. Paradoxalement, les incidences considérables et souvent très positives sur le changement de qualité de vie et les possibilités qui s'offrent aux communautés lorsque des villages autrefois petits et isolés et qui étaient entièrement coupés du reste de leur pays sont raccordés grâce aux télécommunications – capacité de recevoir des avertissements d'inondation imminente, d'obtenir des informations sur les nouvelles perspectives d'emploi et sur les programmes d'immunisation des pouvoirs publics, d'accéder par voie hertzienne à des programmes d'enseignement passent souvent inaperçues, ne sont pas signalées ou sont considérées comme allant de soi. En outre, ces services de télécommunication, qui ne sont pas rentables au départ, servent souvent ensuite de catalyseur important pour rendre possible d'autres activités génératrices d'un capital social et économique, activités qui n'auraient peut-être même pas été envisagées en l'absence de ces services.

Il serait utile, dans le cadre de ces études de cas, de procéder à des réexamens périodiques afin d'obtenir des mesures quantitatives des incidences. Mais il serait peut-être encore plus important de collecter et de publier les histoires des individus et des villages que ces projets ont transformés.

Tableau 10-3 – Avantages socio-économiques signalés dans les études de cas

Emplacement du projet et état	Principale population desservie par le projet	Résultats et avantages sociaux observés/attendus	Autres observations
Brésil (en cours)	6,4 millions d'habitants ruraux répartis dans presque 30 000 endroits, certains ne comptant qu'une centaine d'habitants.	Court terme: possibilités de création de revenus, participation de la communauté, expressions culturelles.	Gratuité d'utilisation des télécentres, publiphone installé dans les villages de plus de 100 habitants.
Septemvri, Bulgarie (en cours)	30 017 habitants.	Court terme: amélioration des soins de santé, des compétences en matière de TIC. Long terme: capacité pour un ensemble de services électroniques (enseignement, création d'emploi, commerce, gouvernance).	Projet pilote destiné à être reproduit dans des zones/pays ayant des caractéristiques analogues.
Koudougou, Tenkodogo, Burkina Faso (terminé)	160 000 dans 25 villages.	Court terme: amélioration des communications, de l'accès aux soins de santé, de la police et d'autres services. Long terme: réduction de la pauvreté.	Amélioration des échanges (agriculture, artisanat, etc.) constatée une fois le projet achevé.
Cambodge (en cours)	50 villages ruraux.	Court terme: messagerie électronique, enseignement en ligne, télémédecine. Long terme: perspectives d'emploi dans les zones rurales.	
Colombie (en cours)	5,2 millions dans 9 745 zones rurales.	Court terme: plus grande participation des citoyens à la gouvernance, promotion de l'écotourisme, formations, plus grande rapidité d'intervention en cas d'urgence. Réduction des coûts de transport de 70 à 90%. Long terme: télémédecine, enseignement en ligne, réduction des guerres/conflits.	Téléphone offert dans les endroits de plus de 100 habitants, accès à l'internet dans les endroits de plus de 1 700 habitants.
Egypte (en cours)	100 × 10 ³ dans 20 gouvernorats.	Long terme: participation équitable à la vie sociale, services électroniques: services gouvernementaux, santé, enseignement.	
Estonie (en cours)	100 000 habitants ruraux.	Court terme: surmonter les appréhensions relatives à la technologie et appliquer les TIC dans la vie quotidienne. Long terme: créer une société de l'information mobile concurrentielle.	Initiative privée-publicue combinant apprentissage magistral et apprentissage adapté au rythme de chacun – 15% des adultes vivant dans des zones rurales y ont participé.
Ethiopie (prévu)	N/A	Court terme: formation aux technologies de l'information et à la télémédecine. Long terme: démarrage des pratiques de télémédecine, amélioration des soins de santé.	
Inde 1	~2,5 millions de villageois ruraux.	Court terme: plus grande sensibilisation, meilleure position de négociation, meilleurs revenus. Long terme: amélioration des services sociaux (enseignement, santé, etc.)	Modèle permettant de créer des richesses et de les répartir équitablement aux intéressés.
Inde 2 (en cours)	2 000 villages ruraux dans 6 états: Andra Pradesh, Gujarat, Karnataka, Madhya Pradesh, Maharashtra et Tamil Nadu.	Court terme: services fournis par le biais des TIC (enseignement, santé), petites entreprises, société civile mobilisée. Long terme: diversification de l'économie vers des produits autres que agricoles, inversement de la tendance à la migration urbaine, davantage de services infrastructurels.	Approche intégrée pour les zones rurales: technologies appropriées + structures organisationnelles + modèle commercial. Prise en charge de 8 langues.

Emplacement du projet et état	Principale population desservie par le projet	Résultats et avantages sociaux observés/attendus	Autres observations
Inde 3, ville de Allahabad (terminé)	10 millions de pèlerins pendant 6 semaines.	Court terme: consultation à distance, surveillance de l'approvisionnement en eau et des conditions hygiéniques locales. Long terme: élaboration consécutive de deux plates-formes mobiles, l'une dans un véhicule pour des situations analogues et l'autre est une plate-forme portative rentrant dans une valise pour des applications de secours en cas de catastrophe.	Les équipements utilisés dans le projet ont ensuite été transférés dans un collège médical périphérique. Des sessions d'enseignement en ligne ont été réalisées entre ce collège et l'institut SGPGIMS par le biais de liaisons RNIS. Les équipements ont donc été très largement utilisés pendant le projet et continuent même à être utilisés après le projet.
Tarakan Indonésie (essais sur le terrain)	100 000 habitants ruraux.	Court terme: suppression des obstacles aux TIC constitués par les coûts et l'analphabétisation.	Le processus de conversion de texte en signaux vocaux offre des solutions aux malentendants et aux analphabètes.
Lesotho (opérationnel)	97 boucles WLL, nombre qui doit passer à 1 000.	Court terme: amélioration des services de télécommunication.	
Malaisie	Résidents de l'île de Langkawi et de ses 2 îles adjacentes.	Court terme: fiabilité des services de télécommunication en cas d'urgence, internet pour les écoles et pour les particuliers.	
Népal	1 000 villages.	Court terme: amélioration des services téléphoniques. Long terme: services de transmission de données/internet.	
Pérou, Cajamarca (opérationnel)	6 villes de 3 000, soit 18 000 au total.	Court terme: besoins d'informations (administrations locales, producteurs, etc.), modèles de télécommunication viables; jeunes et femmes mobilisés. Long terme: participation à la prise de décisions, développement économique.	Formation, sensibilisation, défense des intérêts, utilité de la technologie sont essentielles pour garantir l'acceptation de la technologie dans les zones rurales.
Syrie (opérationnel)	2,2 millions dans 13 provinces.	Court terme: mise en place d'une infrastructure dans les zones non desservies; amélioration de l'accès au développement socio-économique. Long terme: services électroniques (enseignement, santé, administration des entreprises), inversion de la tendance à la migration urbaine.	
Venezuela (prévu)	Habitants ruraux dans 4 états.	Court terme: amélioration des services de télécommunication par le biais des Puntos de Acceso. Long terme: centres de services électroniques pour les membres de la communauté.	
Hatinh, Viet Nam (opérationnel)	120 000 habitants ruraux.	Court terme: télédiagnostic, visioconférence, soins de santé et formation du personnel de santé.	Réactions positives du personnel de santé et des patients.

10.5 Moyens prévus pour renforcer les futures contributions au développement humain et social

Le Tableau 10-4 ci-dessous contient un résumé des projets et de leurs incidences attendues sur le développement humain. Il est à noter que, pour que les projets restent pertinents et continuent de répondre aux besoins et aux priorités des communautés, un apprentissage et un remodelage sont nécessaires en

permanence. Les changements peuvent prendre des formes différentes et répondre à des évolutions externes aux communautés/bénéficiaires (nouvelles politiques liées aux TIC, progrès technologiques, etc.) ou à des évolutions internes (augmentation de la complexité des communautés/bénéficiaires, renforcement de leurs moyens d'action, évolution de leurs besoins).

Tableau 10-4 – Activités complémentaires attendues/prévues

Emplacement du projet et état	Activités complémentaires prévues (oui, non, peu clair)	Type d'activité complémentaire et incidences attendues
Brésil (en cours)	Oui	
Septemvri, Bulgarie (en cours)	Oui	Campagne de sensibilisation couplée à une formation à des compétences spécifiques afin d'assurer la productivité, l'efficacité et la compétitivité des fermes et des petites entreprises.
Koudougou, Tenkodogo Burkina Faso (terminé)	Oui	Etablissement d'une structure de gestion financée par le fonds de développement afin de faire en sorte qu'au minimum, les services de télécommunication minimaux soient offerts dans les zones non desservies.
Cambodge (en cours)	Peu clair	Elargissement de l'utilisation du réseau par divers groupes ruraux, formation aux TIC dans les écoles primaires.
Colombie (en cours)	Oui	Un examen continu du projet est prévu afin de garantir une fourniture de service et un appui efficaces. Le projet permet d'anticiper de nouveaux besoins de développement de la communauté.
Egypte (en cours)	Oui	Large reconnaissance de l'importance de la collaboration en cours entre le secteur public, le secteur privé et la société civile pour répondre aux besoins de développement humain.
Estonie (en cours)	Oui	Poursuite des programmes de formation et des partenariats entre le secteur public et le secteur privé pour apporter aux citoyens des compétences qui facilitent leur participation aux activités gouvernementales, à l'initiation aux TIC et au développement économique.
Ethiopie (prévu)	Oui	Lancement officiel d'un projet de télémédecine. Développement d'un logiciel de télémédecine adapté aux besoins locaux. Formation d'experts en télémédecine dans chaque domaine pilote.
Inde 1	Oui	Formation, renforcement des capacités, création de réseaux pour le partage d'informations et, de façon complémentaire, élargissement de la fourniture des services et de la portée du projet.
Inde 2 (en cours)	Oui	Elargissement de réseau afin de faciliter la création d'emplois et les activités entrepreneuriales afin de contribuer à une distribution des richesses plus équitable et de réduire la migration des zones rurales vers les zones urbaines.
Inde 3 (terminé)	Oui	Pour ce type de projet, on peut utiliser comme solution de télécommunications, un VPN IP avec un système à large bande de Terre si les nœuds sont très éloignés les uns des autres ou la technologie Wi-Fi/WiMAX si les nœuds sont proches les uns des autres.
Tarakan, Indonésie (essais sur le terrain)	Oui	Amélioration des applications logicielles afin d'augmenter la fiabilité des services. Elaboration d'un système de télécommunication pour les sourds et muets afin de prendre en charge certaines activités des communautés défavorisées.
Lesotho (opérationnel)	Peu clair	
Malaisie (opérationnel)	Peu clair	

Emplacement du projet et état	Activités complémentaires prévues (oui, non, peu clair)	Type d'activité complémentaire et incidences attendues
Népal	Oui	L'ajout de services de transmission de données, bas débit et haut débit, renforcera les avantages socio-économiques du projet.
Pérou, Cajamarca (opérationnel)	Oui	Les leçons tirées du projet pilote peuvent être appliquées dans d'autres régions afin de renforcer l'efficacité des projets de développement fondés sur les télécommunications dans les régions rurales.
Syrie (opérationnel)	Peu clair	Large reconnaissance de l'importance de la collaboration en cours entre le secteur public, le secteur privé et la société civile pour répondre aux besoins nationaux de développement humain.
Venezuela (prévu)	Peu clair	
Hatinh, Viet Nam (opérationnel)	Oui	Elargissement du réseau de télécommunication, formation d'un personnel supplémentaire, afin d'augmenter le nombre de personnes desservies par les services de santé.

11 Autres observations (remarques supplémentaires)

11.1 Résultats inattendus et enseignements tirés

Aucune description précise n'a été fournie concernant la viabilité ou la rentabilité après la mise en œuvre des différents projets présentés. Par ailleurs, aucune indication n'a été fournie jusqu'à maintenant concernant des projets qui ne seraient pas viables après leur mise en œuvre. Dans le cas de projets financés par des fonds privés (Inde 1 et 2 et Cambodge par exemple), l'administrateur de projet tente de maintenir le système ou de renforcer et d'élargir le projet, en vue de créer un modèle commercial de kiosque de village dans le cas de l'Inde et d'augmenter le nombre d'écoles ou de communautés pouvant bénéficier des services internet dans le cas du Cambodge. L'administrateur de projet doit déployer des efforts permanents, ce qui est difficile mais essentiel.

11.2 Difficultés prévues à court terme ou à long terme et réorientation des projets

Comme mentionné plus haut, il convient de mettre à jour les projets afin de les adapter au développement des technologies et il convient de les renforcer et de les élargir au profit des services selon l'échelle de mérite liée aux réseaux fondés sur les TIC. Si les habitants des communautés rurales prennent peu à peu conscience de l'avantage des services et si la pénétration des services fondés sur les TIC entraîne une croissance de l'économie rurale, la rentabilité et la viabilité seront progressivement améliorées. Toutefois, des subventions des pouvoirs publics et des administrations locales seront peut-être requises à court ou long terme pour pouvoir maintenir et exploiter les services et les systèmes dans les zones rurales et dans les zones isolées.

11.3 Informations supplémentaires jugées utiles

Réseau hertzien

Lorsqu'on construit un réseau dans les zones rurales à partir de rien, la technologie hertzienne est très efficace et son déploiement est rapide. Pour la construction, l'exploitation et la maintenance d'un réseau hertzien, on parle d'«îlots», et non de «lignes» comme c'est le cas pour les réseaux filaires. L'examen de la distance de propagation et de la capacité du système hertzien est important afin de concevoir un système qui réponde aux besoins. Un système longue distance ne nécessite pas beaucoup de répéteurs, permettant ainsi de réduire les coûts de construction, d'exploitation et de maintenance du système, mais sa capacité est faible. En revanche, la capacité d'un système courte distance est élevée, ce qui permet de réduire le coût par canal. Lors du choix du système hertzien, le coût des terminaux a également une incidence sur le coût par canal.

Combinaison des éléments de réseau

Lors de la construction de réseaux, notamment dans le cas de réseaux de grandes dimensions, une combinaison de différentes technologies sera mise en œuvre, comme en témoignent les études de cas. Le choix des technologies appropriées et leur intégration dans le système devraient être opérés par des ingénieurs expérimentés au stade de la planification afin de satisfaire aux besoins et aux conditions des zones rurales concernées. L'étude de cas de l'Égypte donne un bon exemple à cet égard.

Souplesse du réseau IP

Les réseaux IP peuvent offrir de nombreuses fonctions utiles (interconnexion aisée avec les autres réseaux IP, évolutivité et capacité multiservice pour la téléphonie IP, visioconférence, services de transmission de données, diverses applications en ligne, etc.).

Réseau mobile

La pénétration des services téléphoniques mobiles dans les zones rurales est très rapide. Il est tout à fait notoire que le nombre des abonnés au téléphone mobile a dépassé le nombre des abonnés au téléphone fixe dans bon nombre de pays. La pénétration de la téléphonie mobile dans les zones rurales a commencé récemment dans de nombreux pays en développement; toutefois, la pénétration dans les zones faiblement peuplées et dans les zones à faible revenu reste difficile. Les téléphones mobiles présentent peu de problèmes en ce qui concerne l'alimentation et le coût si on les compare à d'autres technologies mais le principal service est la téléphonie dans les zones rurales.

12 Conclusion sur les pratiques réussies

Le Groupe du Rapporteur sur la Question 10-1/2 a collecté 18 études de cas conformes au format de soumission des études de cas adopté. Ces études de cas, qui sont accessibles sur le site web de l'UIT-D à l'adresse www.itu.int/ITU-D/fg7/case_library, concernent des zones de couverture de différentes tailles dans des pays de différentes superficies avec ou non des zones montagneuses, des forêts, des conditions climatiques rigoureuses et des conditions topographiques difficiles. Des technologies récentes sont déployées dans la plupart des études de cas et sont adaptées à l'environnement et aux conditions applicables au site du projet. Le présent rapport donne donc les grandes lignes applicables à la planification et à la mise en œuvre de projets ainsi qu'à l'exploitation et la maintenance de systèmes dans les zones rurales et dans les zones isolées de divers pays en développement.

Il est clair que le principal objectif des projets présentés dans les études de cas est de promouvoir les services fondés sur les TIC pour améliorer la qualité de vie des personnes vivant dans les zones rurales et dans les zones isolées. Dans la plupart des cas, les TIC sont considérées comme un facteur important de développement des zones rurales et des zones isolées. L'objectif n'est pas uniquement de fournir le service téléphonique de base mais aussi de fournir plusieurs services informatiques afin de promouvoir l'enseignement, les soins de santé, le commerce, l'agriculture et un outil utile en cas de catastrophes naturelles. Dans la plupart des projets, se pose le problème de la viabilité du fait du manque de corrélation entre le projet et l'amélioration des conditions socio-économiques communautaires qui est visée et qui montre l'importance accordée aux TIC comme moteur de développement. Les efforts faits pour assurer le développement socio-économique dans les zones rurales par le biais de divers services informatiques liés à l'agriculture, aux kiosques de village, à l'enseignement en ligne et à la formation dans les écoles fournis sur les réseaux fondés sur les TIC ainsi que les efforts faits pour faire connaître ces services (par exemple dans les deux études de cas de l'Inde) seront couronnés de succès en raison de l'échelle de mérite liée aux projets. Une fois que le développement économique est stimulé par la fourniture de services informatiques, il génère du trafic et, par voie de conséquence, des recettes. Dans la plupart des cas, les projets sont financés par des fonds publics, des fonds d'aide internationaux, le fonds pour l'obligation de service universel ou une combinaison de différents fonds. Dans de nombreux cas, les projets sont lancés sur la base d'un partenariat

entre les pouvoirs publics, des organismes internationaux et des entités privées puis sont repris par des opérateurs, des administrations locales, des communautés rurales ou par un opérateur de service local dans certains cas. Pour ce qui est d'encourager le financement des projets liés aux TIC dans les zones rurales et dans les zones isolées, on observe que le fait que les pouvoirs publics donnent la priorité aux projets liés aux TIC permet d'accélérer le développement des communications dans les communautés rurales. Les services de télécommunication étant privatisés dans de nombreux pays en développement, les initiatives privées ne sont pas rares mais sont financées par des fonds d'aide pour ce qui est des coûts de démarrage. Un entrepreneur privé dans les zones rurales concernées ou des opérateurs de services locaux peuvent ensuite poursuivre les projets.

Le choix de technologies adaptées à la connectivité rurale dépend des projets. Des technologies hertziennes (systèmes VSAT et systèmes hertziens de Terre (FWA, WLL et Wi-Fi) pour les liaisons interurbaines et pour les boucles locales) sont déployées dans bon nombre de cas en raison de la rapidité de mise en œuvre, du bon rapport coût/efficacité, de l'évolutivité et des avantages en termes de maintenance et d'exploitation. Pour assurer des services informatiques, on met en place des plates-formes multiservices en mettant en œuvre TCT/IP sur les réseaux dans presque tous les cas. Les fils métalliques sont toujours valables pour les boucles locales dans les petits villages regroupés dans un rayon de quelques kilomètres. Les codecs vocaux à faible débit mis en place pour les services de téléphonie et de transmission de données dans la boucle locale sont intégrés aux stations pivots. Le service internet par enregistrement et retransmission combiné à un messenger à moto chargé de télécharger les données dans un sens comme dans l'autre est très particulier. Il a été signalé que le projet a permis de créer des offres d'emploi pour des messagers à moto et des enseignants d'école ayant les compétences en informatique et de mettre la population des villages concernés en contact avec la société urbaine et que les administrations locales ou le monde extérieur s'intéressent à ce type de projet.

Dans bon nombre de cas, on insiste sur la formation des personnes de toutes les générations (des enfants aux personnes âgées) à l'utilisation des ordinateurs, afin d'aider la population rurale, et en particulier les femmes et les jeunes, à lancer des kiosques, des centres commerciaux électroniques ou de petites entreprises, ce qui aura pour conséquence d'arrêter la migration de la population des zones rurales vers les zones urbaines. Les tableaux figurant dans les Sections 3 à 10 résument les caractéristiques des différents cas et donnent des indications utiles sur les pratiques réussies aux planificateurs de projets ruraux dans les pays en développement. La nécessité d'élaborer un manuel sur l'alimentation électrique dans les zones rurales a été indiquée dans le Rapport final de 2001 du Groupe spécialisé 7 dans l'une de ses recommandations. Dans de nombreuses études de cas, on a indiqué l'importance des systèmes d'alimentation électrique dans les zones rurales. Winrock International est sur le point de publier un manuel sur les possibilités d'alimentation électrique pour les installations fondées sur les TIC à petite échelle dans les zones rurales. Rebecca Mayer de Winrock International, qui est l'un des auteurs du Rapport final du Groupe spécialisé 7, a fourni pour le présent rapport d'analyse les extraits du manuel joints en annexe.

13 Remerciements

Le Rapporteur pour la Question 10-1/2 exprime sa gratitude aux administrations et aux organisations qui ont soumis les études de cas de leurs pays et territoires concernant des projets intéressants en faveur du développement des télécommunications rurales. Les informations contenues dans les études de cas sont très précieuses et utiles pour les planificateurs et les spécialistes d'autres pays qui rencontrent les mêmes problèmes au sujet des télécommunications rurales. Le Rapporteur remercie également pour leur coopération et pour leur contribution toutes les personnes dont le nom figure dans la liste des volontaires ayant participé à l'analyse des études de cas conformément au programme de répartition des tâches adopté au cours de la réunion en septembre 2004 du Groupe du Rapporteur pour la Question 10-1/2. Les vice-rapporteurs, y compris l'ex-vice-rapporteur John Rose, ont également aimablement participé aux travaux d'analyse et à la conception du format de soumission des études de cas. Pour la réalisation des travaux d'analyse, des documents électroniques ont été échangés sur l'internet et sur le site web de l'UIT-D. A cet égard, le

Rapporteur remercie les membres du Groupe du Rapporteur et la CE 2 pour leurs suggestions et leurs commentaires précieux ainsi que le Président de la CE 2, Nabil Kisrawi, pour les indications utiles qu'il a fournies. Enfin, nous souhaitons remercier tout particulièrement Alexander Ntoko et le personnel de l'Unité E-stratégies du BDT pour leur coopération et leur soutien.

14 Acronymes et abréviations

ADSL	Ligne d'abonné numérique asymétrique (<i>asymmetric digital subscriber line</i>)
AMAD	Accès multiple avec assignation à la demande
AMRC	Accès multiple à répartition par code
AMRT	Accès multiple à répartition dans le temps
ASIC	Circuit intégré propre à l'application (<i>application specific integrated circuit</i>)
ATM	Guichet automatique bancaire (<i>automatic teller machine</i>)
BER	Taux d'erreur binaire (<i>bit error rate</i>)
BOS	Composants d'équilibre du système (<i>balance of system components</i>)
CA	Courant alternatif
CAMR	Conférence administrative mondiale des radiocommunications
CC	Courant continu
CFO-SS	Décalage de fréquence de la porteuse – étalement spectral (<i>carrier frequency offset – spread spectrum</i>)
CMDT	Conférence mondiale de développement des télécommunications
CPU	Unité centrale (<i>central processing unit</i>)
CS	Station de cellule (<i>cell station</i>)
DCTS	Système téléphonique numérique sans cordon (<i>digital cordless telephone system</i>)
DECT	Télécommunications numériques améliorées sans cordon (<i>digital enhanced cordless telecommunications</i>)
EEPROM	Mémoire morte programmable et effaçable électriquement (<i>electrically erasable programmable read only memory</i>)
ETSI	Institut européen de normalisation des télécommunications (<i>european telecommunications standards institute</i>)
FG7	Groupe spécialisé 7 (<i>focus group 7</i>)
FR	Relais de trame (<i>frame relay</i>)
FT	Terminal fixe (<i>fixed terminal</i>)
FWA	Accès hertzien fixe (<i>fixed wireless access</i>)
GCDF	Groupe consultatif pour le développement des télécommunications
GOS	Taux de perte ou niveau de service (<i>grade of service</i>)
HRD	Développement des ressources humaines (<i>human resource development</i>)
HTTP	Protocole de transfert hypertexte (<i>hyper text transfer protocol</i>)
IMT-2000	Télécommunications mobiles internationales 2000 (<i>international mobile telecommunications-2000</i>)
IP	Protocole internet (<i>internet protocol</i>)
ISP	Fournisseur d'accès internet (<i>internet service provider</i>)
IVR	Réponse vocale interactive (<i>interactive voice response</i>)

kW	Kilowatt
LAN	Réseau local (<i>local area network</i>)
LOS	Visibilité directe (<i>line of sight</i>)
MCT	Télécentre communautaire polyvalent (<i>multipurpose community telecentre</i>)
MICDA	Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif
ONG	Organisation non gouvernementale
OS	Système d'exploitation (<i>operating system</i>)
PAD	Assemblage et désassemblage de paquets (<i>packet assembly and disassembly</i>)
PC	Ordinateur personnel (<i>personal computer</i>)
PCO	Bureau d'appel public (<i>public call office</i>)
PHS	Système PHS (<i>personal handyphone system</i>)
PMP	Point à multipoint
POTS	Service téléphonique ordinaire (<i>plain old telephone service</i>)
PTP	Point à point
RAM	Mémoire vive (<i>random access memory</i>)
RNIS	Réseau numérique à intégration de services
ROM	Mémoire morte (<i>read only memory</i>)
RTPC	Réseau téléphonique public commuté
RU	Unité de répéteur (<i>repeater unit</i>)
SLIP	Protocole internet de ligne série (<i>serial line internet protocol</i>)
SMSI	Sommet mondial sur la société de l'information
SMTP	Protocole simple de transfert de messages (<i>simple mail transfer protocol</i>)
SNMP	Protocole simple de gestion de réseau (<i>simple network management protocol</i>)
SSL	Couche de connecteurs sécurisée (<i>secure socket layer</i>)
TCP/IP	Protocole de commande de transmission/protocole internet (<i>transmission control protocol/internet protocol</i>)
TI	Technologies de l'information (<i>information technology</i>)
TIC	Technologies de l'information et de la communication
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>)
VAP	Plan d'action de La Valette (<i>Valetta action plan</i>)
VDC	Comité de développement de village (<i>village development committee</i>)
VMU	Unité de mémoire visuelle (<i>visual memory unit</i>)
VoIP	Téléphonie IP (<i>voice over internet protocol</i>)
VSAT	Terminal à très petite ouverture/microstation (utilisé avec des systèmes à satellites) (<i>very small aperture terminal</i>)
WAN	Réseau étendu (<i>wide area network</i>)
WAP	Protocole d'accès hertzien (<i>wireless access protocol</i>)
Wi-Fi	Technologie Wi-Fi (<i>wireless fidelity</i>). Norme de réseau local hertzien
WLL	Boucle locale hertzienne (<i>wireless local loop</i>)
WWW	Web (<i>world wide web</i>)

15 Liste des volontaires ayant participé à l'analyse des études de cas

- M. Julián Sanz Cabrera (Cuba)
E-mail: julian@telan.co.cu
- Claude Laurent (Sofrecom)
E-mail: claude.laurent@sofrecom.com
- M. Ndjekoundade Ndjerabe (Tchad)
E-mail: ndjerabe@intnet.td, ndjerabe.ndjekoundade@caramail.com
- Mme Rachel Semoko (Lesotho)
E-mail: semokor@telecom.co.ls
- M. Rajendra Singh (Inde)
E-mail: jsemng@bol.net.in
- M. Yuki Umezawa (KDDI)
E-mail: yu-omezawa@kddi.com
- M. Albert Zetina (Ericsson, Mexique)
E-mail: albert.zetina@ericsson.com

16 Liste des Vice-Rapporteurs

- M. Guy Cayla (SR Telecom), Vice-Rapporteur
Tél.: +33 6 71 22 6599 Fax: +33 1 40 83 7920
E-mail: cayla.guy@wanadoo.fr; guy_cayla@srtelecom.fr
URL: www.srtelecom.com
- M. Paul Hector (UNESCO), Vice-Rapporteur
E-mail: p.hector@unesco.org, hector@un.org, phector@unea.org
- M. Sofyan B Bask
Centre de R&D PT. Telekomunikasi Indonesia, tbk
Jl. Geger Kalong Hilir No.47 Bandung Indonésie
E-mail: sofyanab@risti.telkom.co.id
URL: www.ristinet.com
- M. Milton Ríos Julcapoma (Inictel Pérou)
National Telecommunication Institute for Research and Training
Tél.: 51 1 346 1808-313 Fax: +51 1 346 1393
E-mail: mrrios@inictel.gob.pe

17 Liste des points de contact pour les études de cas

(Afrique)

- **Burkina Faso**
M. Richard ANAGO
Ingénieur en télécommunications
Chef du Département des relations internationales
Office National des Télécommunications du Burkina Faso
01 BP 10 000
Ouagadougou 01, Burkina Faso
anago@onatel.bf, www.onatel.bf

- **Ethiopie**

National Telemedicine Coordinating Committee
P.O. Box 1047 Addis-Abeba, Ethiopie
Tél.: +251 511 325 Fax: +251 523 370

- **Lesotho**

Mme Rachael SEMOKO
International and Interconnect Manager
Telecom Lesotho (Pty) Ltd
Kingsway Road
P.O. Box 1037
Maseru, 100 Lesotho
Tél.: +266 2221 1000 Fax: +266 2231 0391
semokor@telecom.co.ls

(Amériques)

- **Brésil**

M. Vilmar ROSA DE FREITAS
Adviser of the Council Director of Anatel
SAUS Quadra 6 B1 H-Brasilia, Brésil
vilmar@anatel.gov.br, www.anatel.gov.br

- **Colombie**

Mauricio AGUDELO PERÉZ
Compartel Programme Manager
Ministry of Communications
Cra 8 Calle 12A Edificio Murillo Toro-5th Floor
Bogotá, Colombie
eagudelo@mincomunicaciones.gov.co, www.mincomunicaciones.gov.co, www.compartel.gov.co

- **Pérou**

M. Jesús Guillén MARROQUIN, Fitel's Manager, OSIPTEL
jguillen@osiptel.gob.pe
M. Jorge Bossio MONTES DE OCA, Analyst, OSIPTEL
jbossio@osiptel.gob.pe
M. Carlos AZABACHE MORAN, OSIPTEL
cazabache@osiptel.gob.pe

- **Venezuela**

Mme Laura BERNABEI
Gerente de Planificación e Ingeniería de Negocios
Gerencia General de Servicio Universal, CONATEL
Av. Veracruz con calle Cali, Edif, CONATEL, Piso 5, Las Mercedes
Caracas, Venezuela
lbernabei@conatel.gov.ve

(Etats arabes)• **Egypte**

Mme Elham M. ZAKARIA
 Chief, Central Department for International Telecommunications
 Telecom Egypt
 26 Ramsis Street, P.O. Box 795, 1511 Le Caire, Egypte
ezakaria@telecomegypt.com.eg

• **Syrie**

M. Nazih Al GHOTANI
 Deputy Director of Rural Service
 Syrian Telecommunication Establishment
 Damas, Mezzeh, Syrie
 Tél.: +963 11 612 2304 Fax: +963 11 612 3304
rs-ddir@net.sy

(Asie)• **Cambodge**

M. Bernard KRISHER
 Président de l'Assistance japonaise pour le Cambodge/Assistance américaine
 pour le Cambodge
 4-1-17-605 Hiroo, Shibuya-ku, Tokyo, Japon
bernie@media.mit.edu

• **Inde 1**

M. V.V. RAJASEKHAR
 Chief Information Officer
 ITC Limited
 31 Sarojini Devi Road, Secunderabad, 500003 AP, Inde
rajasekhari.vv@itc.co.in, www.itcportal.com

• **Inde 2**

M. Ashok JHUNJHUNWALA
 Professor for the Department of Electrical Engineering and
 Head of Telecommunication and Computer Networks group (TeNeT)
ashok@tenet.res.in

M. Anuradha RAMACHANDRAN
 Strategy and Business Development
 Telecommunication and Computer Networks group
anuradha@tenet.res.in
 TeNeT, Indian Institute of Technology, Chennai, Inde

• **Inde 3**

M. S.K. MISHRA
 Prof. and Head, Department of Endocrine & Nodal Officer
 Sanjay Gandhi Post Graduate Institute of Medical Science, Lucknow 226014, Inde
skmishra@sgpgi.ac.in, www.sgpgi.ac.in

- **Indonésie**

M. Sofyan A BASUKI

sofyanab@risti.telkom.co.id

M. Gati Cahyo HADOYO

gati@risti.telkom.co.jp

R&D Center PT Telekomunikasi Indonesia, tbk

Jl Geger Kalong Hilir No.47 Bandung Indonésie

www.ristinet.com

- **Viet Nam**

M. Yuki UMEZAWA

KDDI Japon

Tél.: + 813 6678 2077 Fax: +813 6678 0308

yu-omezawa@kddi.com

- **Malaisie**

M. Kenneth MARGON

Cape Range Wireless Malaysia Sdn. Bhd.

Tél.: +603 7665 1760 Fax: +603 7660 9781

ITU-D@caperangewireless.com

- **Népal**

M. Birendra Prasad PRADHAN

Deputy Manager, Transmission Planning

Nepal Telecom

Central Office, Bhadrakali Plaza

Katmandou, Népal

ntc.txpl@ntc.net.np

www.ntc.net.np

(Europe et CEI)

- **Bulgarie**

Mme Andreana ATANASOVA

Head of Unit, Ministry of Transport and Communications

6 Gourko St., 1000 Sofia, République de Bulgarie

18 Références

- 1) Le Chaînon manquant: Rapport de la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications, 1985, Dépt. des publications de l'UIT.
- 2) Rapport final du Groupe spécialisé 7 de l'UIT-D: Nouvelles technologies pour les applications rurales, 2001, CE 2 de l'UIT-D.
- 3) Rapport du Groupe du Rapporteur sur la Question 10-1/2: Analyse des réponses au questionnaire sur les communications rurales, 2004, CE 2 de l'UIT-D.

ANNEXE

Réduction des coûts d'alimentation électrique hors réseau pour les projets liés aux TIC à petite échelle dans les zones rurales

Les coûts de l'alimentation électrique pour les projets liés aux TIC à petite échelle dans des zones hors réseau et mal électrifiées peuvent représenter 80% du financement initial des projets si la demande en énergie n'est pas gérée correctement dès le départ. Lorsqu'on utilise des systèmes de production et de stockage d'électricité sur le site, le choix d'équipements TIC de faible puissance (ordinateurs portables, ordinateurs de bureau à faible puissance, écrans LCD, imprimantes à jet d'encre, etc. (**Figure A-1**), peut se traduire par des économies nettes importantes sur les coûts initiaux des projets grâce à une diminution des besoins d'électricité. Le seul fait d'utiliser des ordinateurs portables à faible consommation d'énergie au lieu de systèmes de bureau peut réduire de plus de 30 000 USD les investissements initiaux pour un télécentre solaire hors réseau électrique. L'un des principaux objectifs de cette discussion est de faire prendre conscience de la relation qui existe entre les TIC et l'alimentation électrique ainsi que des avantages financiers qui peuvent être obtenus si les besoins en énergie sont examinés suffisamment tôt dans le processus de planification de programmes fondés sur les TIC dans les zones rurales non électrifiées.

Figure A-1 – Equipements TIC à faible consommation d'énergie pour les projets hors réseau électrique



Même lorsque le réseau électrique est présent, une faible consommation de puissance des TIC peut être utile si le réseau électrique est peu fiable et que les coupures de courant y sont fréquentes. Lorsque les coupures sont fréquentes sur le réseau électrique, il peut être nécessaire de prévoir un groupe électrogène de secours et/ou un système de batteries pour faire en sorte que l'électricité soit disponible en continu. Comme pour les groupes électrogènes répartis, le coût d'un système de batteries de secours augmente généralement en fonction de la capacité de la banque de batteries. D'une manière générale, moins les TIC consomment d'énergie, moins il sera onéreux de parer aux insuffisances qui sont susceptibles de se produire pendant la durée de vie du projet.

Divers systèmes d'alimentation électrique autonomes testés sur le terrain sont disponibles sur le marché pour fournir de l'électricité aux applications fondées sur les TIC à petite échelle dans les zones rurales. La gestion de l'énergie est particulièrement importante lorsque des systèmes photovoltaïques (PV) ou de petits systèmes éoliens sont utilisés. L'évaluation de la disponibilité, de la qualité et de la fiabilité de l'accès à l'électricité au niveau du site où il est proposé d'installer des équipements d'information et de communication peut permettre de faire des économies précieuses si on évalue parallèlement les possibilités d'alimentation électrique répartie et l'incidence des besoins de puissance des TIC sur la taille et le coût des systèmes d'alimentation électrique.

On entend ici par projet à *petite échelle* un projet pour lequel les besoins en énergie ne dépassent pas 10 ou 12 kilowatt/heures (kWh) par jour. Ces besoins sont généralement satisfaits par des systèmes d'alimentation électrique dont la capacité nominale va de quelques dizaines de watts jusqu'à 2 ou 3 kilowatts (kW) de puissance de crête. Dans la pratique, les systèmes d'alimentation électrique dont la capacité est comprise dans cette plage de puissances sont capables de prendre en charge des applications telles que le chargement de la batterie de téléphones cellulaires, l'alimentation électrique d'une antenne parabolique, d'un téléviseur ou d'un magnétophone pour l'enseignement à distance ou l'alimentation électrique d'un télécentre rural comportant huit à dix ordinateurs à faible consommation d'énergie. Dès que la demande en électricité commence à dépasser la plage définie ci-dessus, les économies d'échelle plus grandes liées à l'achat d'équipements d'alimentation électrique commencent à faire pencher la balance des analyses coût/avantage vers des solutions et des approches différentes.

Possibilités d'alimentation électrique dans les zones rurales

Il existe un certain nombre de possibilités pour alimenter en électricité des installations fondées sur les TIC à petite échelle dans des endroits qui ne sont pas desservis par le réseau électrique. Généralement, la solution la plus simple et la moins onéreuse du point de vue de l'utilisateur final consiste à prolonger le réseau électrique jusqu'au site du projet. Le coût du prolongement du réseau électrique est fonction de la distance qui sépare le site de ce réseau électrique: il est de plusieurs milliers de dollars US pour un kilomètre (Tableau A-1). Le prolongement du réseau électrique commence donc souvent à devenir prohibitif sur le plan économique au-delà de trois à cinq kilomètres du réseau électrique.

Lorsque la solution du prolongement du réseau électrique n'est pas retenue, un système d'alimentation électrique *autonome* ou *réparti* peut être installé pour produire de l'électricité en un endroit proche du site où l'électricité est nécessaire. Les systèmes d'alimentation électrique autonomes pour les projets à petite échelle sont par exemple les suivants: groupes électrogènes fonctionnant au diesel, systèmes photovoltaïques, petits systèmes éoliens, microcentrales hydroélectriques. Dans le cas des systèmes d'alimentation électrique fondés sur les énergies renouvelables (soleil, vent, eaux courantes, etc.), la plus grande partie des coûts correspond généralement aux coûts initiaux liés à l'achat et à l'installation du système. En revanche, dans le cas des systèmes d'alimentation électrique fondés sur les combustibles fossiles, les investissements initiaux ont tendance à être moins élevés mais les coûts d'exploitation ont tendance à être beaucoup plus élevés (Tableau A-1).

Tableau A-1 – Coûts de différents types d'alimentation électrique pour des installations fondées sur les TIC hors réseau électrique

	Prolongement du réseau électrique	Système photovoltaïque	Petit système éolien	Microcentrale hydroélectrique	Groupe électrogène diesel/gaz
Investissements²	4 000 USD à 10 000 USD ³ par km	12 000 USD à 20 000 USD par kW	2 000 USD à 8 000 USD par kW	1 000 USD à 4 000 USD par kW	1 000 USD par kW
Coûts d'exploitation⁴	80 USD à 120 USD par 1 000 kWh	5 USD par 1 000 kWh	10 USD par 1 000 kWh	20 USD par 1 000 kWh	250 USD par 1 000 kWh

² Les investissements comprennent les composants du système d'alimentation électrique, l'installation, les marges sur coût de revient des fabricants ainsi que les timbres et taxes.

³ NRECA, février 2000.

⁴ Source: U.S. Office of Technology Assessment, 1992. Les coûts d'exploitation du réseau électrique sont fondés sur un prix de vente au détail de l'électricité compris entre 0,08 USD et 0,12 USD par kWh. Les coûts d'exploitation des groupes électrogènes reposent sur un prix du fuel de 0,50 USD/litre.

Alimentation électrique de petites charges: alimentation des publiphones

Figure A-2 – Publiphone solaire à Guzman (République dominicaine)

Source de la photo: Soluz, Inc.

Les systèmes d'alimentation électrique fondés sur des énergies renouvelables peuvent parfaitement convenir pour alimenter de petites charges (publiphones par exemple). Soluz, Inc., chargé de l'expansion de sociétés de fourniture d'électricité dans les zones rurales, a mis en œuvre plusieurs approches commerciales pour alimenter les téléphones cellulaires grâce à des énergies renouvelables, compte tenu des besoins techniques et des besoins financiers. Dans le cadre de ses activités d'appui aux microentreprises et d'élargissement des applications de production d'énergie solaire, Soluz a installé en 2001 un publiphone cellulaire pilote solaire dans un magasin situé dans une zone rurale. Le magasin, qui louait déjà un système photovoltaïque pour la lumière, la radio et la télévision auprès d'une antenne locale de Soluz, a reçu un système dédié à part pour le téléphone, avec un module photovoltaïque de 50 W, une batterie et un contrôleur.

Le système a fonctionné sans heurt pendant les trois années pendant lesquelles il a été expérimenté, mais il n'était pas autonome financièrement. Bien qu'il ait été parfois largement utilisé, le publiphone n'a pas généré suffisamment de recettes pour couvrir le coût du système d'alimentation électrique dédié. Le système était surdimensionné, il était capable de produire une quantité d'énergie beaucoup plus grande que celle dont avait besoin le téléphone et était donc plus onéreux que nécessaire.

Pour les charges nécessitant peu d'énergie comme le publiphone cellulaire, une autre solution est possible. Ces charges peuvent être considérées comme l'un des systèmes du magasin nécessitant une alimentation électrique et peuvent utiliser les batteries et les contrôleurs existants, nécessitant au plus une légère mise à niveau de la capacité du système d'alimentation électrique. Le coût supplémentaire lié à l'ajout d'un module photovoltaïque de 10 W, par exemple, est faible si on le compare au coût d'un système photovoltaïque autonome de 10 W.

Pour les petites charges, comme pour les plus gros équipements fondés sur les TIC, la puissance requise peut être un point important. Le publiphone expérimenté par Soluz consommait 50 à 100 watt/heure par jour, mais pouvait être conçu pour consommer la moitié de cette puissance s'il n'avait été allumé que pour les appels sortants. De nombreux clients de Soluz alimentent leurs téléphones cellulaires portables standard avec une énergie négligeable provenant du système photovoltaïque de leur domicile ou de leur entreprise. Ce type de téléphone peut aussi être exploité dans le cadre d'entreprises dans les zones mal desservies.

Comme les ordinateurs comprennent une large variété de composants consommant de l'énergie, la consommation d'énergie varie considérablement d'un ordinateur à l'autre. Pour déterminer la taille d'un système d'alimentation électrique pour des installations informatiques hors réseau électrique, le paramètre essentiel qu'il faut établir est la consommation de puissance moyenne de l'ordinateur lorsque les types d'application logicielle qui seront utilisés dans l'emplacement rural sont exécutés. Winrock a établi la règle empirique suivante: le fait d'ajouter 20% à la quantité de puissance consommée par un PC lorsque celui-ci est initialisé mais au repos permet d'avoir une marge confortable au-dessus de la consommation de puissance réelle de ce PC lorsque des applications bureautiques types sont exécutées.

Dans le Tableau A-2, Winrock fournit ses propres catégories de consommation de puissance des ordinateurs de bureau, par rapport auxquelles les gestionnaires de programme souhaiteront peut-être comparer les modèles qui sont à leur disposition sur le marché des ordinateurs neufs et sur celui des ordinateurs d'occasion. Ces catégories sont fondées sur la consommation de puissance lorsque l'ordinateur est en utilisation ou au repos dans le mode pleine puissance.

Alimentation électrique des ordinateurs

Tableau A-2 – Catégories de consommation de puissance des ordinateurs de bureau neufs ou d'occasion*, 2004

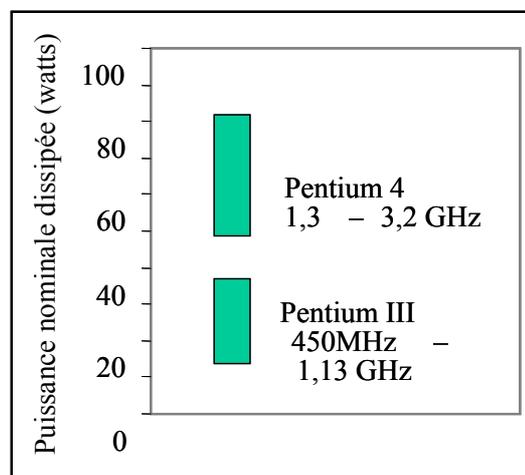
Consommation de puissance moyenne	Caractérisation
<20 – 40 W	Faible
40 – 60 W	Moyenne
60 – 80 W	Moyenne à élevée
80 – 150 W	Elevée

Source: Winrock International.

* Ecran non compris.

Les unités centrales (CPU) d'ordinateur, également appelées processeurs, représentent un pourcentage important de la consommation de puissance d'un ordinateur. Comme la puissance des processeurs augmente à chaque nouvelle génération, la puissance maximale d'unité centrale augmente elle aussi. A titre d'exemple, le processeur de bureau Intel P4, qui est disponible à des vitesses d'horloge allant de 1,3 à 3,2 GHz, consomme une puissance beaucoup plus grande que la génération précédente (voir la Figure A-3). Dans une famille de processeurs donnée, la consommation de puissance de l'unité centrale augmente généralement en fonction de la vitesse d'horloge. Les processeurs conçus pour être utilisés dans les ordinateurs portables consomment généralement moins de puissance que ceux qui sont conçus pour être utilisés dans les ordinateurs de bureau.

Figure A-3 – Puissance dissipée nominale d'une unité centrale de bureau

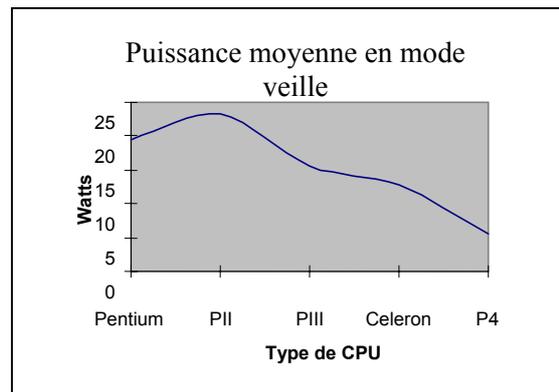


Source: Intel thermal specification datasheets.

Les concepteurs de systèmes d'alimentation électrique utilisent souvent la puissance nominale d'ordinateur de bureau⁵ pour représenter la charge électrique lorsqu'ils dimensionnent des systèmes fondés sur des énergies renouvelables. L'information de puissance nominale est presque toujours disponible étant donné qu'elle est imprimée sur le bloc d'alimentation de l'ordinateur pour des raisons de sécurité. Toutefois, diverses études ont montré que les ordinateurs consomment généralement moins de puissance que la puissance nominale maximale. Dans certains cas, il a été constaté que les ordinateurs ne consommaient pas plus de 5% à 50% de la puissance nominale⁶. Compte tenu de cet écart entre la consommation de puissance nominale et la consommation de puissance réelle, il est possible de réduire la taille et le coût du système d'alimentation électrique requis en utilisant la consommation de puissance réelle au lieu de la puissance nominale pour calculer la demande en énergie et dimensionner le système d'alimentation électrique.

La puissance consommée par les ordinateurs peut être réduite si les composants de système sont arrêtés lorsqu'ils ne sont pas utilisés. La gestion de puissance permet de faire passer les ordinateurs dans des états à consommation de puissance réduite (mode d'attente et mode veille par exemple). Les lignes directrices sur la gestion de puissance les plus reconnues sont peut-être celles fixées par le programme Energy Star de l'Agence de protection de l'environnement (EPA) des Etats-Unis d'Amérique. Les ordinateurs de bureau qui satisfont à ces lignes directrices consomment une puissance égale à pas plus de 15% de l'utilisation de puissance maximale lorsqu'ils sont en mode veille. Les modèles d'ordinateurs considérés dans le programme Energy Star EPA consomment généralement entre 5 et 25 W en mode veille (Figure A-4). Lorsqu'il s'agit de choisir des produits fondés sur les TIC hors réseau électrique, il est important de savoir que les indications actuelles fournies par Energy Star ne donnent pas des informations très utiles.

Figure A-4 – Consommation de puissance en mode veille des ordinateurs retenus par Energy Star



Source: U.S. Energy Star, 21 mars 2003.

Consommation de puissance d'un télécentre et coûts de systèmes photovoltaïques

Afin d'illustrer l'incidence de la consommation de puissance d'équipements fondés sur les TIC sur le coût de télécentres solaires, Winrock a retenu un ensemble d'ordinateurs présentant diverses consommations de puissance nominale et a utilisé leurs spécifications pour calculer les investissements initiaux requis à la fois en ce qui concerne les systèmes photovoltaïques et les équipements fondés sur les TIC. La Figure A-5 indique les types d'ordinateurs retenus, leur consommation de puissance nominale et une estimation de leur prix de vente neuf.

⁵ On trouvera à la Section 1.2 une explication du terme «puissance nominale».

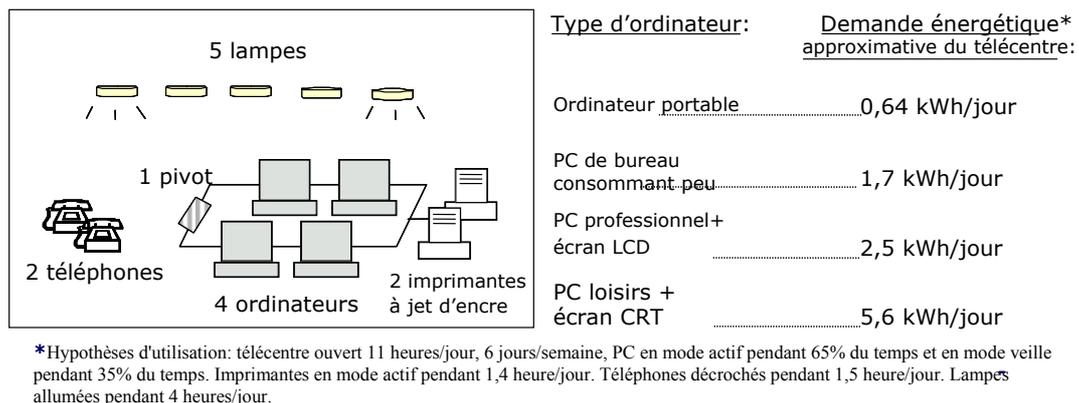
⁶ Roth, et al. Décembre 2001. Energy Consumption by Commercial Office and Telecommunications Equipment, rapport de Arthur D. Little pour le Département de l'énergie des Etats-Unis d'Amérique.

Figure A-5 – Types d'ordinateurs utilisés dans l'analyse de coût d'un télécentre⁷

Ordinateur Portable	PC de bureau consommant peu	PC professionnel + écran LCD	PC loisirs + écran CRT
			
Consommation de puissance Mode actif: 15,8 W Mode veille: 0,8 W Prix: 1 800 USD	Consommation de puissance Mode actif: 55 W Mode veille: 5 W Prix: 950 USD	Consommation de puissance Mode actif: 89 W Mode veille: 9,5 W Prix: 1 078 USD	Consommation de puissance Mode actif: 208 W Mode veille: 15 W Prix: 1 050 USD

La Figure A-6 illustre la demande énergétique quotidienne d'un télécentre rural fictif utilisant chacun des quatre types d'ordinateurs indiqués ci-dessus. Lorsque le télécentre est configuré avec des ordinateurs portables à faible consommation de puissance (puissance nominale de 15,8 W), il consomme en moyenne 0,64 kilowatt/heure (kWh) par jour. En revanche, lorsque le télécentre est configuré avec des écrans CRT et des ordinateurs adaptés aux jeux, sa demande énergétique quotidienne est de 5,6 kWh – soit neuf fois plus.

Figure A-6 – Configuration et demande énergétique d'un télécentre rural de taille moyenne



⁷ Les images montrées sont données à titre illustratif et ne représentent pas les modèles «réels» utilisés.

Les incidences sur les coûts de ces différentes demandes énergétiques sont importantes. Comme indiqué dans le Tableau A-3, les investissements totaux pour le télécentre avec les ordinateurs portables s'élèvent à 11 050 USD, tandis que pour le télécentre avec les ordinateurs consommant le plus, ils s'élèvent à 28 265 USD.

Tableau A-3 – Investissements pour les équipements fondés sur les TIC et pour les systèmes photovoltaïques: télécentre rural de taille moyenne

Type d'ordinateur	Demande énergétique (Wh, par jour)	Taille du système photovoltaïque (Wp)	Coût du système photovoltaïque (USD)	Coût des équipements TIC (USD)	Coût total (TIC + énergie) (USD)
Ordinateur portable (16 W)	638	200	3 465	7 585	11 050
PC de bureau consommant peu (55 W)	1 654	540	7 892	4 185	12 077
PC professionnel + écran LCD (89 W)	2 547	850	11 233	4 696	15 928
PC loisirs + écran CRT (208 W)	5 580	1 700	23 680	4 585	28 265

Le coût de la plupart des systèmes photovoltaïques considérés dans l'analyse de Winrock est compris entre 12 USD/Wp et 19 USD/Wp, comprenant le coût de tous les composants de système tels que l'onduleur et les composants BOS, les taxes (importation et valeur ajoutée), les marges sur coût de revient des fabricants et les coûts d'installation. Ces prix correspondent tout à fait aux rapports que certains individus ont envoyés à Winrock et aux installations sur le terrain ainsi qu'aux propres projets de Winrock. Les prix récents pour des systèmes photovoltaïques complets vont de 11 USD/Watt à 17 USD/Watt (Ghana⁸), de 16,69 USD/Watt à 20,25 USD/Watt (Honduras⁹) et de 14,02 USD/Watt à 15,71 USD/Watt (Rwanda¹⁰). Les prix les plus bas correspondent à des achats à grande échelle et/ou à des pays où les pouvoirs publics accordent des subventions, les taxes d'importation sont faibles, les systèmes et les composants photovoltaïques sont en grande partie fabriqués dans le pays ou les marchés de distribution des systèmes photovoltaïques sont fortement concurrentiels.

En conclusion, le choix d'équipements d'information et de communication consommant peu pour les projets concernant des zones rurales hors réseau électrique permet de réduire considérablement le coût net global des équipements fondés sur les TIC et des systèmes d'alimentation électrique hors réseau. Les décideurs, les ONG et les entrepreneurs peuvent faire en sorte que les activités liées aux TIC dans les zones rurales soient plus efficaces et viables s'ils tiennent compte de ces questions pendant la phase de conception des projets liés aux TIC dans les zones rurales.

Cette Annexe est fondée sur le Guide to Energy Options for Small-Scale ICT Projects de Winrock International, que l'on peut obtenir gratuitement en format électronique en envoyant une demande à l'adresse: rmayer@winrock.org.

⁸ Source: communications par messagerie électronique entre Wisdom Ahiataku-Togobo du Ministère de l'énergie du Ghana et M. Abeeku Brew-Hammond en septembre 2003.

⁹ Sources: Robert Foster, NMSU; Guillermo Mazariegos, COHCIT, 8/12/2003.

¹⁰ Source: dot-ORG Rwanda, 2003.

Imprimé en Suisse
Genève, 2006

Crédits de photos: Photothèque UIT