



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
BUREAU DE DÉVELOPPEMENT DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CONFÉRENCE MONDIALE DE DÉVELOPPEMENT DES  
TÉLÉCOMMUNICATIONS (CMDT-98)

Document 44-F  
4 février 1998  
Original: français

La Valette, Malte, 23 mars - 1 avril 1998

*Pour information*

Point de l'ordre du jour: 4.1

SÉANCE PLÉNIÈRE

**Bureau de développement des télécommunications**

FONDS POUR LE DÉVELOPPEMENT DES TÉLÉCOMMUNICATIONS EN ZONES  
RURALES ET ISOLÉES ET FABRICATION LOCALE

TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
Chapitre I Les télécommunications en zones rurales et isolées des pays en développement: état et besoins .....	10
Chapitre II Rôle des télécommunications dans le développement économique, social et culturel .....	16
Chapitre III Les solutions techniques.....	30
Chapitre IV Financement des télécommunications rurales dans les pays en développement .....	52
Chapitre V Fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées.....	59
Chapitre VI "Industrie" locale.....	83
Chapitre VII Plan d'actions et échéancier des projets pilotes.....	103

• Pour des raisons d'économie, ce document n'a été tiré qu'en un nombre restreint d'exemplaires. Les participants sont donc priés •  
de bien vouloir apporter à la réunion leurs documents avec eux, car il n'y aura pas d'exemplaires supplémentaires disponibles.

**FONDS POUR LE DÉVELOPPEMENT DES TÉLÉCOMMUNICATIONS**

**EN ZONES RURALES ET ISOLÉES**

**ET FABRICATION LOCALE**

---

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ**

---

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
Sommaire de direction.....	5
Introduction .....	7
CHAPITRE I - Les télécommunications en zones rurales et isolées des pays en développement: état et besoins.....	10
I.1 Généralités .....	10
I.2 Etat des télécommunications rurales dans les pays à faible revenu de l'Afrique subsaharienne.....	13
I.3 Estimation des besoins en télécommunications rurales dans les PFR d'Afrique subsaharienne.....	14
I.4 Estimation des besoins globaux des zones rurales de l'Afrique subsaharienne.....	15
CHAPITRE II - Rôle des télécommunications dans le développement économique, social et culturel.....	16
II.1 Produit intérieur brut et télécommunications.....	16
II.2 Avantages économiques directs et indirects des télécommunications.....	16
II.3 Indice de développement humain et télécommunications.....	18
II.4 Conclusion: cercle vicieux et cercle vertueux.....	18
APPENDICE 2.1 - Extrait du rapport intitulé "Une technologie moderne appropriée de télécommunication pour le développement rural intégré de l'Afrique".....	20
CHAPITRE III - Les solutions techniques .....	30
III.1 Deux définitions.....	30
III.2 Les technologies.....	30
III.3 Résumé des forces et faiblesses des différentes solutions techniques.....	35
III.4 Coût des différentes technologies.....	38
III.5 Analyse comparative des coûts .....	39
CHAPITRE IV - Financement des télécommunications rurales dans les pays en développement.....	52
IV.1 Moyens mis en place dans quelques pays pour développer les télécommunications.....	53
IV.2 Financement des télécommunications rurales dans les pays à faible revenu.....	57
CHAPITRE V - Fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées.....	59
V.1 Fonds nationaux, sous-régionaux et régionaux.....	59
V.2 Financement des fonds pour le développement.....	61
V.3 Gestion des fonds de développement sous-régionaux/régionaux - Leur utilisation....	62

	<b>Page</b>
V.4 Modélisation d'un fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées.....	66
V.5 Résultats .....	71
V.6 Projet pilote de fonds tournant.....	80
CHAPITRE VI - "Industrie" locale .....	83
VI.1 Situation générale de l'industrie des télécommunications dans les pays en développement.....	83
VI.2 "Industrie locale" en télécommunications rurales.....	86
VI.3 Projet pilote d'"industrie locale".....	100
CHAPITRE VII - Plan d'actions et échéancier des projets pilotes .....	103
Bibliographie.....	105
ANNEXE - Documents de présentation de l'étude de faisabilité pour un fonds de développement des télécommunications en zones rurales et isolées et pour la fabrication locale dans les pays en développement.....	109

## Sommaire de direction

Tous les chiffres le prouvent. Non seulement l'écart du taux de pénétration téléphonique entre pays industrialisés et pays en développement et, plus particulièrement, ceux à faible revenu, ne cesse de s'accroître, mais encore la disparité d'accès aux services de télécommunication entre zones rurales et zones urbaines de ces mêmes pays ne se comble que très lentement. Si les causes de cet état de fait sont multiples - d'ordre politique, technique ou économique - les difficultés liées au financement des infrastructures de télécommunication sont sans aucun doute les plus cruciales car souvent insurmontables par les sociétés exploitantes et les Etats concernés.

Mettant un accent particulier sur l'Afrique subsaharienne, ce rapport présente une étude de faisabilité pour la mise en place de fonds pour le développement des télécommunications dans les zones rurales et isolées et pour la création d'industries de télécommunication dans les régions en développement.

Les deux premiers chapitres de ce rapport sont consacrés à l'évaluation des besoins - en Afrique subsaharienne, il faudrait investir près de deux milliards de dollars pour fournir au monde rural un accès universel aux services de base des télécommunications (c'est-à-dire un centre de communication à moins d'une heure de marche) - ainsi qu'au rôle que jouent les télécommunications dans le développement économique, social et culturel des pays.

Le troisième chapitre passe succinctement en revue les technologies modernes particulièrement bien adaptées pour le déploiement à moindre coût d'infrastructures dans les zones rurales. L'utilisation de la transmission radio ou de systèmes de satellites à orbite géostationnaire ou à orbite basse ou moyenne permet de fournir un accès fiable et de bonne qualité au réseau national et international de télécommunication. En s'affranchissant ainsi du coût élevé de la mise en oeuvre des systèmes filaires, les sociétés exploitantes peuvent raccorder rapidement et au fur et à mesure de l'évolution des besoins les centres de communication au réseau.

Les capacités d'autofinancement des opérateurs étant généralement peu importantes et les sources extérieures de financement, sous forme d'aide bilatérale ou multilatérale, se tarissant, des solutions innovantes doivent être trouvées. Le quatrième chapitre du rapport examine certaines des approches prises dans différents pays - subventions croisées ou création de sociétés exploitantes des télécommunications rurales. L'expérience de Grameen Telecom au Bangladesh mérite d'être mentionnée, car, grâce à l'octroi de microcrédits, elle permet la création d'emplois dans les zones rurales en concédant l'exploitation des équipements terminaux à des villageois.

La création d'un fonds de développement pour les télécommunications a été recommandée par le rapport de la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications en 1984, en incitant les Etats Membres de l'UIT à étudier la possibilité de mettre en réserve un petit pourcentage des recettes procurées par les communications entre les pays en développement et les pays industrialisés. Cette recommandation, reprise plusieurs fois sous une forme ou sous une autre, n'a pas porté ses fruits jusqu'à présent. Dans le cadre des Commissions d'études, créées lors de la Conférence mondiale du développement des télécommunications de Buenos Aires, il a été suggéré de mettre en place un ou des fonds de développement alimentés par des redevances versées par les opérateurs existants ou futurs sur la base de leur chiffre d'affaires.

Le chapitre V du rapport propose la constitution de fonds tournants sur une base sous-régionale (ou régionale), regroupant un certain nombre de pays. De tels fonds, alimentés par des contributions annuelles de chaque opérateur se montant à quelque pour cent de leurs recettes, permettraient la construction d'un nombre cumulé de lignes principales desservant les zones rurales et isolées de la

sous-région (ou région) relativement important. Ainsi, un fonds constitué par des opérateurs, alimenté la première année par des contributions totalisant 20 millions de dollars, donnerait la possibilité de déployer un total d'environ 190 000 lignes sur une période de 10 ans.

Ces fonds, gérés par le Bureau de développement des télécommunications, pourraient octroyer, sur une période de 12 ans, deux prêts à chaque opérateur. La modélisation faite montre que le taux interne de rentabilité dépasserait largement 20%. A terme, les opérateurs, parties prenantes, au fonds tournant, pourraient financer sur les recettes obtenues par la construction de ces nouvelles lignes, leurs contributions au fonds.

Pour assurer le succès du fonctionnement de tels fonds, il est nécessaire de réaliser des économies d'échelle. De plus, le recours systématique aux appels d'offres internationaux et l'utilisation systématique des ressources humaines et industrielles de la sous-région sont des facteurs clés de succès.

De plus, l'appui des autorités nationales et régionales et des organisations internationales ne pourra que contribuer à un développement plus harmonieux et plus rapide des télécommunications en zones rurales et isolées grâce à leurs contributions financières ou en nature.

L'industrie d'études et de développement, de fabrication et de services dans le domaine des télécommunications existe déjà dans de nombreux pays à faible revenu ou intermédiaire. Cependant, dans certaines régions, mis à part quelques petites sociétés de services et de fabrication de matériels auxiliaires, l'industrie des télécommunications est inexistante. Le chapitre VI du rapport propose la création d'entités industrielles dans le domaine des télécommunications rurales. L'activité principale de ces entités serait constituée, dès leur création, par la fourniture des prestations de service-ingénierie, direction de projet, installation etc. - nécessaires à la mise en place des infrastructures de télécommunications rurales financées par les fonds tournants. A terme, le développement de leurs activités pourrait s'orienter vers l'assemblage et les essais de matériels de télécommunications rurales, la recherche et le développement de matériels adaptés aux conditions locales ainsi qu'à la fabrication de certains sous-ensembles. Il est montré comment de telles entités peuvent être génératrices d'emplois, à court terme, dans les pays à faible revenu et contribuer ainsi efficacement au développement économique de ces pays.

Le rapport d'étude de faisabilité propose la mise en place d'un projet pilote de fonds tournant ainsi que d'un projet pilote d'industrie locale à vocation sous-régionale et régionale. Ces deux projets pilotes pourraient être implantés dans la région relevant de l'Union économique et monétaire de l'ouest africain (UEMOA) et concerneraient huit pays: Bénin, BurkinaFaso, Côte d'Ivoire, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Togo. La constitution d'un fonds tournant, alimenté par les opérateurs de ces pays, permettrait de couvrir les besoins des zones rurales et isolées de ces pays - 160 000 lignes - dans un délai raisonnable. Couplée à ce fonds tournant, la constitution d'une entité industrielle sous-régionale est proposée, avec l'assistance du ou des fournisseurs des matériels nécessaires au déploiement de ces 160 000 lignes.

En guise de conclusion, ce rapport donne au chapitre VII un plan d'actions et un échéancier pour la mise en place des projets pilotes. L'échéancier proposé permettrait la mise en service de plusieurs milliers de lignes principales vers la fin 1999.

Des documents de présentation de l'étude de faisabilité sont joints en annexe à ce rapport.

## Introduction

En 1981, l'étude préliminaire de faisabilité intitulée "une Technologie moderne appropriée de télécommunication pour le développement rural intégré de l'Afrique" publiée par l'UIT, fait mention des objectifs de la décennie 1978-1987 (propositions de l'UIT approuvées par la troisième conférence des télécommunications africaines de Monrovia (décembre 1980)). Ces objectifs prévoyaient, en fin de période, une pénétration de 1 téléphone pour 100 habitants et une cabine publique pour 10 000 habitants dans les zones rurales, avec une répartition uniforme dans toute la région ou de telle façon que chaque habitant se trouve dans un rayon de 5 km d'une installation. Ce rapport continue en mentionnant qu'il faudrait 4,1 millions de téléphones dans la région en 1987 (la région étant l'Afrique au sud du Sahara, sauf l'Afrique du Sud) pour atteindre l'objectif et au moins 31 000 cabines publiques dans les zones rurales. En l'an 2000, compte tenu de l'augmentation de la population l'objectif exigerait au moins 41 000 cabines publiques pour satisfaire tout juste les besoins généraux, sans compter ceux des usagers spéciaux (entreprises) et institutions.

Sans entrer dans le détail des recommandations de ce rapport, il est intéressant de noter que certaines d'entre elles sont toujours d'actualité, en particulier en ce qui concerne la nécessité d'une approche plurinationale des problèmes posés quant au financement et à la fourniture des équipements nécessaires.

En 1984 la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications a proposé un certain nombre de recommandations parmi lesquelles les suivantes méritent d'être rappelées:

- "Nous recommandons que les pays en développement envisagent de mettre en commun leurs acquisitions d'équipement approprié, notamment de terminaux et d'éléments de réseaux.
- Nous recommandons que les pays en développement examinent les possibilités de fabrication locale ou régionale. Nous recommandons, en outre, aux fabricants des pays industrialisés d'étudier les possibilités de coopération avec les pays en développement dans ce domaine.
- Nous recommandons [ ] que les pays en développement révisent leurs plans de développement pour faire en sorte que l'on accorde une priorité suffisante à l'investissement dans les télécommunications.
- Nous recommandons [ ] que les fournisseurs de systèmes à satellites internationaux étudient de toute urgence la faisabilité d'établir des fonds pour financer le secteur terrien et des installations terrestres dans les pays en développement.
- Nous recommandons que les Etats Membres de l'UIT étudient la possibilité de mettre en réserve un petit pourcentage des recettes procurées par les communications entre les pays en développement et les pays industrialisés, ce montant devant être consacré au secteur des télécommunications dans les pays en développement ou versé, par exemple, à un fonds destiné au financement des coûts de préinvestissement."

En 1994, la Conférence mondiale de développement des télécommunications insiste dans ses différentes résolutions et recommandations sur la nécessité d'assurer à tous des services de base de télécommunication, à un prix abordable, d'encourager un développement harmonisé des réseaux et des services de manière à réduire les disparités aux niveaux national et régional, de promouvoir dans la mesure du possible, le développement d'une industrie locale ou régionale de télécommunication. Dans ce but, la Commission d'études 1 a pour mandat, en particulier, de:

- Dresser et tenir à jour un inventaire des stratégies financières et des diverses sources de financement (aides au développement, banques de développement, secteur privé, etc.) en précisant les conditions à remplir et analyser l'applicabilité de ces diverses stratégies dans des contextes différents.

- Prêter son concours au Directeur du BDT pour l'organisation de cycles d'études et d'ateliers consacrés:
  - à la politique des télécommunications et au développement technique;
  - au développement d'industries locales et régionales dans les pays en développement.

Dans le cadre de la Commission d'études I, le rapporteur de la Question 4/1 "Politiques et modalités de financement des infrastructures de télécommunication dans les pays en développement" a établi un document de travail (Doc. 1/182(Rév.1)) (septembre 1996) qui doit servir de base à l'élaboration du rapport final sur cette question après avoir pris en compte les informations recueillies à l'occasion des trois colloques régionaux d'Abidjan (mars 1996) pour les pays d'Afrique, d'Amman (septembre 1996) pour les Etats arabes et de Brasilia (juin 1997) pour les pays d'Amérique latine et des Caraïbes.

Il est important de noter que ce document de travail recommande entre autres (Rec.9):

"Le Groupe de Rapporteurs devrait poursuivre l'examen des projets de fonds de développement des télécommunications et déterminer leur utilité potentielle dans le financement des infrastructures de télécommunication, en particulier en zone rurale ou isolée, en dépit des difficultés liées à la forte opposition des contributeurs potentiels à la réalisation de ces projets. Le Groupe de Rapporteurs devrait également examiner la possibilité de faire gérer ces fonds soit au niveau régional, mondial ou sous-régional (par les organisations compétentes), soit au niveau national".

Lors du Colloque d'Abidjan, le problème d'un fonds de développement des télécommunications a été discuté et les Groupes de travail ont reconnu que:

"il était important d'allier l'objectif à long terme de service universel et celui à moyen terme de l'accès universel pour mettre les télécommunications à la portée de tous les Africains. Estimant qu'un premier pas consiste à promouvoir le développement de l'économie nationale en y intégrant le développement des télécommunications rurales et ceci avec l'accord de tous les partenaires, les délégués recommandent:

- d'élaborer des dispositions réglementaires propres à attirer les investisseurs partenaires pour le long terme (octroi de concessions);
- de mettre au point des techniques spécifiquement rurales qui tendent à minimaliser le financement nécessaire;
- d'élaborer un lien entre l'octroi de licences et le développement rural;
- d'établir des fonds de développement des télécommunications en faveur du développement rural;
- de mettre l'accent sur le financement des projets pilotes et l'introduction de technologies nouvelles (cellulaire - par moyens hertziens de Terre et par satellite - satellite GEO)".

La Commission d'études 1 s'est aussi penchée sur le problème de l'industrialisation et du transfert de technologie en examinant "les politiques applicables à l'industrialisation des télécommunications et au transfert du savoir-faire technologique aux pays en développement, en tenant compte des pratiques commerciales, des contraintes économiques et juridiques, des opportunités du marché et du besoin d'une collaboration effective avec les pays industrialisés et entre les pays en développement" (Question 5/1).

Le rapport préliminaire sur cette question n'est pas encore disponible. Cependant, plusieurs contributions insistent sur la nécessité d'une coopération régionale. En particulier, la Contribution 1/110 (novembre 1995), mentionne que "la coopération à plusieurs niveaux qui n'est d'ailleurs pas une idée nouvelle puisque de tout temps, elle a été préconisée par les organismes régionaux et internationaux (PANAFTTEL, CAPTAC, UPAT, RASCOM, Inmarsat, INTELSAT, ...), semble être la voie la plus raisonnable pour le transfert technologique, l'acquisition de connaissances et l'industrialisation qui favoriserait une formation locale de qualité et l'implantation d'unités industrielles viables, conditions nécessaires à la création de centres de recherches et de maintenance. Un pays africain pris isolément trouverait difficilement aujourd'hui des moyens suffisants. Mais une région géographique entière peut légitimement aspirer à offrir un marché pour réduire sa dépendance vis-à-vis de l'extérieur et aider au développement des pays qui en font partie".

Après une revue succincte du développement des télécommunications en zones rurales et isolées dans les pays en développement, en particulier dans les pays les moins avancés, ce rapport propose la création de fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées et étudie les modalités de mise en place de tels fonds et leurs mécanismes de gestion au niveau national, sous-régional ou régional. Il examine, aussi les possibilités de fabrication locale au niveau sous-régional et régional d'équipements ou parties d'équipements de télécommunications rurales dans le but de procéder à des économies d'échelle et de minimiser les coûts d'investissement. Il propose aussi des projets pilotes pour le développement et la mise en oeuvre des télécommunications dans les zones rurales et isolées.

## CHAPITRE I

### Les télécommunications en zones rurales et isolées des pays en développement: état et besoins

#### I.1 Généralités

Si des progrès substantiels ont été observés dans le développement des télécommunications dans les pays en développement au cours des récentes années, la pénétration téléphonique, définie comme le nombre de lignes principales pour 100habitants, demeure encore très faible dans les zones rurales et isolées de ces pays. Le Tableau 1.1, ci-dessous, donne pour quelques régions du monde en développement les pénétrations téléphoniques dans les plus grandes villes et le reste des pays (chiffres 1994).

TABLEAU 1.1

#### Pénétration téléphonique dans les plus grandes villes

	Population des plus grandes villes (%)	Pénétration	
		Plus grandes villes	Reste des pays
Afrique	10,5	5,49	1,21
Amérique latine - Caraïbes	20	17,05	6,66
Asie - Océanie	4,2	7,25	2,52

Source: UIT.

Suivant l'état de développement des pays mesuré d'après le PIB des pays, le Tableau 1.2 présente une estimation de la pénétration téléphonique dans les zones rurales et isolées des pays en développement. En effet, l'absence de statistiques détaillées pays par pays et d'une définition commune de ce qu'est une zone rurale ne permet pas d'avoir une vision exacte de la pénétration téléphonique dans de telles zones.

Une telle estimation démontre, s'il en était besoin, la gravité de la situation dans les pays à faible revenu (PFR) et plus particulièrement des PFR de l'Afrique subsaharienne où le taux de croissance de la pénétration téléphonique est inférieur à celui de l'ensemble des PFR sur la période 1983-1995.

La Figure 1.1 ci-après en donne l'illustration.

**FIGURE. 1.1**  
**Evolution de la pénétration téléphonique dans les pays à faible revenu et en Afrique subsaharienne**

- 12 -  
CMDT98/44-F  
TABLEAU 1.2

**Estimation de la pénétration téléphonique en zones rurales et isolées des pays en développement**

Année 1994	Population (M)			Nombre de lignes principales (K)			Pénétration téléphonique %			
	Totale	Plus grandes villes	Rurale (Est)	Total	Plus grandes villes	Rural (Est)	Totale	Plus grandes villes	Reste du pays	Rurale (Est)
Pays à faible revenu	3 147,17	113,3	2 270	46 522,2	5 625,4	11 350	1,48	4,97	1,35	0,5
Pays à faible revenu hors Chine, Inde, Pakistan	916,97	76,1	674	7 448,8	3 139	< 675	0,81	4,12	0,51	< 0,1
Pays à revenu intermédiaire tranche inférieure	1 110,63	124,39	490	93 189,7	22 776,7	11 000	8,40	18,31	7,14	2,25
Pays à revenu intermédiaire tranche supérieure	508,36	94,55	130	71 893,4	19 767,9	9 500	14,14	20,91	12,6	7,3

Source: UIT, 1994 - Banque mondiale.

## I.2 Etat des télécommunications rurales dans les pays à faible revenu de l'Afrique subsaharienne

En 1995, la population des 37 PFR de l'Afrique subsaharienne est estimée à 521,2 millions d'habitants dont 70% vivent en zones rurales et isolées\*. La pénétration téléphonique est de 0,37 ligne principale pour 100 habitants (1 931 700 lignes). La population des plus grandes villes de ces pays est de 47,6 millions d'habitants et la pénétration téléphonique y est de 2,09.

La pénétration téléphonique dans le reste des pays est donc de 0,198 (938 000 lignes principales pour 473,6 millions d'habitants). D'après les statistiques de la Banque mondiale, la population rurale de ces pays est d'environ 364,8 millions d'habitants.

Estimant que 15% des lignes principales desservent les zones rurales et isolées (hypothèse optimiste), la pénétration téléphonique dans ces zones n'est seulement qu'**0,0795** en 1995.

Il est intéressant de comparer ce chiffre avec l'objectif d'une pénétration téléphonique de **0,213** en 1995 donnée dans l'étude de faisabilité pour le système régional africain de communications par satellite (RASCOM)\*\*. La différence entre la réalité et l'objectif a, sans aucun doute, plusieurs explications:

- manque de financement;
- manque de volonté gouvernementale de développer les zones rurales;
- instabilité politique (guerres civiles, ... );
- etc.

---

\* Note - Dans la suite de ce rapport, la définition des termes "zones rurales et isolées" est celle adoptée par le GAS 7. Elle est reproduite ci-après (extrait de l'étude de faisabilité RASCOM):

"Les zones rurales comprennent des agglomérations, des villages et des bourgs dispersés qui présentent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- a) rareté ou absence de services publics tels qu'une alimentation fiable en électricité, en eau; des routes en très mauvais état et des transports irréguliers;
- b) simplicité du mode de vie, la population étant essentiellement préoccupée par le suivi et la satisfaction de ses besoins essentiels; le personnel technique qualifié disponible sur place est rare;
- c) climat extrême, notamment tropical, semitropical, désertique et qui impose des exigences excessives si l'on veut assurer aux installations la durée de vie et la maintenance nécessaire;
- d) population clairsemée et dispersée ou groupée dans des villages de différents types et vivant dans un habitat relativement médiocre et/ou temporaire;
- e) rareté ou absence d'installations sanitaires et d'écoles;
- f) activité économique limitée aux activités de base: agriculture, pêche, élevage, industrie artisanale ou extraction minière".

\*\* Note - Le rapport de faisabilité RASCOM donne les chiffres suivants pour le nombre de lignes principales en zones rurales et isolées des PFR de l'Afrique subsaharienne:

en 1986 = 92 689 lignes

en 1990 = 109 200 lignes

en 1995 = 785 800 lignes

en 2005 = 1 820 300 lignes (révisé à 1 026 000 lignes)

### I.3 Estimation des besoins en télécommunications rurales dans les PFR d'Afrique subsaharienne

Plusieurs facteurs entrent en ligne de compte dans l'estimation de ce que devrait être la pénétration téléphonique dans les zones rurales et isolées:

- population, y compris sa répartition géographique;
- produit intérieur brut par habitant des zones rurales (généralement inférieur au PIB par habitant du pays considéré);
- le montant qu'un habitant d'une zone rurale peut dépenser en services de télécommunication;
- les recettes attendues par l'opérateur pour rentabiliser les investissements nécessaires.

#### a) Première approche

Les statistiques disponibles montrent qu'en 1995, les recettes des services de télécommunication dans les PFR d'Afrique subsaharienne se montent à environ 1,85% du PIB de ces pays (alors que pour l'ensemble des PFR de toutes les régions, les recettes n'atteignent que 1,3% du PIB). En moyenne, chaque habitant a dépensé 4,6\$ EU en services de télécommunication et chaque ligne principale a rapporté 1 243 \$ EU.

Le PIB par habitant des PFR d'Afrique subsaharienne étant égal à 249,4\$ EU, celui d'un habitant des zones rurales de ces pays peut être estimé à

$$\frac{249,4 \times 0,56}{0,7} = 199,5 \text{ \$ EU}$$

(la population rurale de ces pays contribuant environ à 56% au PIB).

En faisant l'hypothèse que chaque habitant en zone rurale dépense en moyenne 1,85% du PIB en services de télécommunication, la recette par habitant serait alors de 3,6\$ EU.

L'investissement par ligne principale étant supposé égal à 2500 \$ EU, l'opérateur doit avoir une recette par ligne de 830\$ EU minimum pour assurer un taux interne de rentabilité de 25% (en supposant un financement sur 10ans à 8% par an, un amortissement des équipements linéaire sur 15 ans et des frais d'exploitation et de maintenance de 15% de l'investissement augmentant de 5% par an).

Compte tenu de ces hypothèses, chaque ligne principale en zones rurales et isolées doit donc servir  $830/3,69 = 225$  habitants.

Par conséquent, en 1995, il aurait été nécessaire d'avoir un parc de 1621 500 lignes principales en zones rurales et isolées des PFR d'Afrique subsaharienne, soit **331 500 lignes supplémentaires**. Ceci aurait représenté un investissement de **3,33 milliards de dollars** pour obtenir une **pénétration téléphonique de 0,44** (la pénétration téléphonique totale dans ces pays aurait alors été de 0,63).

Il est évident qu'un tel investissement, même réparti sur 10ans, n'aurait pas été possible, compte tenu des investissements historiques des opérateurs de ces pays (environ 700M \$ EU en 1995), sans la mise en place de moyens de financement novateurs.

## b) Deuxième approche

Si l'on admet que les 290000 lignes principales existantes dans les zones rurales et isolées sont réparties uniformément sur la superficie de ces pays (environ 20 millions de kilomètres carrés), la densité téléphonique (définie comme le nombre de lignes par km<sup>2</sup>) est de 0,0145, soit environ 1 ligne au centre d'un hexagone de 5,15 km de côté. Ceci voudrait dire qu'un téléphone est à environ 1 heure de marche depuis tout point du territoire. Or il n'en est rien, la plupart des matériels utilisés pour la réalisation des infrastructures nécessaires n'étant pas jusqu'à présent des matériels "monoabonné". De plus, il ne s'agit presque jamais de cabines publiques, celles-ci, au nombre de 14 500, étant principalement installées dans les villes.

Pour fournir un **accès universel** à toutes les populations rurales des PFR de l'Afrique subsaharienne, il apparaît nécessaire d'établir des centres de communication, pouvant évoluer ultérieurement vers des services à valeur ajoutée, distants d'environ 10 km les uns des autres. Situés au centre d'hexagones de 5 km de côté, leur nombre total serait d'environ 310000 pour desservir tous les PFR d'Afrique subsaharienne. Chaque centre desservirait environ 200 habitants (soit environ 200 foyers) en moyenne. Il est bien évident que cette approche doit être affinée pays par pays pour tenir compte de la non-uniformité de la densité de la population rurale (zones semi-désertiques, zones de forêt, etc.) et des contraintes locales (pour ce faire, le travail déjà entrepris dans le cadre de l'étude de faisabilité RASCOM pourrait utilement servir de base).

Chaque centre de communication devrait être équipé d'au minimum deux cabines publiques et d'un télécopieur (utilisant une des deux lignes téléphoniques). La recette annuelle d'un tel centre atteindrait 4 400 dollars au minimum.

Cette approche, permettant un **accès universel** aux services de télécommunication dans les zones rurales et isolées des PFR, nécessiterait l'installation de 620000 lignes principales supplémentaires. Les investissements, 1,55 milliard de dollars, représentent environ 65% des recettes annuelles des opérateurs des pays concernés. Leur financement reste à trouver.

Une fois installées, ces lignes additionnelles permettraient d'atteindre une **pénétration téléphonique de 0,25** dans les zones rurales et isolées des PFR de l'Afrique subsaharienne.

### I.4 Estimation des besoins globaux des zones rurales de l'Afrique subsaharienne

Une approche identique appliquée aux pays à revenu intermédiaire de l'Afrique subsaharienne montre qu'il faudrait installer 91 100 lignes additionnelles, ce qui porterait la pénétration téléphonique en zones rurales et isolées à 0,89.

Globalement, l'installation de centres de communication en zones rurales et isolées de l'Afrique subsaharienne aurait pour conséquence:

- un nombre total de lignes principales en zones rurales et isolées d'environ 076 000;
- **une pénétration téléphonique en zones rurales augmentant de 0,095 à 0,28** et nécessiterait un investissement de **1,78 milliard de dollars**.

## CHAPITRE II

### **Rôle des télécommunications dans le développement économique, social et culturel**

Dans le cadre de la Question 1/1 "Rôle des télécommunications dans le développement économique, social et culturel", la Commission d'études 1 du BDT a présenté en septembre 1996 un projet de rapport final (Doc. 1/183) qui fait un point exhaustif sur les bénéfices qu'apportent les télécommunications. Ces bénéfices ont été largement décrits et analysés dans de nombreuses publications, les plus importantes d'entre elles étant répertoriées dans la bibliographie jointe à ce rapport. Ce chapitre présente un résumé des conclusions que le lecteur trouvera dans les documents et publications ci-dessus mentionnés.

#### **II.1 Produit intérieur brut et télécommunications**

- La contribution d'un téléphone au PIB est d'autant plus importante que le PIB par habitant est faible. Les chiffres suivants peuvent être mentionnés:

<b>PIB/habitant</b>	<b>Contribution</b>
100 \$ EU	11 804 \$ EU
200 \$ EU	5 550 \$ EU
300 \$ EU	3 727 \$ EU
500 \$ EU	2 384 \$ EU

Ainsi, l'augmentation de la pénétration téléphonique calculée au chapitre précédent (0,095 à 0,28) dans les zones rurales et isolées des pays de l'Afrique subsaharienne pourrait contribuer à une augmentation du PIB total de ces pays de l'ordre de 4 à 5 milliards de dollars, soit une croissance de l'ordre de 3%.

- La contribution d'un appel au PIB est de l'ordre de 4 à 12 \$ EU pour les pays ayant un PIB par habitant de 100 \$ EU et de 1 à 3 \$ EU pour les pays ayant un PIB par habitant de 300 \$ EU.
- Le rapport entre la contribution d'un téléphone au PIB et le coût de celui-ci varie entre 47:1 et 6:1, suivant que le PIB par habitant est de 100 ou 1000 \$ EU.
- Le secteur agricole contribue à une part d'autant plus importante au PIB que celui-ci est faible. En 1994, dans les pays à faible revenu avec un PIB moyen par habitant de 366 \$ EU, l'agriculture a contribué à 28% au PIB total de ces pays. Pour les pays à revenu intermédiaire- tranche inférieure, avec un PIB moyen par habitant de 1526 \$ EU, l'agriculture ne contribuait plus que de 10% au PIB total de ces pays.

#### **II.2 Avantages économiques directs et indirects des télécommunications**

De nombreuses études ont été faites pour évaluer les bénéfices qu'apporte l'émergence de services de télécommunication dans les zones rurales et isolées des pays en développement. Le rapport "Une technologie moderne appropriée de télécommunication pour le développement rural intégré de l'Afrique" publié en 1981 comportait une liste impressionnante des avantages que peuvent retirer les utilisateurs des services de télécommunication et des avantages typiques pour le développement rural. Que ce soit dans le domaine de l'agriculture, de l'exploitation des forêts, de l'enseignement, des transports, du commerce, de la santé, etc., ces avantages sont tels qu'ils devraient être suffisants

pour convaincre un gouvernement ou un organisme de financement de mettre tout en oeuvre pour développer les infrastructures de télécommunication dans les zones rurales et isolées. Pour mémoire, une copie de l'Annexe A du rapport de 1981 a été incluse en Appendice 2.1 à ce chapitre.

Les avantages directs concernent principalement le rendement financier net des prestations de services et la rentabilité de l'investissement. Jusqu'à présent, la rentabilité des investissements a été mauvaise, compte tenu des coûts élevés des infrastructures. Si l'on a pu, par le passé, observer des coûts à la ligne en zones rurales excédant 5000 \$ EU, l'existence de matériels de technologie appropriée ainsi que le **recours systématique à des appels d'offres internationaux pour des programmes pluriannuels** - de façon à bénéficier des effets d'économie d'échelle - doivent permettre, et permettent déjà, d'obtenir des baisses substantielles des coûts.

On ne peut que concourir avec les remarques faites dans l'étude de faisabilité RASCOM:

"... Le "talon d'Achille" des télécommunications, c'est peut-être leur rentabilité potentielle. Les télécommunications sont l'un des secteurs fournis par la plupart des gouvernements qui peut s'autofinancer et faire des bénéfices. Les profits sont parfois réinvestis dans l'expansion des télécommunications ou dans l'amélioration des aménagements. Ils peuvent aussi être utilisés pour subventionner d'autres services comme celui de la poste. Dans certains pays les revenus sont quelquefois reversés au Trésor public. La plupart des autres infrastructures ne sont pas supposées s'autofinancer directement. ... Cependant, du fait que les services de télécommunication sont financièrement viables et rentables, d'autres justifications sont demandées lorsqu'il s'agit d'investir dans ce secteur.

... Plus préoccupés par les investissements dans les villes qui permettent de raccorder des abonnés à fort trafic et pour lesquels les recettes sont intéressantes, les organisations de télécommunication ne veulent pas ou sont réticentes à investir dans les zones rurales. Seules des décisions politiques prises au niveau des gouvernements peuvent les obliger à le faire ..."

Les avantages indirects sont plus difficiles à chiffrer. Néanmoins, quelques études ont montré le bénéfice que peut retirer un consommateur s'il a accès à un service de télécommunication. L'exemple rapporté par le Ministère des communications indien (Dr Kaul) en 1981 donne les résultats suivants (Tableau 2.1):

TABLEAU 2.1  
Rapport bénéfice/coût en Inde

Avec service de télécommunication		Sans service de télécommunication			Surplus Rs	Rapport bénéfice/coût
Distance moyenne de l'appel km	Coût de l'appel Rs	Coût du transport par bus Rs	Valeur du temps perdu Rs	Coût total du transport Rs		
11,24	1,37	4,53	2	6,53	5,16	3,76
34,57	3,54	8,45	4	12,45	8,91	2,52
80,54	4,56	16,19	8	24,19	19,63	4,30
149	5,44	27,69	8	35,69	30,25	5,56

(étude faite sur 120 utilisateurs d'une cabine publique)

L'exemple, rapporté par l'UIT en 1986 aux Philippines, montre que le rapport bénéfice/coût pour des entreprises aux Philippines est très élevé (Tableau 2.2).

TABLEAU 2.2

**Rapport bénéfice/coût aux Philippines**

Activité	Rapport bénéfice/coût
Agriculture	44
Santé	33
Autres	21

Dans le cadre du projet pilote proposé au chapitre V, il sera utile de faire une étude sur les bénéfices apportés par les télécommunications dans la zone de ce projet pilote. En particulier, la méthodologie d'évaluation économique, en cours de mise au point par la Banque asiatique de développement, pourrait être appliquée. Cette méthodologie repose sur le calcul d'un facteur composite (EVF = Economic valuation factor), représentant la moyenne pondérée de facteurs individuels représentant les groupes, identifiables, d'abonnés servis par le projet.

### II.3 Indice de développement humain et télécommunications

Le rapport sur le développement humain publié par le PNUD en 1990 a introduit la notion d'un Indice de développement humain (HDI). Cet indice tient compte de trois aspects du développement humain d'un pays: la longévité (espérance de vie), la connaissance (prenant en compte l'analphabétisme et le nombre moyen d'années passées à l'école) et le revenu (parité de pouvoir d'achat par habitant). Les pays ayant un HDI supérieur à 0,8 sont considérés d'un développement humain élevé, tandis que ceux ayant un HDI inférieur à 0,5 sont considérés d'un développement humain faible. Cet indice semble être une mesure bien adaptée du développement socio-économique et culturel d'un pays.

Entre 1960 et 1992, le HDI des pays de l'Afrique subsaharienne est passé de 0,2 à 0,357, tandis que celui de l'Asie de l'Est passait de 0,255 à 0,653.

Une corrélation entre HDI et pénétration téléphonique existe et il a été montré que, plus le HDI est élevé, plus l'augmentation de la pénétration téléphonique est importante. Cependant, la relation causale entre le HDI et la croissance des télécommunications doit être étudiée plus en détail et quantifiée. Il serait donc intéressant de prendre en compte cet indice lors de la mise en place d'un projet pilote ci-dessus mentionné.

### II.4 Conclusion: cercle vicieux et cercle vertueux

L'absence ou le non-développement des télécommunications dans les zones rurales et isolées des pays en développement conduit à un **cercle vicieux** qui ne fait qu'amplifier les phénomènes de:

- migration des zones rurales vers les zones urbaines (ou vers l'étranger);
- chômage;
- discrimination sociale et culturelle;
- mauvaise utilisation des ressources locales;
- etc.

Par contre, un développement harmonieux des télécommunications dans ces zones conduit au **cercle vertueux** en entraînant:

- stabilisation des populations;
- amélioration de la qualité de vie, grâce à:
  - une meilleure cohésion sociale,
  - un meilleur accès aux services de santé,
  - un accès facilité aux services de l'Etat,
  - des nouveaux moyens d'éducation,
  - une meilleure sécurité (protection, accès aux services de secours ...);
- augmentation des revenus par:
  - impact sur le PIB,
  - création d'emplois,
  - développement de petites et moyennes entreprises et industries,
  - amélioration des rendements agricoles,
  - productivité accrue,
  - accès à de nouveaux marchés,
  - etc.

APPENDICE 2.1

**Extrait du rapport intitulé "Une technologie moderne appropriée de télécommunication pour le développement rural intégré de l'Afrique"**

**UTILISATEURS POTENTIELS D'UN SERVICE INTÉGRÉ DE TÉLÉCOMMUNICATIONS RURALES EN AFRIQUE**

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
<u>Agriculture</u> Petits exploitants Grands domaines Coopératives Services de vulgarisation Fournisseurs Agences de marketing Services vétérinaires Pulvérisateurs de cultures	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diffusion d'informations sur le marché</li> <li>- commande de fournitures, de pièces de rechange et pièces de production</li> <li>- contact du service avec les travailleurs sur le terrain</li> <li>- contrôle des possibilités de transport</li> <li>- contact entre fermiers/organisations agricoles et secteur financier</li> <li>- lutte contre les épidémies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- augmentation du prix moyen reçu pour la production</li> <li>- moins de temps d'immobilisation de machines par manque de pièces de rechange et/ou de service de réparation</li> <li>- efficacité accrue</li> <li>- coordination de la commercialisation individuelle avec la demande globale du marché et/ou avec le programme de production des industries de transformation</li> <li>- accès aux services financiers/bancaires</li> <li>- optimisation des moyens de transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- accroissement de la production agricole</li> <li>- efficacité accrue des unités agricoles</li> <li>- commercialisation accrue</li> <li>- mobilisation plus forte des capitaux, mobilité financière</li> <li>- meilleure utilisation des moyens de transport</li> <li>- réduction des stocks nécessaires (fournisseurs) et stockage réduit (agences de marketing/industrie de transformation)</li> <li>- économies de ressources</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
<p><u>Exploitation forestière</u></p> <p>Services de prévention du feu</p> <p>Opérations forestières</p> <p>Scieries</p> <p>Organismes de développement</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- transmission des alarmes incendies</li> <li>- demande d'assistance de lutte contre le feu</li> <li>- contact avec le site en cas d'incendie</li> <li>- obtention d'informations sur le marché</li> <li>- commande de fournitures, de pièces de rechange, etc.</li> <li>- liaisons entre les opérations forestières (abattages) et les scieries ou autres industries de transformation et les administrateurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure coordination des efforts de lutte contre le feu</li> <li>- alarme plus rapide en cas d'incendie</li> <li>- possibilité d'entreprendre plus rapidement des actions préventives</li> <li>- coordination du plan d'abattage avec le plan de production des industries de transformation et les activités de commercialisation</li> <li>- efficacité accrue</li> <li>- moins de perte de temps d'immobilisation des machines par manque de pièces de rechange et/ou de service de réparation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- production forestière plus élevée (emplois)</li> <li>- efficacité accrue des services de prévention des incendies et réduction des pertes dues au feu</li> <li>- besoins en stocks réduits (fournisseurs) et économies de financement</li> <li>- régularisation du plan de production</li> <li>- réduction des pertes par une meilleure planification</li> <li>- efficacité accrue dans l'emploi du personnel</li> </ul>
<p><u>Pêche</u></p> <p>Pêche côtière</p> <p>Pêche en eau douce</p> <p>Organismes de développement de pêche en mer</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- liaison entre bateaux et installations à terre (s'il existe un service maritime)</li> <li>- liaison entre villages de pêcheurs et fournisseurs</li> <li>- liaison entre villages de pêcheurs et marchés/agences de marketing</li> <li>- contact avec les services de transport et les industries de transformation</li> <li>- contact entre pêcheurs/organisations de pêche (par exemple coopératives) et secteur financier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efficacité accrue grâce à un meilleur contact avec les fournisseurs</li> <li>- coordination des efforts en fonction des variations des conditions du marché</li> <li>- accès direct aux services financiers/bancaires</li> <li>- coordination avec les industries de transformation</li> <li>- meilleurs prix moyens (pour les pêcheurs)</li> <li>- meilleure coordination/affectation des transports (sur terre et sur eau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- production plus élevée de la pêche</li> <li>- productivité accrue du secteur de la pêche et du capital</li> <li>- meilleure utilisation de la capacité</li> <li>- plan de production coordonné avec les industries de transformation</li> <li>- efficacité accrue des activités/agences de commercialisation</li> <li>- meilleure mobilisation/mobilité des capitaux</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
<p><u>Exploitation minière</u></p> <p>Petits producteurs Grands producteurs Relevés géologiques Cartographie Bureaux de consultants</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contact direct entre les sites d'exploitation et le siège/direction supérieure</li> <li>- contacts avec fournisseurs, services de secours, services de transport et secteur financier</li> <li>- transmission et réception des informations sur le marché</li> <li>- direction des équipes de terrain</li> <li>- télédétection en terrain difficile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure coordination/affectation des équipes d'étude/unités de prospection, communication des équipes sur le terrain avec les experts à l'extérieur, analyses plus rapides des résultats du travail sur le terrain</li> <li>- meilleure coordination avec les transporteurs</li> <li>- ralentissement de production dû au manque de pièces de rechange moins nombreuses</li> <li>- meilleure coordination entre la production minière et les conditions du marché</li> <li>- gestion plus efficiente des chantiers d'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- production minière accrue (emplois)</li> <li>- efficience accrue des opérations minières</li> <li>- utilisation accrue des moyens de transport</li> <li>- meilleure mobilisation/mobilité des capitaux</li> <li>- réduction de perte (en vies et en biens) en cas de catastrophe minière</li> <li>- meilleure utilisation du personnel professionnel peu nombreux (par exemple géomètres) et du personnel de direction</li> <li>- efficience accrue du traitement domestique des minerais, intégré à la production minière</li> <li>- réduction des frais de transport et de la dépréciation des véhicules</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
<u>Industrie manufacturière</u> Artisanat Producteurs Industries modernes Entreprises traditionnelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contact immédiat avec les marchés</li> <li>- contact avec les fournisseurs</li> <li>- liaison avec les cadres des succursales</li> <li>- coordination avec le secteur financier</li> <li>- harmonisation avec les services de transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure coordination des livraisons de fournitures</li> <li>- meilleure administration des succursales</li> <li>- moins de besoins de déplacement</li> <li>- meilleure coordination/affectation des moyens de transport</li> <li>- transmission des informations sur le marché</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- amélioration de l'emploi et du revenu ruraux</li> <li>- meilleure utilisation des moyens de transport</li> <li>- élargissement géographique des marchés des producteurs ruraux</li> <li>- réimplantation industrielle en milieu rural</li> <li>- meilleure coordination (et productivité) des petits producteurs (par exemple artisans)</li> <li>- allègement de la congestion urbaine, du chômage, etc.</li> </ul>
<u>Infrastructure</u> (à l'exclusion des transports) Energie et force motrice Service des eaux Construction des routes Aviation civile (publique/privée) Services météorologiques Autres travaux publics Services postaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contact entre clients et fournisseurs de services</li> <li>- rapports rapides sur les dégâts et interruptions de services</li> <li>- liaison directe avec le personnel de maintenance</li> <li>- contact entre les installations sur le terrain</li> <li>- coordination des installations sur le terrain et des dépôts de stocks</li> <li>- contrôle des équipes de construction et les fournitures de matériel</li> <li>- télédétection des interruptions de service et de leur nature</li> <li>- diffusion des bulletins météorologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure administration/contrôle des équipes de construction et des installations sur le terrain</li> <li>- durée réduite des interruptions de service</li> <li>- meilleur accès aux pièces de rechange</li> <li>- meilleure coordination des livraisons de matériel</li> <li>- centralisation plus poussée des stocks</li> <li>- annonce plus précoce des perturbations météorologiques</li> <li>- meilleures prévisions météorologiques et diffusion des bulletins météorologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure distribution et maintenance des services ruraux d'énergie et de force motrice, des eaux, etc.</li> <li>- économie pour le client grâce à une maintenance/réparation plus rapide</li> <li>- répercussions sur l'agriculture grâce à une meilleure diffusion des bulletins météorologiques et une plus grande exactitude des prévisions météorologiques</li> <li>- réduction des pertes dues aux intempéries grâce à une meilleure prévision/diffusion des alarmes permettant une action préventive</li> <li>- incitation à l'implantation en milieu rural d'entreprises/organismes d'Etat grâce à une disponibilité et une performance améliorée de l'infrastructure</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
<p><u>Services financiers/bancaires</u></p> <p>Succursales rurales</p> <p>Agences fixes et mobiles</p> <p>Instituts d'épargne/crédits</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contact entre les succursales fixes/mobiles et le siège central à des fins administratives et de gestion de fonds</li> <li>- approbation accélérée des emprunts ruraux</li> <li>- transmission des données</li> <li>- contact personnel du client avec les instituts financiers</li> <li>- traitement des transactions urbaines/rurales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- centralisation des comptes clients</li> <li>- efficacité accrue des transferts de fonds en provenance et à destination des résidents ruraux</li> <li>- meilleure sécurité des avoirs financiers</li> <li>- meilleur accès aux instituts financiers/à toute une série de holdings financiers</li> <li>- meilleure gestion des succursales rurales</li> <li>- meilleure affectation des agences mobiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- incitation à l'expansion de l'industrie rurale/à l'implantation d'industries en milieu rural grâce à l'accès aux instituts/marchés financiers</li> <li>- expansion des services bancaires en zone rurale</li> <li>- augmentation des taux d'épargne rurale</li> <li>- meilleur accès des habitants ruraux aux prêts</li> <li>- plus grande mobilité des capitaux au niveau national</li> <li>- probabilité d'augmentation du nombre des succursales bancaires rurales</li> </ul>
<p><u>Transports</u></p> <p>Route - camionneurs</p> <p>Rail - Direction des chemins de fer</p> <p>Air - Services aériens</p> <p>Eau - Entreprises de navigation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- liaison directe entre les véhicules et les centres de contrôle du mouvement des véhicules</li> <li>- contact entre les clients et les fournisseurs de services</li> <li>- traitement des réservations</li> <li>- coordination des plans de ramassages/livraisons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure utilisation de la capacité du parc de véhicules</li> <li>- traitement plus efficace des réservations et annulations</li> <li>- retards et pannes signalés plus rapidement</li> <li>- accès plus rapide aux services de secours en cas de panne de véhicule</li> <li>- contrôle quotidien de l'affectation des unités du parc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure utilisation de la capacité des transports nationaux</li> <li>- meilleur accès aux services de transport</li> <li>- meilleures efficacité/prestation des opérations de transport dans les zones rurales</li> <li>- incitation à l'expansion/l'implantation d'industries grâce aux prestations améliorées du secteur des transports</li> <li>- emploi direct rural plus élevé</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- possibilité de contrôle administratif/surveillance des installations décentralisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- services d'autobus rural plus efficaces</li> <li>- réseau de camionneurs plus étendus</li> <li>- diminution des pertes en produits périssables</li> <li>- moindre congestion des ponts de transbordement</li> <li>- réduction des coûts de financement des stocks</li> </ul>
<p><u>Commerce</u></p> <p>de détail</p> <p>de gros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- liaison avec les fournisseurs</li> <li>- contact personnel avec les clients</li> <li>- contact direct avec des services spéciaux (financiers, juridiques, etc.)</li> <li>- contact entre les succursales rurales et le siège central</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réduction des stocks nécessaires</li> <li>- commandes plus rapides et meilleur contrôle des commandes</li> <li>- traitement des commandes spéciales</li> <li>- comparaison des prix plus facile pour les clients</li> <li>- efficacité accrue par accès à des services spéciaux</li> <li>- meilleur accès à la clientèle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réductions possibles des prix grâce aux possibilités de comparaison des prix</li> <li>- augmentation de la gamme des produits de consommation dans les zones rurales</li> <li>- augmentation des ventes/services en milieu rural</li> <li>- réduction des pertes de denrées périssables</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
<p><u>Tourisme</u> Parcs et refuges Hôtels et centres de villégiature Sociétés de développement Fournisseurs de services</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- traitement des réservations</li> <li>- commande des fournitures</li> <li>- accès aux services de secours</li> <li>- contact du client avec son domicile</li> <li>- contact du client avec ses affaires et son lieu de travail</li> <li>- contacts d'administration/de contrôle avec le siège central et/ou des services spéciaux (juridique, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure planification</li> <li>- optimisation du taux d'occupation</li> <li>- courant touristique accru grâce à un système de réservations</li> <li>- clients plus satisfaits grâce à la possibilité de contacts avec le domicile et/ou le lieu de travail</li> <li>- efficacité accrue des établissements touristiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- expansion du tourisme rural et du revenu régional (emploi)</li> <li>- expansion des industries rurales connexes (par exemple artisanat et services)</li> <li>- développement plus rapide de nouveaux sites touristiques</li> <li>- meilleure performance du secteur touristique</li> <li>- augmentation des recettes en devises grâce à l'accroissement du tourisme international</li> <li>- sorties de devises réduites grâce au tourisme national</li> <li>- décentralisation potentielle des courants touristiques</li> </ul>
<p><u>Enseignement</u> Primaire Secondaire Tertiaire Technique Alphabétisation des adultes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- liaison entre écoles rurales et administrateurs du district de la région/de la nation</li> <li>- émission directe (à grande distance) des services d'enseignement</li> <li>- contact entre parents et personnel enseignant/élèves</li> <li>- commande de livres et d'autres matériels didactiques/fournitures scolaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- groupement des enseignants professionnels peu nombreux par la distribution à distance des services d'enseignement</li> <li>- utilisation plus efficace des assistants d'enseignants dans les écoles rurales</li> <li>- économies en frais de déplacement/logement du personnel de surveillance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleure distribution des services d'enseignement dans les zones rurales</li> <li>- meilleur taux d'alphabétisation (adultes) dans les zones rurales</li> <li>- qualification plus élevée des travailleurs ruraux</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleur contact avec le personnel enseignant local</li> <li>- transmission plus rapide des directives</li> <li>- meilleure coordination des besoins/commande de manuels et autres fournitures scolaires</li> <li>- meilleurs contacts parents-école</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plus grand attrait des zones rurales pour les employés d'entreprises qui s'implantent dans des régions rurales grâce à de meilleurs moyens d'éducation</li> <li>- niveaux d'instruction plus uniformes</li> <li>- meilleure utilisation du petit nombre de professionnels hautement qualifiés disponibles</li> </ul>
<p><u>Secteur privé/ménages</u> Locaux privés Cabines téléphoniques publiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contact personnel/familial</li> <li>- gestion des avoirs ruraux (pour les migrants)</li> <li>- accès à la Société urbaine</li> <li>- contact international</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- décisions plus rapides dans les situations critiques personnelles</li> <li>- contacts sociaux</li> <li>- rotation de main-d'oeuvre réduite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- production plus élevée par stabilisation de la main-d'oeuvre</li> <li>- stabilité sociale à la campagne</li> <li>- économie de transport</li> <li>- revenu disponible plus élevé grâce à l'épargne</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
<p><u>Santé et autres services sociaux</u> Hôpitaux Dispensaires ruraux Permanences médicales Camps de réfugiés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contact entre dispensaires ruraux et hôpitaux régionaux/urbains</li> <li>- contact entre assistants médicaux/dispensaires et personnel médical diplômé et administrateurs du secteur santé</li> <li>- contact avec services médicaux d'urgence</li> <li>- contact avec spécialistes médicaux des zones urbaines</li> <li>- contact entre dispensaires mobiles et directions régionales</li> <li>- contact entre camps de réfugiés et le personnel de l'Etat/institutions internationales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- regroupement du personnel médical diplômé peu nombreux</li> <li>- utilisation plus efficace du personnel paramédical dans les régions isolées grâce aux liaisons avec le personnel médical des centres régionaux</li> <li>- affectation/administration plus efficaces des dispensaires mobiles</li> <li>- meilleure répartition des produits pharmaceutiques</li> <li>- accès plus efficace et plus rapide aux services d'urgence</li> <li>- économies en frais de déplacement/affectation du personnel administratif d'inspection</li> <li>- accès facilité aux spécialistes</li> <li>- meilleure coordination de l'aide aux réfugiés et de la distribution de cette aide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- niveaux de santé plus élevés dans les zones rurales</li> <li>- au niveau national, normes de santé plus uniformes</li> <li>- contrôle/prévention plus efficaces des maladies contagieuses</li> <li>- meilleure productivité du travail grâce à un niveau de santé plus élevé</li> <li>- meilleure utilisation du personnel médical hautement qualifié peu nombreux</li> <li>- plus grand attrait des régions rurales pour les entreprises/employés devant s'installer en milieu rural</li> </ul>

Exemples d'utilisateurs potentiels sélectionnés (par secteur)	Exemples d'utilisation	Avantages pour l'utilisateur	Avantages typiques pour le développement rural
<p><u>Administration</u> Direction du District Postes de douanes Sécurité Projets de développement Services de secours</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– contact entre résidents locaux et services de l'Etat</li> <li>– contact entre services locaux/district et ministères/fonctionnaires</li> <li>– diffusion des alertes, selon possibilités, en cas de catastrophes naturelles imminentes</li> <li>– contact entre projets de développement sur le terrain et personnel administratif central/fournisseurs/clients</li> <li>– demandes d'intervention des services de secours</li> <li>– demandes d'intervention des services de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– amélioration de la coordination/contrôle/administration des services décentralisés</li> <li>– amélioration de la coordination/contrôle/administration des chantiers des projets de développement rural</li> <li>– meilleure coordination/inspection/administration des unités décentralisées des services de sécurité/douanes/secours</li> <li>– alerte plus précoce en cas de catastrophes imminentes/coordination des efforts de secours en cas de catastrophes naturelles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– utilisation plus efficiente du personnel administratif/de contrôle peu nombreux</li> <li>– meilleure distribution des services gouvernementaux dans les zones rurales</li> <li>– meilleur contact entre résidents ruraux et personnel/services de l'Etat</li> <li>– réduction des pertes de vies, accidents et dommages matériels grâce aux mesures préventives que permet une alerte plus précoce de catastrophe imminente et/ou aux secours plus rapides et mieux coordonnés</li> <li>– meilleures possibilités de décentralisation des services du personnel/administratifs</li> </ul>

## CHAPITRE III

### Les solutions techniques

Ces dernières années, de nombreux pays en développement ont entrepris de desservir leurs zones rurales et isolées à l'aide de systèmes utilisant uniquement la transmission radioélectrique. En effet, les systèmes radio présentent de nombreux avantages par rapport aux systèmes sur câble - cuivre ou optique: facilité de mise en oeuvre, coût, maintenance, etc. Sans renier le fait que des systèmes filaires peuvent toujours trouver leur place dans les réseaux de télécommunication, ce chapitre traitera principalement des systèmes de boucles d'abonné utilisant la radio ou les satellites.

#### III.1 Deux définitions

##### a) Zone rurale ou isolée

Une zone rurale ou isolée est une zone qui présente les caractéristiques suivantes:

- rareté ou absence de services publics, de services sanitaires et d'éducation;
- pénurie de personnel technique qualifié;
- caractéristiques géographiques ou topologiques peu propres à l'établissement de lignes ou de systèmes de transmission couramment utilisés;
- peuplement dispersé;
- économie limitée.

Les télécommunications dans les zones rurales et isolées doivent pouvoir offrir les mêmes services que dans les zones urbaines (téléphonie, transmission de données, transmission de l'image et autres services à valeur ajoutée) aussi bien sur le plan individuel (abonnés résidentiels et d'affaires) que collectif (services communautaires, cabines publiques, télécentres).

##### b) Boucle d'abonné

La boucle d'abonné désigne l'ensemble du réseau situé entre l'autocommutateur et le domicile de l'abonné.

D'après l'ETSI, le terme boucle d'abonné radio couvre la diversité des techniques et applications quand le raccordement des terminaux fixes d'abonné à l'autocommutateur local est réalisé totalement ou partiellement par des moyens radio.

Le schéma de la Figure 3.1 montre les différents éléments constitutifs de la boucle d'abonné.

#### III.2 Les technologies

Les technologies applicables aux télécommunications rurales doivent répondre aux exigences suivantes:

- assurer les liaisons entre les zones rurales et les centres de commutation de rattachement;
- assurer les liaisons en local à l'intérieur d'une même zone rurale.

FIGURE 3.1  
**Définition de la bande locale d'abonné**

Pour les liaisons avec les centres de rattachement, les systèmes suivants peuvent être utilisés:

- câbles interurbains multipaires en cuivre ou fibres optiques;
- faisceaux hertziens;
- satellite (géostationnaire).

Pour les liaisons de raccordement en local, on peut citer:

- câbles multipaires en cuivre ou fibres optiques;
- systèmes radio monovoie;
- systèmes radio point-multipoint;
- systèmes cellulaires fixes;
- systèmes sans fil numériques;
- systèmes par satellite à orbite basse ou moyenne.

Il faut noter que, dans le schéma de la Figure 3.1, le point de concentration - distribution (PC-PD) peut être soit une unité de raccordement d'abonnés distants, un autocommutateur rural, une station terminale ou relais d'un système point-multipoint ou être confondu avec l'autocommutateur de rattachement.

Les différents systèmes utilisables ont été décrits dans les documents du GAS 7 et les plus modernes d'entre eux dans le projet de manuel "Nouveaux développements en télécommunications rurales" ainsi que dans le manuel "Wireless access local loop" édité par l'UIT-R. Seule une description sommaire des nouveaux matériels en sera donnée ici.

#### **a) Systèmes sur câble en cuivre**

La méthode traditionnelle de raccordement des abonnés au central téléphonique de rattachement est l'utilisation de câbles multipaires en cuivre. La distance maximum de raccordement est limitée par des contraintes techniques (atténuation et diaphonie) et est généralement inférieure à 8 km.

L'apparition des systèmes ADSL (asymmetric digital subscriber line) et HDSL (high rate digital subscriber line) permet de fournir aux abonnés résidentiels des services large bande dans un sens - et la transmission de données jusqu'à 2 Mbit/s respectivement.

#### **b) Systèmes sur fibre optique**

Ces systèmes ne sont pas encore parfaitement adaptés à la desserte des zones rurales et isolées des pays en développement. Néanmoins, leur utilisation dans la réalisation de liaisons de transmission (plésiochrone ou synchrone) de grande capacité entre autocommutateurs doit être envisagée lorsque les conditions géographiques se prêtent à leur installation à des conditions économiques compétitives.

#### **c) Faisceaux hertziens**

##### **Faisceaux hertziens de capacité supérieure ou égale à 34 Mbit/s**

Principalement utilisés pour le raccordement des autocommutateurs entre eux ou pour la transmission de signaux de télévision, ils sont particulièrement bien adaptés pour la transmission à grande distance sur des terrains difficiles. Dans l'évaluation financière d'un projet de faisceaux hertziens, il est important de tenir compte des investissements nécessaires pour les pylônes, bâtiments, énergie ainsi que des coûts de maintenance associés.

### **Faisceaux hertziens de faible et moyenne capacité**

De tels faisceaux sont utilisés pour raccorder un autocommutateur rural, un concentrateur ou une unité de raccordement d'abonnés distants à l'autocommutateur de rattachement.

#### **d) Systèmes par satellite**

De tels systèmes sont rarement utilisés pour raccorder un autocommutateur installé dans une zone rurale à l'autocommutateur de niveau supérieur - sauf dans le cas de zone isolée (île par exemple) - de façon à éviter les problèmes liés au phénomène de retard (double bond en particulier).

Par contre, de petites stations terriennes (VSAT) peuvent être utilisées pour desservir des abonnés éloignés - généralement un petit groupe d'abonnés.

Les techniques de transmission employées sont soit un canal par porteuse (SCPC), plusieurs canaux par porteuse (MCPC), l'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) ou l'accès multiple par répartition par code (AMRC). L'accès au transpondeur peut se faire soit par affectation permanente, soit par affectation à la demande.

De façon à réduire l'utilisation de la bande du transpondeur, la transmission MICDA à 32 kbit/s est utilisée lorsque la qualité l'exige, mais un codage à 16 kbit/s ou moins est généralement suffisant.

#### **e) Systèmes radio monovoie**

Fonctionnant dans les bandes VHF ou UHF, de tels systèmes sont particulièrement adaptés pour raccorder un ou deux abonnés isolés sur des distances de l'ordre de 60 km. L'utilisation de répéteurs est possible, mais, en transmission analogique, la performance de bruit en limite leur nombre.

D'autre part:

- l'efficacité spectrale de ces systèmes est mauvaise, ce qui en limite l'utilisation sur une grande échelle;
- la combinaison de plusieurs systèmes sur une même antenne devient rapidement onéreuse lorsque le nombre de canaux radioélectriques augmente.

#### **f) Systèmes radio point-multipoint (PMP)**

- Les systèmes radio point-multipoint à accès multiple par répartition de fréquences (AMRF) existent depuis longtemps, mais présentent l'inconvénient d'une mauvaise efficacité spectrale et ne sont généralement utilisés que pour le raccordement d'un nombre restreint d'abonnés isolés, dispersés sur une grande superficie.
- Les systèmes radio point-multipoint à accès multiple par répartition dans le temps sont utilisés depuis une vingtaine d'années dans un très grand nombre de pays et permettent le raccordement, de façon transparente, de très nombreux abonnés distants de plusieurs centaines de kilomètres d'un autocommutateur.

Constitués d'une station centrale et de stations distantes soit répétrices - avec ou sans abonnés -, soit terminales, ces systèmes ont les caractéristiques principales suivantes:

- capacité: 30, 60 ou 120 voies à 64 kbit/s (ou 240 voies codées à 32 kbit/s);
- bandes de fréquences: 500 MHz, 1,5 GHz, 2,4 GHz, 2,7 GHz, 10 GHz;
- nombre de stations distantes: jusqu'à plusieurs centaines;
- nombre d'abonnés: jusqu'à plusieurs milliers.

Ces systèmes, pouvant être alimentés par énergie solaire grâce à leur faible consommation, sont modulaires et permettent des extensions ultérieures à moindre coût (addition d'abonnés ou transformation d'une station terminale en station répéitrice par addition de cartes électroniques, par exemple).

Les stations distantes sont équipées soit en monoabonné, pour quelques abonnés (2 à 8) ou pour plusieurs dizaines d'abonnés et autorisent ainsi l'utilisation de tels systèmes quelle que soit la demande.

Outre la transmission de la téléphonie (normalement à P.01), la transmission du fac-similé (Gr 3), de données et du RNIS, est possible. L'interface avec les autocommutateurs est soit en 2 fils soit au niveau 2 Mbit/s. L'interface abonné est normalement en 2 fils mais permet aussi le raccordement sans fil jusque chez l'abonné.

### **g) Systèmes de boucles d'abonné radio**

#### **• Accès cellulaire fixe**

Souvent dans les pays en développement, de nombreux abonnés potentiels ne peuvent accéder au réseau téléphonique ordinaire, compte tenu de sa faible capacité ou de contraintes géographiques, mais peuvent accéder aux services cellulaires mobiles qui ont été mis en place pour pallier le manque de moyens de communications classiques.

#### **– Services cellulaires fixes analogiques**

Basés sur des technologies telles que AMPS, NMT ou TACS, ils offrent une solution simple et à faible coût, surtout lorsque ces systèmes ont été optimisés pour offrir un service fixe.

#### **– Services cellulaires fixes numériques**

Les technologies telles que GSM/DCS, D-AMPS, PDS, AMRC (large bande) offrent aujourd'hui la possibilité d'un accès téléphonique fixe ainsi que la transmission de données à faible vitesse (à l'exception des systèmes AMRC à large bande qui devraient permettre, lorsqu'ils seront complètement développés, la transmission de données jusqu'à 44 kbit/s).

#### **• Systèmes sans fil numériques**

Ces systèmes basés sur des normes européennes (DECT), japonaises (PHS) ou nord-américaines (PACS dont le développement n'est pas encore complètement achevé) présentent de nombreuses qualités qui les rendent très compétitifs par rapport aux systèmes basés sur l'accès cellulaire fixe. De plus, des interfaces spécifiques avec les systèmes point-multipoint AMRT ont été développées (DECT avec les systèmes PMP européens et PHS avec les systèmes PMP japonais) qui leur permettent d'offrir une solution radio complètement intégrée pour la desserte des abonnés des zones rurales et isolées, les stations de base des systèmes numériques sans fil apparaissant comme des PABX sans fil et les systèmes AMRT comme des autocommutateurs de transit et non des systèmes de raccordement d'abonnés.

#### h) Systèmes "mobiles" par satellite

Les systèmes "mobiles" par satellite utilisent soit un satellite géostationnaire, soit une constellation de satellites à orbite basse (LEO) ou à orbite moyenne (MEO) ou intermédiaire circulaire (ICO) ou elliptique (HEO). Ces systèmes devraient offrir, lorsque complètement opérationnels, un service comparable à celui offert par les systèmes cellulaires terrestres. Une utilisation potentielle serait la desserte des zones isolées, tout au moins dans le cas de situation d'urgence ou tant que des systèmes terrestres adaptés n'auront pu être mis en oeuvre. L'inconvénient majeur de tels systèmes est le coût exorbitant des communications (3 \$EU par minute pour certains systèmes).

### III.3 Résumé des forces et faiblesses des différentes solutions techniques

Dans ce paragraphe, il sera largement fait appel à des publications émanant de l'UIT, de l'ETSI d'opérateurs, d'ingénieurs conseils ou de constructeurs.

	<b>Forces</b>	<b>Faiblesses</b>
<b>Câbles en cuivre</b>		Distances limitées Diaphonie Maintenance
<b>Fibres optiques</b>	Longue distance Haute capacité Qualité	Maintenance
<b>Faisceaux hertziens</b> Haute capacité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longue distance</li> <li>• Qualité</li> <li>• Liaisons intercentraux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût élevé de l'infrastructure (pylône-énergie-bâtiments)</li> <li>• Vue directe nécessaire</li> <li>• Efficacité spectrale</li> <li>• Evanouissements</li> </ul>
Faible et moyenne capacité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité</li> <li>• Liaisons entre unités de raccordement d'abonnés distants et centraux de rattachement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficacité spectrale</li> <li>• Vue directe nécessaire</li> </ul>
Satellite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très grande distance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité</li> <li>• Coût</li> </ul>
Radio monovoie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raccordement d'abonnés isolés à un central ou un concentrateur à 50 kilomètres et plus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficacité spectrale</li> <li>• Interférences dans les bandes VHF/UHF</li> </ul>

	<b>Forces</b>	<b>Faiblesses</b>
<b>Systèmes PMP</b> AMRF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raccordement d'un nombre limité d'abonnés à 50 km maximum d'un central téléphonique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficacité spectrale</li> <li>• Interférences dans les bandes de fréquences VHF/UHF</li> </ul>
AMRT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmission de la voie, des données, RNIS, ...</li> <li>• Zone de couverture de plusieurs centaines de kilomètres avec répéteurs</li> <li>• Capacité de plusieurs centaines de stations et plusieurs milliers d'abonnés</li> </ul> <p>Adapté aux différents types de centraux, y compris interface à 2 Mbit/s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface intégrée avec systèmes sans fil</li> <li>• Différentes bandes de fréquences</li> <li>• Faible consommation</li> <li>• Système adapté à l'évolution des besoins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficacité spectrale</li> <li>• Vue directe nécessaire</li> <li>• Pas de standardisation au niveau de l'interface Air</li> </ul>
<b>Accès cellulaire fixe</b> Analogique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmission de la voie et de données <math>\leq 4,8</math> kbit/s</li> <li>• Zone de couverture d'une station de base: environ 35 km</li> <li>• Matériel simple</li> <li>• Technologie bien connue et ayant fait ses preuves</li> <li>• Mise en oeuvre rapide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brouillage analogique</li> <li>• Identification</li> <li>• Pas de service numérique</li> <li>• Pas de transmission de données haute vitesse</li> <li>• Performance dégradée à la limite des cellules</li> </ul>
Numérique - GSM/DCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme européenne</li> <li>• Utilisé dans de nombreux pays non européens</li> <li>• Couverture GSM: 35 km DCS: 10 km</li> <li>• Excellente qualité de transmission et de service</li> <li>• Cryptage et identification sûrs</li> <li>• Utilisation efficace du spectre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité de la parole inférieure à celle d'un réseau filaire</li> <li>• Capacité de transmission de données limitée (pour l'instant)</li> </ul>

	<b>Forces</b>	<b>Faiblesses</b>
- D.AMPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatible avec AMPS</li> <li>• Technologie connue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de transmission de données</li> <li>• Qualité de la parole</li> </ul>
- PDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut aussi fonctionner à 1,5 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seul le Japon a utilisé cette technologie</li> </ul>
- AMRC large bande	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haute capacité</li> <li>• Transmission du fax Gr3, données à haute vitesse et RNIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N'a pas encore fait ses preuves</li> </ul>
<b>Systemes sans fil numériques</b>		
DECT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme européenne utilisée aussi hors Europe</li> <li>• Transmission de la voix, RNIS</li> <li>• Transmission de signaux non vocaux jusqu'à 64 kbit/s</li> <li>• Interfaces avec centraux</li> <li>• Transmission dans la bande de données jusqu'à 4,8 kbit/s</li> <li>• Codage MICDA 32 kbit/s</li> <li>• Forte capacité</li> <li>• 20 MHz de spectre alloués</li> <li>• Cryptage et identification</li> <li>• Peut fonctionner avec le GSM</li> <li>• Technologie ayant fait ses preuves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Couverture limitée par la puissance d'émission</li> <li>• Sensible à la dispersion de retard</li> </ul>
PHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité équivalente à celle de la transmission sur fil</li> <li>• Permet les communications directes entre portables</li> <li>• Très fortement supporté par l'industrie japonaise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût élevé</li> <li>• N'est pas une norme ouverte</li> </ul>
PACS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte capacité</li> <li>• Qualité équivalente à celle de la transmission sur fil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement non encore achevé</li> <li>• Peu de support hors USA</li> <li>• Coût élevé</li> </ul>
<b>Systemes "Mobiles" par satellite</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très grande zone de couverture</li> <li>• Particulièrement adapté pour une mise en oeuvre rapide (Situation d'urgence, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût des communications</li> </ul>

### III.4 Coût des différentes technologies

Le choix d'une technologie ou d'un ensemble de technologies pour la mise en place d'un réseau d'accès local dépend de plusieurs facteurs, en particulier:

- de la demande existante et de la demande future;
- du type de services à fournir dès à présent et dans le futur;
- de la distribution géographique des abonnés et des contraintes locales;
- du coût des équipements, de leur installation et de leur exploitation et maintenance;
- etc.

Sans aller jusqu'à dire que chaque cas est un cas d'espèce, il n'est pas possible d'établir une règle générale d'emploi d'une technologie ou d'une autre. Néanmoins, les avantages que présentent les solutions radio font que celles-ci doivent être préférées dans la majorité des cas. Ces avantages sont les suivants:

- l'utilisation de la radio réduit de façon importante le coût de construction du réseau d'accès local. En effet, dans une solution radio, la plus grande partie du coût provient du coût des équipements alors que dans une solution filaire (cuivre ou fibre), le coût de l'installation est prépondérant;
- une part importante des investissements, dans le cas de solutions radio, est directement proportionnelle au nombre d'abonnés à raccorder. Par conséquent, le coût suit au plus près l'évolution de la demande, alors que la majorité des investissements doit être faite avant que le premier abonné ne soit raccordé dans le cas de solutions filaires. La Figure 3.2 en donne l'illustration;

FIGURE 3.2

#### Investissements en fonction de la demande

- le coût de raccordement d'un abonné, lorsqu'une solution filaire est adoptée, est proportionnel à la distance séparant l'abonné de l'autocommutateur, tandis qu'avec une solution radio, le coût est indépendant de la distance (dans la limite de la zone de couverture);
- l'installation d'équipements radio est plus rapide et moins chère que celle d'un réseau de câbles, ce qui permet un retour sur investissement plus rapide;

- le coût de maintenance d'équipements radio est en général moins élevé que celui des réseaux câblés, compte tenu de la localisation plus aisée des défauts et de la réparation qui se fait par simple échange de modules. De plus, dans certains pays, les réseaux filaires sont souvent l'objet de dégradations volontaires ou de vol.

Cependant, les solutions radio présentent aussi quelques inconvénients:

- les bandes de fréquences ne sont pas toujours disponibles;
- la largeur de bande transmise est limitée;
- les normes d'interconnexion n'existent pas toujours et certains systèmes sont propriétaires. Cependant, la mise en oeuvre des protocoles V5.1 et V5.2 et d'interfaces Air communes (CAI) permettent de pallier cet inconvénient.

### III.5 Analyse comparative des coûts\*

Un certain nombre d'études ont été faites pour comparer les coûts des différentes technologies utilisables pour la mise en place d'infrastructures de télécommunication dans les zones rurales et isolées. Une des premières études a été publiée dans le Manuel du GAS 7, dans lequel l'analyse comparative des coûts a été basée sur quatre modèles A, B, C et D:

- **Modèle A** (grande densité de population): zone dans laquelle la densité de population est relativement élevée pour un district rural et où les distances sont assez courtes entre villages voisins.
- **Modèle B** (zone montagneuse): zone dans laquelle les villages sont séparés par des montagnes ou des collines, ou dans laquelle les villages sont situés sur une montagne ou une colline.
- **Modèle C** (type aligné): zone dans laquelle les villages s'égrènent le long d'une rivière ou d'une route.
- **Modèle D** (type dispersé): zone dans laquelle la population est peu dense et disséminée sur un vaste territoire.

D'autres études ont été faites par la Banque européenne pour la reconstruction et le développement, ainsi que par Intelcom Research and Consultancy Ltd pour le compte de la Banque mondiale (non encore publiée).

Compte tenu des difficultés rencontrées pour l'établissement d'une comparaison objective des coûts des différentes technologies, le projet de rapport final de la Question 4/2 (Communications dans les zones rurales et isolées) suggère trois modèles qui correspondent à trois scénarios typiques généralement rencontrés sur le terrain, bien que d'autres puissent être utilisés comme ceux présentés ci-dessus. Cependant, il apparaît que ces autres modèles résultent plus de combinaisons des trois modèles identifiés que de nouvelles configurations.

En effet, ces trois modèles ci-dessous présentent l'avantage d'être moins complexes et moins imbriqués les uns des autres et peuvent être considérés comme la traduction détaillée de l'illustration présentée en Figure 3.1.

---

\* Ce paragraphe est largement extrait du projet de Rapport final de la Question 4/2, auquel l'auteur de cette étude de faisabilité a contribué en tant que Rapporteur associé.

Ces trois modèles sont les suivants:

- **Modèle 1:** cette configuration dite "**remote**" (distante) s'applique par exemple à des nouvelles zones urbaines ou suburbaines reliées au réseau existant (Figure 3.3).
- **Modèle 2:** ou configuration "**star**" (en étoile) qui correspond à l'extension d'une zone existante autour de son centre pour y inclure de nouveaux abonnés. C'est typiquement le cas des banlieues (Figure 3.4).
- **Modèle 3:** ou "**tree**" (arborescent) qui couvre une zone beaucoup plus étendue typiquement rurale où de nombreux villages (cellules) sont à raccorder au centre administratif/économique régional le plus proche (Figure 3.5).

Les configurations extrêmes telles que les déserts, îles, ou régions à population très disséminée dont les abonnés potentiels sont à quelque 500 km du central de rattachement n'ont pas été étudiées. Dans ces cas, il est clair que des techniques telles que satellites ou faisceaux hertziens seraient les plus appropriées même si le coût peut en être très élevé.

FIGURE 3.3

**Boucle d'abonné - Modèle 1 - Urbain/suburbain - Configuration "Distante"**

FIGURE 3.4  
**Boucle d'abonné - Modèle 2 - Nouvelle zone urbaine/suburbaine - Configuration "étoile"**

FIGURE 3.5  
**Boucle d'abonné - Modèle 3 - Petite ville et zone rurale - Configuration "arborescente"**

**a) Quelle technologie? A quel prix?**

Ceci est la question que tout opérateur, tout régulateur, tout constructeur et tout utilisateur posent. En pratique, aucune technologie, aucun chiffre ne peuvent être avancés tant que l'on n'a pas répondu aux questions suivantes:

- **Quels services** (voix, données, image, vidéo)?
- **Pour qui** (opérateur existant ou nouvel opérateur, usage domestique ou professionnel)?
- **Avec quelles performances** (capacité, qualité phonique, fiabilité)?
- **Dans quelle configuration** (pays, région, distance, environnement)?
- **Sur quelle infrastructure existante et avec quelle limite de fourniture** (commutation, transmission, équipements de distribution, terminaux d'abonnés, alimentation en énergie, pylônes, câbles, antennes, bâtiments, intégration, mise en service, formation, exploitation, gestion des abonnés, facturation)?
- **Quelles obligations réglementaires?**

Les paramètres sont nombreux et variés et rendent les comparaisons très difficiles.

Ce qui est présenté ci-après a pour objectif (en plus des études et analyses comparatives déjà réalisées pour d'autres modèles) de fournir des facteurs de coûts comparatifs tant pour les solutions câbles que pour les solutions radio et ce, en considérant les trois (3) configurations typiques présentées ci-dessus. Il reste entendu que le choix d'une ou de plusieurs technologies, dépendra entre autres nombreux facteurs, des réponses apportées aux interrogations mentionnées plus haut.

**b) Compatibilité et cohérence technologiques**

Si l'on se réfère à la définition de la boucle locale, on se rappelle qu'aussi bien le réseau d'accès que le réseau de distribution peuvent utiliser des technologies filaires ou radio. En théorie, la plupart des combinaisons peuvent être utilisées. Cependant, d'autres paramètres tels que la géographie ou les contraintes locales ou les capacités relatives, les performances ou encore les services supportés peuvent limiter le nombre de solutions. D'où l'intérêt d'étudier la compatibilité et la cohérence des technologies pour les modèles tels que décrits.

**Compatibilité**

L'existence ou non d'un point de concentration (CP)/distribution (DP) dans la boucle locale constitue le premier élément de compatibilité entre les différents éléments du réseau. En effet, si le point de distribution est co-localisé avec l'autocommutateur local, la boucle d'abonné n'utilisera qu'une seule technologie et la compatibilité se limitera à l'interfaçage avec l'autocommutateur. Par contre, si les deux sous-réseaux existent, c'est-à-dire lorsqu'il y a point de concentration/distribution, la compatibilité entre les deux sous-réseaux doit être étudiée.

**Cohérence**

Bien que la plupart des combinaisons de juxtaposition de technologie est techniquement possible, les aspects environnement, capacités, services, etc., limitent généralement l'éventail des solutions. Il convient alors de dresser une matrice de compatibilité/cohérence permettant de limiter les études comparatives aux seules solutions applicables.

Le Tableau 3.1 ci-après illustre cette démarche pour les trois modèles considérés.

TABLEAU 3.1

**Matrice de compatibilité/cohérence**

**Matrice de compatibilité et de cohérence technologique pour les trois modèles**

Réseau de distribution	Réseau d'accès							
	Cu	Coax	F.O	Cell.	F.H	PMP	Sans fil	Sat.
Cu				x	x	x	x	
Coax	x			x	x	x	x	
F.O	x			x	x	x	x	
Cell.							X	
F.H	x	x	x	x		x	x	
PMP	x			x			x	
Sans fil								
Sat.	x	x	x	x	x	x	x	

**c) Les solutions pour les trois modèles**

Si l'on considère maintenant les résultats de la matrice de compatibilité/cohérence pour les trois modèles, les contraintes locales et les services à fournir, seul un nombre limité de solutions apparaissent réalistes et d'intérêt pour une comparaison de coûts.

Modèles	Technologies		
	Solution	Distribution	Accès
Modèle 1	Sol. 1 Sol. 2 Sol. 3	Cuivre F.H F.H	Cuivre Cellulaire* Sans fil
Modèle 2	Sol. 1 Sol. 2 Sol. 3	N.A	Cuivre Cellulaire* Sans fil
Modèle 3	Sol. 1 Sol. 2 Sol. 3	Fibre optique Pt-Multi-Pt Satellite**	Cuivre Cordless Sans fil

\* Le cellulaire inclut à la fois l'analogique et le numérique.

\*\* La technologie satellite inclut les hub et les Vsat.

**d) Les hypothèses**

De façon à évaluer les coûts des différentes solutions, les hypothèses suivantes ont été faites:

- Le coût des terminaux radio abonnés (fixes, mobiles ou portatifs) a été inclus dans le calcul lorsque la radio est utilisée dans le réseau d'accès; le coût des licences d'exploitation n'a pas été pris en considération.

- Les boucles d'abonnés sont considérées comme commençant à la sortie de l'autocommutateur.
- Les systèmes cellulaires analogiques et numériques ont été évalués séparément et tous les équipements ont été inclus (MSC\* ainsi que tous les autres équipements associés nécessaires). Ceci veut également dire que le cas d'une extension d'un réseau cellulaire mobile existant à des abonnés fixes ne nécessitant qu'un complément de terminaux fixes n'a pas été considéré dans l'étude.
- Tous les équipements accessoires tels que les caniveaux, les chambres de tirage, les alimentations ont été considérés comme inexistantes tant en urbain qu'en suburbain et de fait sont inclus dans les calculs de coûts.
- Les couvertures radio ont été estimées dans des conditions normales de propagation sans obstacle important et seulement pour des abonnés utilisant des antennes de toit extérieures.

#### e) La comparaison des coûts

Les résultats de la comparaison des coûts pour les différents modèles sont donnés dans les Figures 3.6 à 3.8. De ces courbes, on peut tirer les informations suivantes:

Quel que soit le modèle ou la solution considérée, toutes les courbes présentent la même forme hyperbolique.

Ceci est logique puisque le coût élevé de l'investissement initial est partagé par un nombre croissant d'abonnés. Le coût par abonné décroît donc selon une courbe hyperbolique jusqu'à un coût constant qui correspond approximativement au coût de l'équipement d'abonné, c'est-à-dire au terminal abonné et à ses accessoires (antennes, etc.).

Dans le **modèle 1** en configuration urbaine/suburbaine "distante", (solution 1 (cuivre) et solution 3 (FH + sans fil)), l'infrastructure initiale peut supporter la totalité des abonnés potentiels et ainsi le coût par abonné décroît lentement jusqu'au minimum. En d'autres termes, dans une nouvelle configuration urbaine/suburbaine "distante", on peut considérer que tous les conduits pour les câbles ont été préparés dès l'origine et que seul leur tirage dans les conduits est à prendre en compte.

Dans ce cas, le coût supplémentaire est moindre que toute autre solution sans fil, ce qui explique aussi que, partant d'un investissement initial beaucoup plus élevé dû à l'implantation des conduits, la courbe de la solution 1 croise ensuite celle de la solution 3.

Toujours sur le modèle, les courbes des solutions 2 (FH + cellulaire analogique ou numérique) montrent une décroissance jusqu'à une limite qui correspond au nombre maximum d'abonnés que peuvent supporter les stations de base radio. Ensuite, les "pointes" correspondent aux nouveaux investissements requis par les nouvelles stations de base radio ainsi qu'à leurs équipements associés tels que l'énergie et les faisceaux hertziens pour les relier à l'autocommutateur. Puis, à nouveau, une nouvelle décroissance apparaît comme pour l'investissement initial.

Comme prévu, le coût final montre une valeur plus élevée pour le numérique que pour l'analogique, lui-même également plus cher que le "sans fil".

Le **modèle 2** est une configuration urbaine/suburbaine en "étoile" qui peut supporter plus de 40 000 abonnés comparés aux 1 500 du modèle 1 et aux 4 500 du modèle 3.

---

\* MSC: Centre de commutation du réseau cellulaire.

Les formes des courbes sont les mêmes que dans le modèle 1, mais l'échelle est sensiblement différente.

Dans toutes les solutions (cuivre, cellulaire ou sans fil), des investissements importants doivent être faits au début afin de couvrir dès l'origine la première couronne de la nouvelle zone. Ensuite, l'investissement continuera progressivement au fur et à mesure du raccordement des nouveaux abonnés.

Le **modèle 3** est une configuration rurale "arborescente". Les règles sont les mêmes que pour les modèles 1 et 2. Cependant, les "pointes" telles qu'elles apparaissent dans les trois solutions correspondent aux fréquents compléments d'investissement dont la fréquence correspond à chaque raccordement d'une nouvelle cellule ou branche du réseau. La zone ombrée des courbes montre la variation du coût par abonné en fonction de la distance à l'autocommutateur.

Pour les solutions 2 (PMP et sans fil) et 3 (satellite et sans fil) la fréquence des "pointes" correspond aux nouveaux investissements nécessités par chaque nouvelle cellule à desservir.

Dans le modèle 3 et du fait de la faible densité des abonnés dans la zone B et leur faible concentration (nombreuses petites cellules), la solution 2 avec PMP et sans fil est la moins coûteuse tandis que la solution 3 avec satellite "hub" et Vsats" reste la plus chère.

Il convient de noter qu'à ce jour des offres de liaisons satellitaires globales apparaissent sur le marché pouvant offrir des services appropriés à des coûts compétitifs.

FIGURE 3.6  
**Bouche d'abonné, analyse comparative de coûts:  
Modèle 1**

FIGURE 3.7  
**Bouche d'abonné, analyse comparative de coûts:  
Modèle 2 - Rural "Arborescent"**

FIGURE 3.8

**Bouche d'abonné - Analyse comparative de coûts:  
Modèle 3 - Rural - "Arborescent"**

**En conclusion:**

- 1) Selon le type de configuration, le réseau rural peut comporter un ou plusieurs segments faisant appel à une ou plusieurs technologies.  
De même, il n'y a pas de solution de technologie unique permettant de répondre économiquement à l'ensemble des cas rencontrés. Seule une étude approfondie des différents paramètres (services, performances, etc.) permettra d'élaborer la solution appropriée.
- 2) Pour toute planification de réseau, il est impératif de prendre en compte la totalité de la demande incluant les besoins immédiats et futurs des zones rurales. Ainsi, la structure résultante du réseau doit toujours être en mesure d'écouler le trafic des abonnés des zones rurales ou isolées à connecter.  
La planification du réseau doit être effectuée pour offrir les mêmes services avec la même qualité pour tous les abonnés, qu'ils soient urbains ou ruraux.
- 3) Ce qui précède peut s'appliquer par extension aux zones mal ou non desservies situées à la périphérie des grandes agglomérations.
- 4) La Figure 3.9 donne une représentation simplifiée de l'utilisation des différentes technologies en fonction de la pénétration téléphonique et de la distance à l'autocommutateur de rattachement.

FIGURE 3.9

**Utilisation de différentes technologies**

## CHAPITRE IV

### Financement des télécommunications rurales dans les pays en développement

Jusqu'à ces dernières années, les investissements nécessaires au développement des télécommunications étaient autofinancés par les administrations/opérateurs à hauteur de 65%, tandis que le reste provenait à parts à peu près équivalentes de sources publiques et de sources privées. Dans les années à venir, les sources de financement vont devoir se diversifier, compte tenu de la diminution probable de l'aide extérieure (multilatérale ou bilatérale), du désengagement progressif des gouvernements au profit de secteurs moins rentables et de l'insuffisance de l'autofinancement. Le Tableau 4.1 ci-après donne, de manière synthétique, les estimations des investissements annuels nécessaires pour augmenter la pénétration téléphonique d'un facteur légèrement supérieur à 4 dans les pays à faible revenu et d'un facteur 1,5 dans les pays à revenu intermédiaire.

TABLEAU 4.1

#### Investissements annuels nécessaires

	Pénétration téléphonique		Investissements annuels nécessaires 10 <sup>9</sup> \$ EU	Recettes annuelles 1995 10 <sup>9</sup> \$ EU
	1995	2000		
Pays à faible revenu	1,98	8,39	69	22,5
Pays à faible revenu hors Chine, Inde, Pakistan	0,96	1,76	2,7	4,6
Pays à revenu intermédiaire	10,7	15,72	30	73

Source: UIT.

A la lecture de ces chiffres, il est clair que les opérateurs des pays à faible revenu ne pourront que très partiellement participer au financement des nouvelles lignes. Cependant, les possibilités d'autofinancement sembleraient plus importantes pour ces mêmes pays, hors Chine, Inde et Pakistan, mais elles sont largement obérées par la pression fiscale sur les bénéfices exercée par les gouvernements, l'affectation des résultats pour combler les déficits d'autres services publics, le non-versement des recettes en devises, etc. Dans ces conditions, le financement des infrastructures dans les zones rurales et isolées (où la pénétration téléphonique est souvent inférieure à 0,1 - dans certains pays, elle est même inférieure à 0,01), avec un coût par ligne en moyenne de 2 500 \$ EU, n'est pas la préoccupation essentielle des gouvernements ni des opérateurs. De plus, le raisonnement "coût élevé et recette faible entraînent des pertes financières et par conséquent nécessitent des subventions" ne fait que conforter les décideurs dans leur point de vue.

Les politiques de financement des télécommunications, largement discutées dans le Document 1/182(Rév.2), ont permis et permettent un investissement minimum pour la mise en place d'infrastructures de télécommunication dans les zones rurales et isolées des pays en développement. Cet investissement minimum n'est cependant pas suffisant pour fournir un accès universel aux services de base de télécommunication et d'autres moyens de financement doivent être trouvés.

#### IV.1 Moyens mis en place dans quelques pays pour développer les télécommunications

Il est intéressant de rappeler les initiatives qui ont été prises dans quelques pays pour développer le volet télécommunications rurales.

##### Etats-Unis d'Amérique

Mis à part les programmes "Lifeline" et "Link-up America" qui aident les abonnés les plus démunis à payer les coûts du service téléphonique, le "Rural Utilities Service" (RUS) est une organisation de crédit du Ministère de l'agriculture qui permet aux entreprises rurales de téléphone (de même que les entreprises d'électricité) d'obtenir un financement.

Le financement obtenu grâce au RUS prend la forme soit de prêts du REA (Rural Electrification Administration) soit de garanties des prêts contractés auprès d'autres organismes. Les emprunteurs desservent environ 15 millions d'usagers répartis sur 46 états.

Le RUS contrôle un portefeuille de prêts se montant à 6 milliards de dollars dans le domaine des communications en zone rurale. En moyenne, pour chaque dollar emprunté auprès du RUS, l'emprunteur investit 4,5 dollars de ses propres ressources. Ainsi, au cours de l'année fiscale 1994, une subvention totale du RUS de 12,2 millions de dollars a permis des emprunts se montant à 527,9 millions de dollars d'origine fédérale qui, à leur tour, ont permis des emprunts complémentaires se montant à 2,27 milliards de dollars. Les emprunteurs du RUS offrent des services de télécommunication dans 884 des 1 042 comtés les plus défavorisés des Etats-Unis.

Une des conditions mises par le RUS à l'obtention de crédits est la nécessité pour les emprunteurs de construire une infrastructure moderne, capable de transmettre les services les plus avancés dans les zones rurales. Le REA, avec un budget de 38 millions de dollars, emploie 550 personnes et édite des spécifications techniques détaillées sur les équipements qui peuvent être utilisés pour l'installation des infrastructures nécessaires aux télécommunications.

##### Autres pays

A. Dymond de Teleconsult Ltd - Canada - a passé en revue les différents instruments législatifs utilisables pour accélérer le développement des infrastructures de télécommunication en zones rurales lors du sommet Stratégies d'Americas Telecom 96.

Pour mémoire, le tableau qu'il a présenté est reproduit ci-dessous.

Opérateurs historiques ayant le monopole, nouvellement privatisés, ayant obligation de desservir certaines communautés	Argentine Mexique Pérou Venezuela
Obligation de desservir les zones rurales, dans une proportion donnée, faite à tous les opérateurs historiques partiellement privatisés ou non, aux nouveaux opérateurs, aux concessions avec monopole	Inde Indonésie Malaisie Botswana
Licences avec monopole pour desservir certaines zones rurales	Bangladesh Hongrie République tchèque Venezuela

Permission de desservir des zones rurales donnée aux nouveaux opérateurs et aux coopératives	Argentine Pologne
Obligation de desservir certaines zones rurales dans le cadre des licences aux opérateurs de services très rentables tels que international, cellulaire, à valeur ajoutée	Philippines Afrique du Sud
Offre de financement grâce à des Fonds de développement rural	Chili Pérou

D'après A. Dymond, ces différentes approches peuvent être classées en deux catégories: subvention croisée obligatoire ou création d'opérateurs spécifiques pour les zones rurales.

Dans le cas de la première catégorie, il est à craindre que les opérateurs ayant une telle obligation soient tentés de desservir les seules zones rurales où ils pourront espérer des profits importants au détriment des autres zones rurales. Il sera intéressant de voir comment le schéma KSO (cadre d'opération conjointe) en Indonésie est appliqué: par exemple, sur l'île de Sumatra, 20% des investissements sont réservés aux zones rurales et 50% des 25 000 villages devront être raccordés avant mars 1999, alors que les autres 50% ne le seront probablement pas avant plusieurs années.

L'exemple de la **Malaisie**, qui a entrepris un programme ambitieux de développement des télécommunications avec l'objectif d'une pénétration téléphonique de 20 en zone rurale, chaque village ayant accès aux services de télécommunication en l'an 2000, montre que cette obligation mise sur l'opérateur historique et les nouveaux entrants peut être bénéfique. La Figure 4.1 ci-dessous en donne l'illustration.

FIGURE 4.1  
**Evolution de la pénétration téléphonique en Malaisie**

Dans le cas de la deuxième catégorie - opérateurs spécifiques pour les zones rurales - deux problèmes importants se posent: celui du partage des recettes avec l'opérateur principal et celui de l'interconnexion. Un des opérateurs retenus au **Bangladesh**, Grameen Telecom, a résolu ces problèmes avec le Bangladesh Telephone and Telegraph Board après de longues discussions et envisage de desservir chacun des 68 000 villages du Bangladesh.

L'expérience de Fonds de développement des télécommunications, au **Chili**, mérite d'être rapportée. D'après le Professeur J. Melo, un tel Fonds fut mis en place par acte législatif en 1994 et est alimenté par le gouvernement. Administré par un Conseil nommé par le gouvernement, le Fonds octroie par appel d'offres annuel des subventions à des opérateurs existants ou nouveaux. La procédure en est relativement simple:

- chaque année, les opérateurs, les maires ou d'autres parties prenantes demandent des subventions pour des projets bien définis de cabines publiques;
- le gouvernement détermine les coûts et bénéfices socio-économiques de chaque projet, la subvention maximum qui peut être accordée et classe les projets d'après leur intérêt socio-économique;
- le Conseil lance les appels d'offres auprès des opérateurs existants ou nouveaux et désignent les vainqueurs parmi les soumissionnaires ayant demandé la subvention la moins élevée;
- chaque entité retenue reçoit une licence d'exploitation;
- la subvention est payée seulement à la mise en exploitation commerciale.

Cette approche a permis le raccordement de plus de 1 000 localités chaque année. Il est intéressant de noter que quelques projets ont été mis en oeuvre sans qu'aucune subvention n'ait été demandée et que très peu d'offres ont été reçues de la part de nouveaux opérateurs.

Le Pr. Melo indique la nécessité d'un support aux autorités locales pour l'identification des projets ainsi que celle d'une amélioration de la méthodologie d'évaluation des projets.

Dans le cas du **Pérou**, le Fonds de développement des télécommunications est alimenté par des contributions obligatoires de tous les opérateurs - qui, semble-t-il, montrent une certaine réticence à verser leur contribution.

### **Autres initiatives**

En **Bulgarie**, le développement du réseau local a fait appel, outre aux sources de financement classiques, au réinvestissement des recettes d'exploitation. Les PTT bulgares ont, en outre, bénéficié de l'aide des municipalités, des coopératives agricoles et d'entreprises locales qui ont contribué à la construction des réseaux locaux qui, une fois mis en service, sont devenus propriété des PTT.

Cette approche a ainsi permis une mise en oeuvre plus rapide des infrastructures nécessaires pour le bénéfice des municipalités, des coopératives agricoles, etc.

A noter que la **Hongrie** a aussi suivi une approche similaire en constituant des partenariats avec certaines communautés locales, qui se sont constituées en coopératives, finançant les infrastructures nécessaires en lieu et place de l'opérateur qui en devient propriétaire sans déboursier un forint.

Un Fonds de développement des télécommunications aux **Caraïbes** a été proposé en 1994 avec plusieurs objectifs parmi lesquels on peut citer:

- la formation, le développement des ressources humaines et l'assistance technique;
- l'assistance aux gouvernements de la région dans le cadre de projets d'investissement dans les télécommunications et la diffusion, en particulier, pour étendre la fourniture de services aux régions isolées et aux îles les plus éloignées;
- le financement des investissements et/ou projets entrepris par CANA (Caribbean News Agency), CBU (Caribbean Broadcasting Union) et les organismes de diffusion, dont le but principal est de développer le sens d'une identité régionale ainsi que la coopération entre pays de la région;
- la garantie des emprunts contractés dans le cadre de projets ayant une longue période de remboursement et nécessitant un taux d'intérêt moins élevé que celui des prêts commerciaux.

Ce Fonds, d'un montant de 3 millions de dollars chaque année, serait alimenté par des contributions annuelles provenant des opérateurs, des équipementiers, des agences d'aide multilatérale ou bilatérale et les gouvernements. Des contributions en nature seraient recherchées. Toutes les contributions seraient non remboursables. Le Fonds pourrait consentir des dons et des prêts dont le montant maximum n'excéderait pas 10% du montant du Fonds. Au cas où le Fonds ne serait pas alimenté annuellement, il serait transformé en Fonds tournant.

Ce Fonds a du mal à se mettre en place; en particulier, la réalisation pratique de ce projet semble buter sur le choix de l'administrateur du Fonds (banque de développement, banque commerciale, organisation régionale de télécommunication, ...). Ce projet se heurte également aux réticences des entités qui pourraient être chargées d'y contribuer financièrement (en particulier les opérateurs privés).

Un exemple de coopération régionale est celui présenté par RASCOM. Sa mission est "de mettre à disposition de toutes les régions des pays africains des moyens efficaces et économiques de télécommunication et de répondre à leurs besoins en matière de radiodiffusion sonore et télévisuelle, en ayant recours à toutes les technologies appropriées, y compris un système régional de communication par satellite convenablement intégré aux réseaux nationaux existants et/ou planifiés afin de favoriser le développement des pays d'Afrique".

RASCOM, étant une organisation intergouvernementale à gestion commerciale, fonctionne sur une base économique et financière saine suivant les principes commerciaux communément acceptés.

Le financement de ses opérations est assuré essentiellement pour un tiers par la participation financière de chaque actionnaire (entités de télécommunication, investisseurs privés africains ou non africains) et pour deux tiers par des emprunts.

Par sa structure, RASCOM permettra d'importantes économies d'échelle à travers le regroupement des besoins d'investissement et d'achat des pays (achats groupés).

RASCOM se considère comme étant le partenaire privilégié pour tout projet d'envergure africaine, en négociant et agissant pour le compte et au nom des pays en tenant compte de leur réglementation respective.

Au **Bangladesh**, Grameen Telecom, déjà mentionné, est une émanation de Grameen Bank fondée en 1983 pour consentir des prêts d'un montant relativement faible (quelques dizaines de dollars) aux habitants les plus démunis du pays. De façon à permettre l'accès universel aux technologies de l'information, le fondateur de cette banque décida de créer une compagnie de téléphone cellulaire couvrant tout le territoire et permettant ainsi de desservir les 68 000 villages bangladais. Dans chaque village, la banque consent un prêt pour l'achat de l'équipement terminal, généralement à une femme, qui devient ainsi la "dame du téléphone". En vendant le service, elle peut ainsi gagner sa vie. Cette personne, avec d'autres emprunteurs, devient actionnaire de Grameen Telecom.

Cette approche, basée sur l'octroi de **microcrédits**, est sans aucun doute, un moyen novateur pour le développement des infrastructures de télécommunication dans les zones rurales et isolées des pays en développement. En effet, elle permet de réduire les investissements de l'opérateur, au prix de l'octroi de concessions pour les équipements terminaux. De plus, elle permet de créer des emplois dans ces mêmes zones, largement rémunérateurs comme le montrent les exemples du Pendjab et du Sénégal.

#### **IV.2 Financement des télécommunications rurales dans les pays à faible revenu**

La fourniture de l'accès universel aux services de télécommunication dans les zones rurales et isolées des pays à faible revenu nécessite la mise en place de moyens financiers se montant à plusieurs centaines de millions de dollars. Les sources de financement peuvent être très variées.

En particulier: les banques de développement, telle la Banque mondiale, ont certes contribué à développer les infrastructures de télécommunication dans les pays en développement depuis de nombreuses années, mais mettent de plus en plus l'accent sur les réformes sectorielles. De plus, le processus décisionnaire de ces banques est lent et peu flexible. Certaines remarques faites par les emprunteurs potentiels, telles que rapportées dans l'étude de faisabilité WORLDTEL, sont à cet égard explicites:

- "La Banque mondiale met des années pour évaluer un projet et impose des conditions sans nombre sur des points au-delà du contrôle de cette Société ou même de celui de notre Ministère."
- "Nous en avons assez de nous entendre dire ce que nous devons faire par des gens à Washington qui ne comprennent rien aux Telecom."
- Les crédits d'aide bilatérale sont en diminution et sont de plus en plus souvent accordés pour le financement du développement d'autres secteurs que les télécommunications. De plus, les achats d'équipements doivent en général être faits dans le pays fournisseur de l'aide bilatérale, ce qui entraîne une non compétitivité des prix.
  - WorldTel, société de capital-risque, devrait certainement être capable de financer des projets d'infrastructures de télécommunication rurales. Cependant, il est encore trop tôt pour se prononcer sur cette possibilité.

---

\* Grameen Phone, société ayant la licence d'exploitation, est un Consortium de quatre partenaires: Telenor (51%), Grameen Telecom (35%), Marubeni (9,5%) et Gonophone Development Corporation (4,5%). Grameen Telecom achète les terminaux à Grameen Phone et les revend dans tous les villages du Bangladesh.

- Les opérations telles que IET (installation-exploitation-transfert-BOT), ILT (installation-location-transfert-BLT), ITE (installation-transfert-exploitation-BTO) et coentreprises sont des sources à explorer pour le financement des télécommunications rurales. L'exemple des KSO en Indonésie est à suivre en cette matière.
- La mise en place de fonds de développement des télécommunications rurales sur une base nationale ou de fonds d'accès universel est une formule qui a porté ses fruits dans un certain nombre de pays (Etats-Unis, Chili par exemple).

Néanmoins, compte tenu de la très faible pénétration téléphonique en zone rurale de la plupart des pays à faible revenu et, plus particulièrement, ceux de l'Afrique subsaharienne, il apparaît nécessaire de mettre en place une approche qui favorise le développement rapide, avec un minimum de contraintes administratives, les infrastructures de télécommunication. Une telle approche est développée en détail au chapitre suivant de ce rapport.

Quelle que soit la solution de financement retenue, il est bon de rappeler ici qu'un certain nombre de facteurs favorisent le développement des télécommunications, en particulier:

- Volonté affichée des gouvernements de développer harmonieusement les zones rurales et isolées
- Cadre législatif et réglementaire adapté
- Stabilité politique et économique
- Fiscalité incitative (exemption de taxes par exemple)
- Affectation des bénéfices de l'opérateur aux investissements
- Rentrée des devises liées au trafic international dans les caisses de l'opérateur et non dans celles du Trésor public.

## CHAPITRE V

### **Fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées**

A l'image de ce qui a été fait dans certains pays, en particulier aux Etats-Unis, il est intéressant d'envisager la création de fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées, adaptés aux moyens financiers des administrations et des opérateurs.

La mise en oeuvre de tels fonds pose un certain nombre de questions: sur quelle base ces fonds peuvent-ils être établis - nationale, sous-régionale ou régionale? Comment ces fonds sont-ils alimentés? Comment sont-ils administrés et gérés? Comment sont-ils utilisés? Les paragraphes qui suivent tenteront de répondre à ces questions.

#### **V.1 Fonds nationaux, sous-régionaux ou régionaux**

Parmi les opérateurs des pays en développement, il est possible de distinguer deux types: ceux qui ont des recettes relativement faibles, du fait de leur état de développement encore embryonnaire et ceux ayant des recettes relativement importantes mais présentant des disparités importantes entre l'équipement en zones urbaines et en zones rurales, et parfois des disparités importantes entre les différentes régions du pays.

- Le cas du Niger est représentatif de la première catégorie. En 1994, la pénétration téléphonique en zone rurale n'atteint que 0,004 ligne principale pour 100 habitants (la pénétration hors Niamey est de 0,05 ligne principale pour 100 habitants). Avec quelque 13 000 lignes principales, les recettes de l'opérateur atteignent 16,3 M \$EU et les investissements en 1995 se sont montés à 2,6 M \$ EU. 78% de la population vivent en zone rurale dans un peu plus de 10 000 villages (groupements). Pour atteindre un objectif d'une cabine publique par village, il faudrait installer près de 10000 lignes supplémentaires en zones rurales et isolées, soit un investissement minimum de 25M \$ EU (le coût à la ligne étant considéré égal à 2 500 \$EU).

Si l'objectif à atteindre est une ligne principale pour 20 foyers, il faudrait installer environ 55 000 lignes supplémentaires, soit un investissement de 137,5 M \$EU.

Il est évident, dans un cas comme dans l'autre, que les recettes de l'opérateur ne peuvent permettre de tels investissements. En admettant que l'opérateur consacre 1 M \$EU par an au désenclavement des zones rurales et isolées, l'objectif d'une cabine publique par village ne pourrait être atteint que dans 20 ans environ (en prenant en compte les baisses du coût à la ligne sur la période). Quant à l'objectif d'un terminal pour 20 foyers, il ne pourrait être atteint que dans plus d'un siècle! Un tel investissement (1 M \$EU/an) représente environ 6% des recettes annuelles de l'opérateur.

Un fonds pour le développement, établi sur une base nationale, ne pourrait pas permettre le développement dans des délais raisonnables (quelques années) des infrastructures de télécommunication en zones rurales et isolées de ce pays, tout en profitant des économies d'échelle obtenues grâce à des quantités importantes.

- Certains opérateurs des pays en développement ont par contre des recettes relativement élevées. C'est le cas par exemple de l'Afrique du Sud, où les recettes de l'opérateur historique dépassent largement les 2 milliards de dollars. La pénétration téléphonique moyenne en zone rurale atteint 0,88 ligne principale pour 100 habitants. Par contre, la pénétration téléphonique en zone rurale du Transkei n'atteint que 0,2 ligne pour 100 habitants. Pour atteindre un objectif d'une ligne pour 20 foyers, 20 000 lignes supplémentaires sont nécessaires, soit un investissement de 5M \$ EU. Compte tenu des recettes des différents opérateurs établis en Afrique du Sud, il est clair qu'un fonds national pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées, alimenté par 1% des recettes annuelles de tous ces opérateurs permettrait d'atteindre l'objectif d'une ligne pour 20 foyers dans moins de 5 ans au Transkei. Compte tenu des quantités de lignes qui pourraient être fournies chaque année (de l'ordre de 10000), des économies d'échelles substantielles pourraient être obtenues.

- En **conclusion**, il est souhaitable que

**1** Les pays à très faible pénétration téléphonique ( $\leq 2$  LP/100 h), à PIB faible ou moyen inférieur, mettent en commun des "ressources extraordinaires" pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées et créent un fonds de développement sur une base sous-régionale ou régionale. Cette approche est particulièrement applicable aux pays de l'Afrique subsaharienne, où il est recommandé de tenir compte des entités économiques existantes. Ainsi, les fonds sous-régionaux/régionaux pourraient être mis en place:

- Pays de la CEDEAO, avec éventuellement une sous-région constituée par les pays de l'UEMOA.
- Pays de la CEEAC.
- Pays de la zone PTA, plus le Yémen à l'exclusion des pays appartenant à la SADC.
- Pays de la SADC (hors Afrique du Sud).

Il faut noter qu'une telle approche favoriserait l'intégration économique de ces pays.

Dans les autres régions du monde en développement, des fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées pourraient couvrir les sous-régions suivantes:

- Pays du pacte Andin.
- Pays d'Amérique Centrale et des Caraïbes.
- Pays d'Asie Centrale appartenant à la CEI.
- Pays couverts par l'étude de coopération économique sous-régionale (préparée par la Banque asiatique de développement)- Cambodge, Laos, Myanmar, Thaïlande, Viet Nam et la province du Yunnan- auxquels pourraient être ajoutés le Népal et le Bhutan.

**2** Les pays à faible pénétration téléphonique, ayant plusieurs opérateurs locaux ou régionaux du fait de leur structure administrative, mettent en place un fonds spécial de développement, à l'image du REA par exemple, au niveau national.

Cette approche pourrait s'appliquer à la Chine, à la Russie, etc.

**3** Les pays de grande superficie tels l'Afrique du Sud, l'Inde, etc., constituent un fonds national de développement.

## V.2 Financement des fonds pour le développement

Les sources de financement de tels fonds pour le développement peuvent être de diverses origines: contributions des opérateurs, contributions des gouvernements, contributions d'autres organisations (multinationales, d'aide bilatérale ou multilatérale, etc.).

- Contributions des opérateurs

Dans le cadre de leur obligation de service universel ou d'accès universel, les opérateurs historiques pourraient s'acquitter chaque année de cette obligation en contribuant un certain pourcentage de leurs recettes à la constitution d'un fonds de développement. Ce pourcentage devra être calculé de façon à permettre l'installation d'environ 10000 lignes en zones rurales et isolées chaque année. Ainsi qu'il sera montré plus loin, ce pourcentage devrait atteindre 5% des recettes annuelles des opérateurs dans le cadre d'un fonds sous-régional.

Les "nouveaux opérateurs" (mobile, services à valeur ajoutée, ...) devront aussi être mis à contribution. Il est important que les termes de la concession qui leur est octroyée leur fassent obligation de desservir certaines zones rurales et isolées (pénétration imposée dans un temps déterminé). Pour s'acquitter de cette obligation, ces nouveaux opérateurs pourraient choisir de contribuer financièrement à la constitution du fonds de développement, selon un pourcentage de leurs recettes à déterminer, mais qui pourrait, en valeur absolue, être moins important que l'investissement nécessaire pour remplir les conditions imposées par la concession.

- Contributions des gouvernements

Les gouvernements pourraient aussi contribuer au financement du fonds, par exemple en octroyant une baisse du taux d'imposition des profits des opérateurs et/ou une baisse des droits de douane et de TVA sur les matériels télécom.

De plus, dans le cadre d'un programme gouvernemental de développement rural intégré, des contributions pourraient être versées par les ministères, parties prenantes à ce programme: agriculture, éducation, santé, intérieur, etc.

- Contributions d'autres organisations

Plusieurs types de contributions émanant d'organisations nationales ou étrangères peuvent aussi être envisagés. Sans être exhaustif, on peut citer:

- Contributions basées sur un pourcentage des exportations de biens et services des Administrations membres de l'UIT. L'Administration du Cameroun a suggéré, dans le Document ITU-2000/45, une telle contribution annuelle d'un montant équivalent à 0,01% des exportations de biens et services. Si l'on peut aisément imaginer les réticences que pourraient avoir les pays développés à verser une telle contribution (ils contribuent déjà dans le cadre d'aides bilatérales par exemple), l'idée mérite d'être retenue par les administrations de la sous-région/région concernées par le fonds.
- Contributions reçues de la part d'organisations d'aide bilatérale ou multilatérale. Par exemple, il serait souhaitable d'approcher officiellement des organisations telles que la Commonwealth Development Corporation, la Commission européenne (dans le cadre de la Convention de Lomé), etc. (des contacts préliminaires ont déjà été pris).
- Contributions en provenance d'investisseurs potentiels. Par exemple, des organisations telles que Overseas Private Investment Corporation, Telecom Project Investment Corporation peuvent être citées.
- Contributions en provenance de l'UNCTAD dans le cadre du "Trust Fund for LDCs", du PNUD, FENU, etc.

- Contributions en provenance d'organisations favorisant le développement rural telles que "The Aga Khan Rural Support Program".
- Contributions versées par des petits Membres du Secteur du développement soit en nature, soit en cash.
- Contributions versées par l'UIT en provenance des bénéficiaires des expositions Telecom. De plus, au cas où les "Nouvelles de l'UIT" deviendraient payantes et incorporeraient de la publicité non gratuite, la part revenant au Secteur du développement pourrait être reversée, sous une forme ou une autre, aux différents fonds pour le développement dont la mise en place est envisagée.
- Quelques remarques
  - Certains des opérateurs contribuant à la constitution d'un fonds de développement au niveau sous-régional/régional pourraient objecter qu'ils aident les opérateurs "pauvres" à développer des réseaux embryonnaires. La modélisation proposée plus loin montre qu'eux aussi peuvent y trouver des avantages.
  - Les opérateurs "étrangers" qui participent au capital des opérateurs de la sous-région/région et assurent la gestion des opérateurs des pays en développement ne seront pas nécessairement favorables à la création de tels fonds, à moins que la loi sur les télécommunications ne leur en fasse obligation.
  - La baisse des droits de douane est un facteur favorable aux investissements et les opérateurs historiques et nouveaux ne peuvent qu'en être satisfaits de même que les investisseurs, l'Organisation mondiale du commerce, l'ONU, les pays de l'OCDE, ... Par contre, les Ministères des Finances des pays en développement n'y verront que des inconvénients.
  - Une loi des télécommunications comportant l'obligation d'accès universel (ou de service universel) est nécessaire. De plus, cette loi doit permettre de concéder à de petits entrepreneurs locaux, l'installation et l'exploitation de terminaux téléphoniques communautaires, (cabines publiques évoluant à terme vers des terminaux multiservice - MCT).
  - Les petits Membres du Secteur du développement ne contribueront a priori à un fonds de développement que s'ils peuvent en retirer des avantages, en particulier sous la forme de contrats de fournitures d'équipements. Cependant, la possibilité d'obtenir de leur part des contributions en nature n'est pas à exclure.
  - De manière à augmenter les recettes des opérateurs historiques et leurs ressources en devises, il est nécessaire d'envisager un rééquilibrage tarifaire des communications internationales.

### V.3 Gestion des fonds de développement sous-régionaux/régionaux - Leur utilisation

Dans les pages suivantes, seule la gestion des fonds de développement sous-régionaux ou régionaux ainsi que l'utilisation de ces fonds sont traitées. En effet, la gestion et l'utilisation de fonds pour le développement des télécommunications dans les zones rurales et isolées, établis sur une base nationale, sont du ressort des autorités nationales, par exemple de l'Agence de réglementation des télécommunications. Cependant, un certain nombre de points soulevés ci-après pourraient être utilement pris en compte.

- La gestion de chaque fonds sera assurée par un '**Conseil des Gouverneurs**' constitué de représentants des opérateurs (ou gouvernements, lorsque les opérateurs ne jouissent pas d'une autonomie complète) et d'un représentant désigné par les autres contributeurs.

La **présidence du Conseil** sera assurée par le **Directeur du BDT**.

La **gestion au jour le jour** du fonds sera **dévolue au BDT**.

- Les contributions des opérateurs, sur la base d'un pourcentage de leurs recettes de l'année précédente ainsi que les autres contributions émanant d'autres organisations seront collectées par le BDT au début de chaque année et seront placées sur un compte spécial rémunéré.
- Chaque opérateur, partie prenante au fonds, soumettra chaque année un projet de développement d'infrastructures de télécommunication au Conseil des Gouverneurs.  
Les projets étudiés par le Conseil, qui délèguera, pour ce faire, aux experts du BDT, seront classés par ordre de priorité (les pays les plus démunis en infrastructures de télécommunications rurales ayant la plus haute priorité). Un des critères de choix du ou des projets retenus sera l'impact sur le développement rural intégré du pays.
- De façon à pouvoir bénéficier d'économies d'échelles substantielles, seulement **deux projets** seront retenus chaque année. De plus, les opérateurs devront soumettre leurs plans de développement des télécommunications rurales sur une période de cinq à dix ans qui seront consolidés sur la région en vue de permettre aux fournisseurs potentiels d'ajuster leur prix en conséquence.
- Les projets non retenus l'année N seront à nouveau examiner en priorité l'année N + 1.
- Les deux projets retenus bénéficieront d'un prêt du fonds pour le développement à un taux d'intérêt n'excédant pas celui servi par le compte spécial, mentionné plus haut. Le montant maximum alloué à un projet déterminé n'excédera pas 45% de la valeur du fonds au 1er janvier plus 50% des remboursements de prêts déjà accordés à d'autres opérateurs. La modélisation d'un tel fonds donnée plus loin permettra au lecteur de se faire une idée plus précise du fonctionnement du fonds. Les prêts seront remboursables sur une période de dix ans avec deux années de grâce.
- Les projets, une fois approuvés, feront l'objet d'**appels d'offres internationaux**. Le **BDT sera chargé de**:
  - l'établissement du cahier des charges en liaison avec les opérateurs bénéficiaires des prêts alloués par le fonds;
  - le dépouillement des offres (parmi les critères à examiner lors du dépouillement, il sera tenu compte des facilités d'extension des infrastructures: addition de terminaux, évolution vers d'autres services, ...).  
Ceci, afin d'assurer une **complète transparence** et une **neutralité** sans faille;
  - parmi les critères de choix du/des fournisseurs, il sera tenu le plus grand compte des possibilités des **fournisseurs de la région** (ou des régions en développement avoisinantes) auxquels il sera donné la **préférence** de façon à accélérer l'intégration économique régionale.
- Des financements complémentaires pourront être recherchés par les opérateurs, le BDT jouant son rôle de catalyseur dans l'obtention de financement. De tels cofinancements pourront permettre un développement plus rapide des infrastructures.

Il est, de plus, suggéré que les **équipements terminaux** soient **concedés** à des entrepreneurs locaux qui apporteraient le financement nécessaire (sous forme de microcrédits) à l'exemple de ce qui est déjà fait dans certains pays (Bangladesh avec Grameen Telecom, Punjab). A noter qu'en Afrique subsaharienne, il semble possible d'obtenir des microcrédits auprès du Crédit mutuel du Sénégal, du Crédit coopératif au Mali, du réseau des Mucodec, ... A l'exemple de la construction de certains puits ou de quelques dispensaires dans les pays du Sahel, un appel pourrait aussi être fait aux émigrés de la région pour qu'ils financent des équipements terminaux.

- De façon à assurer un développement rapide des infrastructures en zones rurales et isolées, c'est-à-dire non soumis aux contraintes bureaucratiques des organismes de financement multilatéral, il est souhaitable qu'entre la **soumission des projets** au Conseil des Gouverneurs et le **choix du/des fournisseurs**, il ne s'écoule pas plus de **huit mois**. La **période de fourniture et d'installation** ne devrait pas excéder **un an**.
- Après la mise en service des infrastructures et quelques mois de fonctionnement, un **audit** sera réalisé par le Conseil des Gouverneurs (ou des experts désignés) pour s'assurer que les résultats sont conformes aux attentes, en particulier quant aux recettes par ligne principale.
- Un opérateur, ayant contribué au fonds pendant onze années, pourra, s'il le désire, se retirer du fonds, en récupérant le montant total de ses contributions moins les sommes encore dues au titre des prêts qu'il aura reçus.
- La Figure 5.1 ci-après donne le schéma de fonctionnement simplifié du fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées.
- De par son mécanisme de fonctionnement financier - contributions et remboursement des prêts par annuité, le **montant disponible pour de nouveaux prêts devient de plus en plus important, permettant ainsi un développement des télécommunications rurales s'accéléralant chaque année**.
- Les **moyens à mettre en oeuvre par le BDT** pour la gestion de tels fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées sont relativement minimes:
  - la gestion au jour le jour des fonds sous-régionaux ou régionaux peut être déléguée aux bureaux régionaux du BDT;
  - l'expertise technique doit être centralisée à Genève et ne devrait nécessiter que deux ou trois experts à temps plein;
  - il serait souhaitable qu'un expert financier et économiste seconde les différents Conseils des Gouverneurs. Celui-ci devrait être basé à Genève.
- Aujourd'hui, l'installation de 10 000 lignes en zone rurale coûte entre 20 et 25 M \$EU (il est néanmoins permis de penser que ces chiffres sont trop élevés; en effet, les résultats d'appels d'offres internationaux récents ont montré qu'une ligne en zone rurale pouvait ne coûter qu'environ 1 500 dollars - Zimbabwe, Tanzanie par exemple. De plus, dans un grand nombre de pays, les équipements de commutation existants sont sous-utilisés et permettent par conséquent le raccordement de nouveaux abonnés à un coût plus faible). Considérant une sous-région représentée par une dizaine d'opérateurs de pays les moins avancés, une contribution annuelle de 5% des recettes de ces opérateurs devrait être versée pour constituer un fonds pour le développement des télécommunications du montant nécessaire à l'installation d'environ 10000 lignes chaque année.

FIGURE 5.1  
**Schéma de fonctionnement du fonds de développement**

#### V.4 Modélisation d'un fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées

Cette modélisation a été faite pour montrer comment un fonds tournant peut fonctionner financièrement ainsi que les avantages que peut en retirer un des opérateurs participant au fonds.

- Les hypothèses suivantes ont été faites pour la gestion du fonds:
  - Dix opérateurs ayant les mêmes caractéristiques ont décidé de constituer un fonds, auquel ils contribuent chacun pour le même montant, soit 2 M \$EU. Les années suivantes, leurs contributions augmentent au taux de 6% l'an.
  - Les contributions recueillies sont mises sur un compte spécial rémunéré au taux de 3% l'an.
  - Deux prêts, du même montant, sont accordés chaque année au 1er septembre de l'année N en cours. Ces prêts sont déboursés par le fonds à raison de 20% l'année N et 80% l'année N + 1. Le taux d'intérêt de ces prêts est de 3% l'an.  
Ils sont remboursés sur une période de 10 ans, avec 2 ans de grâce. Les annuités constantes de remboursement sont versées au fonds à partir du 31 août des années N + 4 (correspondant à 20% des prêts) et N + 5 (correspondant à 80% des prêts).
  - Le coût d'une ligne en zone rurale a été pris égal à 2500 \$ EU. Ce coût baisse de 5% tous les 2 ans.
  - Les frais de gestion du fonds (en d'autres termes les frais encourus par le BDT - gestion au jour le jour, expertise technique et financière) ont été estimés à 1 M \$EU chaque année.
- Le Tableau 5.1 donne les détails financiers de la gestion du fonds, ainsi que le nombre de lignes mises en service chaque année. La Figure 5.2 en donne une représentation graphique.

- 67 -  
CMDT98/44-F  
TABLEAU 5.1

**Gestion d'un fonds pour le développement (en k \$ EU)**

Ligne	Ab	Date	Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	C	01/01	Contribution	20 000	21 200	22 470	23 820	25 250	26 765	28 370	30 070	31 875	33 790	35 820	37 970
2	M <sub>1</sub>	01/01	Montant du fonds	20 000	37 033	40 426	43 069	46 173	51 296	56 899	62 879	69 363	76 598	84 666	94 618
3	G		Frais de gestion	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
4	M <sub>2</sub>	31/08	Montant du fonds	19 378	36 750	40 210	42 906	46 072	51 297	57 011	63 110	69 724	77 102	85 331	95 481
5	A	31/08	Versement des annuités				559	2 796	2 796	2 796	2 796	2 796	2 796	2 796	2 193
6			Prêts An 1					630	3 151	3 151	3 151	3 151	3 151	3 151	3 151
7									675	3 378	3 378	3 378	3 378	3 378	3 378
8										736	3 678	3 678	3 678	3 678	3 678
9											867	4 337	4 337	4 337	4 337
10												1 014	5 070	5 070	5 070
11													1 171	5 853	5 853
12														1 342	6 710
13															1 537
14															
15															
16															
17	R	31/08	Total des remboursements				559	3 426	6 622	10 061	13 870	18 354	23 581	29 605	35 907
18	P	01/09	Montant des prêts	18 500	20 850	22 350	24 335	28 700	33 550	38 725	44 400	50 850	58 180	66 450	76 110
19	D	01/09	Déboursement des prêts	1	3 700	14 800									
20				2		4 170	16 680								
21				3			4 470	17 880							
22				4				4 867	19 468						
23				5					5 740	22 960					
24				6						6 710	26 840				
25				7							7 745	30 980			
26				8								8 880	35 520		

- 68 -  
 CMDT98/44-F  
 TABLEAU 5.1 (Fin)

Ligne	Ab	Date	Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27			9									10 170	40 680		
28			10										11 636	46 544	
29			11											13 290	53 160
30			12												15 222
31	M <sub>3</sub>	01/09	Montant du fonds	15 678	17 780	19 060	20 718	24 290	28 249	32 487	37 120	42 388	48 367	55 102	63 006
32	M <sub>4</sub>	31/12	Montant du fonds	15 833	17 956	19 249	20 923	24 531	28 529	32 809	37 488	42 808	48 846	56 648	63 630
33	k		Coût par ligne		2,5	2,5	2,375	2,375	2,256	2,256	2,143	2,143	2,036	2,036	1,934
34	L		Nombre de lignes		7 400	8 340	9 410	10 245	12 720	14 870	18 070	20 720	24 975	28 575	34 360
35	ΣL		Nombre de lignes cumulé		7 400	15 740	25 150	35 395	48 115	62 985	81 055	101 775	126 750	155 325	189 685

ANNEXE AU TABLEAU 5.1

**Méthode de calcul**

Ligne 1	Contribution de l'année N	$C_N = 20\ 000 \times (1,06)^{N-1}$
Ligne 2	Montant du fonds au 01/01/N	$M_{1,N} = C_N + M_{4,N-1}$
Ligne 3	Frais de gestion	$G = 1\ 000$
Ligne 4	Montant du fonds au 31/08/N	$M_{2,N} = (M_{1,N} - G) \times (1,03)^{2/3}$
Lignes 5 à 16	Annuités au 31/08/N	$A_N = \sum$ annuités correspondant à chaque prêt
	Annuité pour un prêt	$a = 0,2 P t^2 \frac{t-1}{1-t^{-8}} (1) \quad t=1,03$
		ou $a = P t^2 \frac{t-1}{1-t^{-8}} (2) \quad t=1,03$
		ou $a = 0,8 P t^2 \frac{t-1}{1-t^{-8}} (3) \quad t=1,03$
L'annuité (1) est versée au fonds l'année N + 4, N étant l'année du prêt		
L'annuité (2) est versée au fonds tous les ans de N + 5 à N + 11		
L'annuité (3) est versée au fonds l'année N + 12 (ajustée pour tenir compte des valeurs arrondies)		
Ligne 17	Montant des remboursements	$R = \sum$ des lignes 5 à 16
Ligne 18	Montant des prêts	$P_N = (M_{2,N} - 0,8 P_{N-1}) \times 0,95 + R_N$
Lignes 19 à 30	Déboursement des prêts	$D_N = 0,2 P_N$
		ou $D_N = 0,8 P_{N-1}$
Ligne 31	Montant du fonds au 01/09/N	$M_{3,N} = M_{2,N} + A_N - D_N$
Ligne 32	Montant du fonds au 31/12/N	$N_{4,N} = M_{3,N} \times (1,03)^{1/3}$
Ligne 33	Coût à la ligne	$k = 2,5 \times (0,95)^{N-3}$ pour les années N et N + 1 $N > 2$
Ligne 34	Nombre de lignes	$L_N = \frac{P_{N-1}}{k}$
Ligne 35	Nombre de lignes cumulé	$L = \sum L_N$

**FIGURE 5.2**  
**Evolution des contributions, des prêts et du nombre de lignes cumulé**

On constate qu'au 3ème trimestre de l'année 12, un total de 189 685 lignes ont pu être mises en service grâce à un fonds roulant basé sur des contributions annuelles remboursables.

Si les opérateurs décidaient le 1er janvier de l'année 13 de terminer les opérations du fonds, le montant total des contributions à rembourser se monterait à 402,7 M \$EU intérêts compris, dont 63 630 k\$ EU sont disponibles dans le fonds au 01/01/13, le reste étant constitué par les remboursements d'emprunt.

Du point de vue d'un des opérateurs contribuant au fonds, le Tableau 5.2 montre les principales données financières (recettes, résultats, capacité d'autofinancement, valeur actuelle et valeur actuelle nette avec un taux d'actualisation de 20%), tandis que la courbe 1 de la Figure 5.2. donne la variation de la valeur actuelle nette.

Les hypothèses suivantes ont été faites:

- L'opérateur a bénéficié d'un prêt l'année 1 d'existence du fonds ainsi que l'année 5. Ces prêts lui ont permis de mettre en service 3700 lignes l'année 2 et 6360 lignes l'année 6 (avec un coût à la ligne de 2500 \$ EU en année 1).
- Les recettes par ligne d'abonné résidentiel ont été estimées à 200 \$ EU par an sur la période d'études et celles d'une cabine publique (ou téléphone communautaire) à 300 \$ EU par an (ces estimations sont dérivées de celles faites dans l'article de J. Ernberg - Universal access through Multipurpose Community Telecentres - Juin 1997). Les recettes ont été estimées à une valeur inférieure pendant les 16 mois qui suivent la mise en service des installations.
- 30% des lignes sont réservées à des abonnés résidentiels, tandis que 70% sont raccordées à des cabines publiques.
- L'exploitation, l'administration et la maintenance ont été estimées pour le 1er projet à 15% de la valeur des investissements, augmentant de 5% par an. Il a été considéré qu'il n'y avait pas lieu de tenir compte de frais d'administration pour le 2ème projet et l'exploitation - la maintenance a été estimée à 5% de l'investissement correspondant à ce projet (amélioration de la productivité).
- L'amortissement des investissements a été calculé en linéaire sur 15 ans.
- Les contributions annuelles au fonds roulant de l'opérateur ont été imputées en totalité aux opérations de développement financées par le fonds tournant. Elles ont été considérées comme investissement en capital.
- Il n'a pas été tenu compte de dividendes éventuels qui pourraient devoir être versés aux contributeurs du fonds.
- Il a été supposé que l'opérateur se retirait du fonds le 1er janvier de l'année 13.

## V.5 Résultats

- 10 060 lignes ont pu être installées pendant la période d'études (3 700 grâce au premier prêt et 6 360 grâce au second prêt);
- le taux interne de rentabilité - TIR - est égal à 61,5% sur la période.

- Analyse de sensibilité

**a) Sensibilité à la date d'obtention du deuxième prêt**

L'étude faite ci-dessus est basée sur l'obtention du deuxième prêt l'année 5.

Les conséquences d'une obtention plus tardive du deuxième prêt sont données sur le Tableau 5.3 et la courbe 2 de la Figure 5.2. Le deuxième prêt est supposé obtenu l'année 8. Dans ce cas, l'opérateur bénéficie d'un prêt plus important: 22,2 M \$EU - ce qui lui permet d'installer 10360 lignes supplémentaires, soit au total 14060 lignes sur la période.

Par contre, le taux interne de rentabilité diminue d'une dizaine de points.

**b) Sensibilité à la date d'obtention du premier prêt**

Il a été jugé intéressant d'étudier l'impact que peut avoir la date d'obtention du premier prêt sur la rentabilité de l'opération. En admettant que le premier prêt ne soit obtenu que l'année 5 et le deuxième l'année 8, le nombre de lignes qui pourraient être installées est de 1720, à comparer avec 10 060 dans l'hypothèse de base (1er prêt année 1, 2ème prêt année 5) et 14060 (1er prêt année 1, 2ème prêt année 8).

Dans ce cas, le taux interne de rentabilité n'est plus que de 31,5%. Les résultats détaillés sont donnés au Tableau 5.4 et la valeur actuelle nette est représentée par la courbe 3 de la Figure 5.2.

**c) Sensibilité au montant des recettes**

Les calculs précédents ont été conduits en supposant que 30% des lignes installées desservent des abonnés résidentiels, générant une recette par ligne de 200 \$ EU, et 70% des lignes étaient raccordées à des cabines publiques générant un revenu de 3000 \$ EU par cabine. Cette hypothèse revient à dire que la recette annuelle moyenne par ligne installée est de 460 \$ EU. Au cas où cette recette annuelle moyenne ne serait que de 230 \$ EU, le Tableau 5.5 montre une dégradation importante de la rentabilité de l'opération. En effet, le TIR tombe à 20,4% et le flux net de trésorerie s'en ressent fortement.

En conclusion, au vu de ces simulations, il est important d'étudier dans une configuration réelle, où les opérateurs verseront au fonds tournant des contributions toutes différentes les unes des autres, quelle est la meilleure combinaison de dates d'octroi des prêts, de façon à obtenir un taux interne de rentabilité sensiblement identique pour chacun des opérateurs. De plus, il devra être tenu compte des besoins de chaque pays ainsi que des lois fiscales qui prévalent.

TABLEAU 5.2  
Sensibilité à la date d'obtention du premier prêt

Ligne	Désig.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Investissement en capital	2 000	2 120	2 247	2 382	2 525	2 677	2 837	3 007	3 188	3 379	3 582	3 797	-
2	Remboursement du capital													40 270
3	Investissement en projet					2 870	11 480		4 440	17 760				
4	Recettes	-	-	-	-	-	1 750	10 430	15 645	18 475	32 635	41 131	41 131	41 131
5	Administration, exploitation et maintenance	-	-	-	-	-	717	2 153	2 261	2 744	3 603	3 728	3 859	3 996
6	Dotation aux amortissements	-	-	-	-	-	319	957	957	1 450	2 437	2 437	2 437	2 437
7	Charges financières	-	-	-	-	-	-	-	91	446	394	482	976	280
8	Résultat avant impôt	-	-	-	-	-	704	7 320	12 336	13 835	26 201	34 484	33 859	34 418
9	Impôt	-	-	-	-	-	214	2 196	3 701	4 151	7 860	10 345	10 158	10 325
10	Résultat après impôt	-	-	-	-	-	500	5 124	8 635	9 684	18 341	24 139	23 701	24 093
11	Capacité d'autofinancement	-	-	-	-	-	819	6 081	9 592	11 134	20 778	26 576	26 138	26 530
12	Amortissement des emprunts	-	-	-	-	-	-	-	343	1 723	1 725	2 358	4 548	-
13	Remboursement anticipé des emprunts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28 029
14	Valeur nette	-2 000	-2 120	-2 247	-2 382	-2 525	-1 858	3 244	6 242	6 223	15 674	20 636	17 793	38 771
15	Valeur actuelle nette $\tau = 20\%$ TIR = 31,5%	-2 000	-3 767	-5 327	-6 705	-7 923	-8 670	-7 583	-5 841	-4 394	-1 356	1 977	4 371	8 720

- 74 -  
CMDT98/44-F  
TABLEAU 5.3

**Taux interne de rentabilité**

Ligne	Désig.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	C <sub>n</sub>	Investissement en capital	2 000	2 120	2 247	2 382	2 525	2 677	2 837	3 007	3 188	3 379	3 582	3 797	-
2	C	Remboursement du capital													40 270
3	P <sub>k</sub>	Investissement en projet	1 850	7 400			2 870	11 480							
4	R <sub>n</sub>	Recettes	-	1 000	6 000	9 102	9 102	10 840	19 530	24 748	24 748	24 748	24 748	24 748	24 748
5	AEM <sub>n</sub>	Administration, exploitation et maintenance	-	463	1 388	1 457	1 530	1 846	2 405	2 489	2 578	2 671	2 768	2 871	2 979
6	DAM <sub>n</sub>	Dotation aux amortissements	-	206	617	617	617	936	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574
7	Ch <sub>n</sub>	Charges financières	-	-	-	59	288	255	221	276	595	506	414	319	76
8	Re <sub>n</sub>	Résultat avant impôt	-	331	3 995	6 969	6 667	7 803	15 330	20 409	20 001	19 997	19 992	19 984	20 119
9	I	Impôt	-	99	1 199	2 091	2 000	2 341	4 599	6 123	6 000	5 999	5 998	5 995	6 036
10	B <sub>n</sub>	Résultat après impôt	-	232	2 796	4 878	4 667	5 462	10 731	14 286	14 001	13 998	13 994	13 989	14 083
11	CAF <sub>n</sub>	Capacité d'autofinancement	-	438	3 413	5 495	5 284	6 398	12 305	15 860	15 575	15 572	15 568	15 563	15 657
12	AmE <sub>n</sub>	Amortissement des emprunts	-	-	-	221	1 110	1 143	1 177	1 556	2 972	3 061	3 153	2 968	-
13	Em	Remboursement anticipé des emprunts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7 680
14	VN	Valeur nette	-2 000	-1 682	1 166	2 892	1 649	2 578	8 291	11 297	9 415	9 132	8 833	8 798	48 247
15	VAN	Valeur actuelle nette $\tau = 20\%$ TIR = 61,5%	-2 000	-3 402	-2 592	-918	-123	913	3 689	6 842	9 032	10 802	12 227	13 411	18 823

- 75 -  
CMDT98/44-F  
TABLEAU 5.4

**Sensibilité à la date d'obtention du deuxième prêt**

Ligne	Désig.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	C <sub>n</sub>	Investissement en capital	2 000	2 120	2 247	2 382	2 525	2 677	2 837	3 007	3 188	3 379	3 582	3 797	-
2	C	Remboursement du capital													40 270
3	P <sub>k</sub>	Investissement en projet	1 850	7 400						4 440	17 760				
4	R <sub>n</sub>	Recettes	-	1 000	6 000	9 102	9 102	9 102	9 102	9 102	11 932	26 090	34 588	34 588	34 588
5	AEM <sub>n</sub>	Administration, exploitation et maintenance	-	463	1 388	1 457	1 530	1 607	1 687	1 771	2 970	3 063	3 160	3 263	3 370
6	DAM <sub>n</sub>	Dotation aux amortissements	-	206	617	617	617	617	617	617	1 110	2 097	2 097	2 097	2 097
7	Ch <sub>n</sub>	Charges financières	-	-	-	59	288	255	221	185	149	112	214	723	203
8	Re <sub>n</sub>	Résultat avant impôt	-	331	3 995	6 969	6 667	6 623	6 577	6 529	7 703	20 818	29 117	28 505	28 918
9	I	Impôt	-	99	1 199	2 091	2 000	1 987	1 973	1 959	2 311	6 245	8 735	8 552	8 675
10	B <sub>n</sub>	Résultat après impôt	-	232	2 796	4 878	4 667	4 636	4 604	4 570	5 392	14 573	20 382	19 953	20 243
11	CAF <sub>n</sub>	Capacité d'autofinancement	-	438	3 413	5 495	5 284	5 253	5 221	5 187	6 502	16 670	22 479	22 050	22 340
12	AmE <sub>n</sub>	Amortissement des emprunts	-	-	-	221	1 110	1 143	1 177	1 213	1 249	1 286	1 855	3 750	-
13	Em	Remboursement anticipé des emprunts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20 357
14	VN	Valeur nette	-2 000	-1 682	1 166	2 892	1 649	1 433	1 207	967	2 065	12 005	17 042	14 503	42 253
15	VAN	Valeur actuelle nette $\tau = 20\%$ TIR = 51%	-2 000	-3 402	-2 592	-918	-123	453	857	1 127	1 607	3 934	6 686	8 638	13 377

- 76 -  
CMDT98/44-F  
TABLEAU 5.5

**Sensibilité aux recettes**

Ligne	Désig.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	C <sub>n</sub>	Investissement en capital	2 000	2 120	2 247	2 382	2 525	2 677	2 837	3 007	3 188	3 379	3 582	3 797	-
2	C	Remboursement du capital													40 270
3	P <sub>k</sub>	Investissement en projet	1 850	7 400			2 870	11 480							
4	R <sub>n</sub>	Recettes	-	500	3 000	4 551	4 551	5 420	9 765	12 374	12 374	12 374	12 374	12 374	12 374
5	AEM <sub>n</sub>	Administration, exploitation et maintenance	-	463	1 388	1 457	1 530	1 846	2 405	2 489	2 578	2 671	2 768	2 871	2 979
6	DAM <sub>n</sub>	Dotation aux amortissements	-	206	617	617	617	936	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574
7	Ch <sub>n</sub>	Charges financières	-	-	-	59	288	255	221	276	595	506	414	319	76
8	Re <sub>n</sub>	Résultat avant impôt	-	-169	995	2 418	2 116	2 383	5 565	8 035	7 627	7 623	7 618	7 610	7 745
9	I	Impôt	-	0	299	725	635	715	1 670	2 410	2 288	2 287	2 285	2 283	2 324
10	B <sub>n</sub>	Résultat après impôt	-	-169	696	1 693	1 481	1 668	3 895	5 625	5 339	5 336	5 333	5 327	5 421
11	CAF <sub>n</sub>	Capacité d'autofinancement	-	37	1 313	2 310	2 098	2 604	5 469	7 199	6 913	6 910	6 907	6 901	6 995
12	AmE <sub>n</sub>	Amortissement des emprunts	-	-	-	221	1 110	1 143	1 177	1 556	2 972	3 061	3 153	2 968	-
13	Em	Remboursement anticipé des emprunts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7 680
14	VN	Valeur nette	-2 000	-2 083	-933	-293	-1 537	-1 216	1 455	2 616	753	470	172	136	39 585
15	VAN	Valeur actuelle nette $\tau = 20\%$ TIR = 20,4%	-2 000	-3 736	-4 384	-4 553	-5 295	-5 783	-5 296	-4 566	-4 391	-4 300	-4 272	-4 254	186

ANNEXE AU TABLEAU 5.2

**Méthode de calcul**

Ligne 1: Investissement en capital = contribution de l'opérateur au fonds roulant

$$C_n = 2\,000 \times (1,06)^n$$

Ligne 2: Remboursement du capital le 1er janvier de l'année 13

$$C = \sum_{n=1}^{12} C_n \times (1,03)^{13-n}$$

Ligne 3: Investissement en projet  $p$  = montant des emprunts  $p_1$  et  $p_2$  faits par l'opérateur auprès du fonds, payés en deux fois (20% et 80%). Ces emprunts sont égaux à  $\frac{p_1}{2}$  et  $\frac{p_2}{2}$  ( $p_1$  et  $p_2$ ) sont définis dans l'annexe au Tableau 5.1)

Ligne 4: Recettes annuelles

$$R = (0,3 \times 1,2 + 0,7 \times 3) \times \left( \frac{p_1}{2,5} + \frac{p_2}{2,256} \right)$$

La mise en service des lignes construites grâce aux emprunts ayant lieu le 1er septembre des années 2 et 6, les recettes correspondantes ont été ajustées en conséquence.

Ligne 5: Administration, Exploitation et Maintenance

$$AEM_n = 0,15 p_1 (1,05)^{n-2} + 0,05 p_2$$

ajuster les années 2 et 6 pour tenir compte des dates de mise en service.

Ligne 6: Dotation aux amortissements

$$DAm_2 = p_1 / 45 \quad \text{année 2}$$

$$DAm_n = \frac{p_1}{15} \quad \text{de l'année 3 à 5}$$

$$DAm_6 = \frac{p_1}{15} + \frac{p_2}{45} \quad \text{année 6}$$

$$DAm_n = \frac{p_1}{15} + \frac{p_2}{15} \quad \text{à partir de l'année 7}$$

Ligne 7: Charges financières  $Ch$  = intérêts sur le capital emprunté restant dû, le remboursement du capital se faisant par annuité de fin de période (voir la formule donnée dans l'annexe au Tableau 5.1)

Ligne 8: Résultat avant impôt  $Re$

$$Re_n = R_n - AEM_n - DAm_n - Ch_n$$

Ligne 9: Impôt  $I$ , pris égal à 30%

$$I_n = 0,3 Re_n$$

Ligne 10: Résultat après impôt B

$$B_n = 0,7 \text{ Re}_n$$

Ligne 11: Capacité d'autofinancement CAF

$$CAF_n = B_n + DAm_n$$

Ligne 12 Amortissement des emprunts AmE

Formule générale:

$$AmE_n = \sum_k p_k t^2 (t-1) \frac{t^{-8}}{1-t^{-8}} t^{n-1}$$

$$p_k = 0,2 p_1 - 0,8 p_1 - 0,2 p_2 \text{ ou } 0,8 p_2$$

Ligne 13: Remboursement anticipé des emprunts en cours Em

Em = Capital restant dû après l'année 12

Ligne 14: Valeur nette VN

$$VN_n = CAF_n - AmE_n - Cn$$

Ligne 15: Valeur actuelle nette annulée VAN

$$VAN = \sum_{n=1}^{13} VN_n (1+\tau)^{1-n}$$

$\tau$  étant le taux d'actualisation, pris égal à 20%

Le taux interne de rentabilité TIR est calculé de façon à avoir l'égalité:

$$\sum_{n=1}^{13} VN_n (1+TIR)^{1-n} = 0$$

FIGURE 5.3  
**Valeur actuelle nette**

## V.6 **Projet pilote de fonds tournant**

La mise en oeuvre de fonds pour le développement des télécommunications dans les zones rurales et isolées sur une grande échelle nécessite la vérification préalable d'un certain nombre d'hypothèses qui ont été faites dans les paragraphes qui précèdent. Il est, par conséquent, opportun de tester en vraie grandeur les conditions de fonctionnement d'un fonds tournant grâce à un projet pilote.

Les critères de choix d'un tel projet pilote sont entre autres:

- l'état actuel du développement des télécommunications en zones rurales et isolées dans les pays, parties prenantes éventuelles au fonds;
- l'appartenance à une entité économique et monétaire;
- la possibilité d'obtenir des économies d'échelle substantielles grâce au choix d'une même technique/technologie pour la construction des nouvelles lignes;
- la possibilité d'obtenir des contributions (financières ou en nature) d'organismes d'aide, permettant ainsi d'augmenter le montant disponible pour des prêts;
- la volonté politique des gouvernements de désenclaver les zones rurales.

Un groupe de pays appartenant à l'UEMOA et/ou à la CEDEAO répond à ces critères et pourrait participer à un fonds tournant sous-régional pilote, qui, à terme, aurait la possibilité de s'étendre aux autres pays de la CEDEAO. Ce groupe de pays serait constitué de:

Benin - Burkina Faso - Côte d'Ivoire - Mali - Mauritanie - Niger - Sénégal et Togo.

La situation démographique et économique ainsi que les données de télécommunication de ces pays sont résumées dans le Tableau 5.6 ci-après.

Malgré les incertitudes qui règnent sur les données concernant les zones rurales (démographie, villages, pénétration téléphonique), on constate une très grande disparité dans l'équipement téléphonique des différents pays de cette sous-région. En particulier, si l'on omet la Côte d'Ivoire et le Sénégal, la pénétration téléphonique en zone rurale des autres pays n'atteint que 0,036 ligne pour 100 habitants.

TABLEAU 5.6

**Données sur les pays participant au projet pilote de fonds tournant**

	Population totale (M)	% Population rurale	PIB/habitant \$ EU	Nombre de villages/groupements*	Nombre de foyers en zone rurale*	Nombre total de lignes principales	LP* en zone rurale	Recettes des opérateurs (M \$ EU)	Investissements des opérateurs (M \$ EU)	Pénétration téléphonique LP/100 h	Pénétration téléphonique en zone rurale
Bénin	5,48	59	290	2 795	550 000	28 200	500	33	17,3	0,51	0,015
Burkina Faso	10,42	75	...	280	1 300 000	30 000	5 000	37,1	11,9	0,29	0,064
Côte d'Ivoire	14,23	57	487	1 050	900 000	115 800	20 000	138,2	77,2	0,81	0,25
Mali	9,83	74	196	120	1 150 000	17 200	1 060	42,7	17,9	0,17	0,015
Mauritanie	2,28	48	464	95	200 000	9 200	1 300	24,9	12,4	0,40	0,12
Niger	9,03	78	174	10 200	1 200 000	13 300	300	19,3	2,9	0,15	0,004
Sénégal	8,35	58	479	830	550 000	82 000	14 000	107,5	34,0	0,98	0,29
Togo	4,14	70	243	380	480 000	21 700	4 300	23,8	1,7	0,52	0,15
Total	63,76	66,4	308	15 750	6 330 000	317 400	46 460	426,5	175,3	0,5	0,11
Chiffres 1995											
* Estimations											

Sources: - Rapport sur le développement mondial des télécommunications  
UIT 1996  
- Etude de faisabilité RASCOM - UIT 1990  
- Rapport sur le développement dans le Monde - Banque mondiale 1996

Basée sur les séries historiques de développement des télécommunications dans ces pays, la pénétration téléphonique atteindrait environ 0,9 en l'an 2000. En admettant un développement des télécommunications identique en zones urbaines et en zones rurales, la pénétration téléphonique atteindrait 0,19 en zone rurale, soit un total de 81 000 lignes (35 000 lignes supplémentaires environ). Un tel développement ne permettrait toujours pas d'obtenir une couverture suffisante des zones rurales des pays les plus défavorisés de cette sous-région.

Un objectif raisonnable serait d'atteindre une densité téléphonique moyenne en zone rurale de 0,05 ligne par km<sup>2</sup>. En effet, un tel objectif correspondrait à un téléphone au centre d'un hexagone d'environ 4 km de côté et par conséquent accessible en moins d'une heure de marche. Dans ces conditions, le nombre de lignes principales nécessaires en zones rurales et isolées est de l'ordre de 200 000 lignes (en admettant que 90% de la superficie soit rurale).

Le développement historique des télécommunications dans ces pays ne permet pas d'atteindre dans un délai raisonnable la pénétration téléphonique fixée ci-dessus.

La constitution d'un fonds tournant permettrait d'atteindre l'objectif rapidement (160 000 lignes environ), ce fonds étant alimenté par des contributions de chacun des 8 opérateurs de la sous-région à hauteur de 5% environ de leurs recettes (soit un peu plus de 20 millions de dollars).

La mise en place de ce fonds expérimental permettra de qualifier son fonctionnement (compte rémunéré, appels d'offres, réalisation des infrastructures, rentabilité, ...) mais aussi de mesurer les impacts sur le développement social, économique et culturel des zones rurales et isolées. De plus, elle doit pouvoir convaincre d'autres sous-régions de prendre une approche identique pour développer plus rapidement leurs infrastructures.

La recherche de contributions externes devra être favorisée (ce qui pourrait permettre aux opérateurs de consacrer un plus faible pourcentage de leurs recettes au fonds tournant). Le Fonds européen de développement - FED - pourrait être un contributeur important dans le cadre de la convention de Lomé, mais à la condition que les règles usuelles d'attribution de crédits du FED et que leur utilisation n'obère pas le fonctionnement du fonds roulant. De plus, le processus de concession des terminaux communautaires à des entrepreneurs locaux devra être mis en place grâce à des microcrédits\*. Le BDT aura sans aucun doute à intervenir dans ces domaines par son rôle de catalyseur dans le domaine des financements, mais aussi à titre de conseil dans la modification éventuelle des lois régissant les télécommunications.

Le projet pilote permettra, dans la mesure où les opérateurs se mettent d'accord sur le choix de la même technologie/technique pour la construction des infrastructures nécessaires, de vérifier les prévisions d'économie d'échelle, d'utiliser les compétences existant dans la sous-région et de démarrer une "industrialisation" locale (voir le chapitre suivant "Industrie locale").

---

\* (Des programmes de microcrédits du type Grameen Bank existent au Burkina Faso, Mali, Mauritanie et Togo.)

## CHAPITRE VI

### "Industrie" locale

Plusieurs milliards d'êtres humains vivent dans les pays en développement et, en particulier, dans les zones rurales et isolées où la pénétration téléphonique est très faible, si ce n'est inexistante. Ainsi qu'il a été mentionné plus haut dans ce rapport, l'augmentation substantielle de la pénétration téléphonique nécessite non seulement des financements, quelles que soient leurs sources, mais aussi des équipements adaptés aux conditions géographiques, climatiques, etc. qui prévalent dans les pays. De plus, le coût de construction d'une nouvelle ligne principale ne doit pas dépasser 200 \$ EU pour que les opérateurs, historiques ou non, soient en mesure de générer suffisamment de fonds propres pour assurer leur développement.

Trop souvent, la richesse des pays en développement et, en particulier, des PFR, ne provient que du secteur primaire (agriculture) et la fabrication d'équipements de haute technologie est pratiquement inexistante. C'est notamment le cas pour les matériels de télécommunication qui sont le plus souvent importés des pays développés.

#### **VI.1 Situation générale de l'industrie des télécommunications dans les pays en développement**

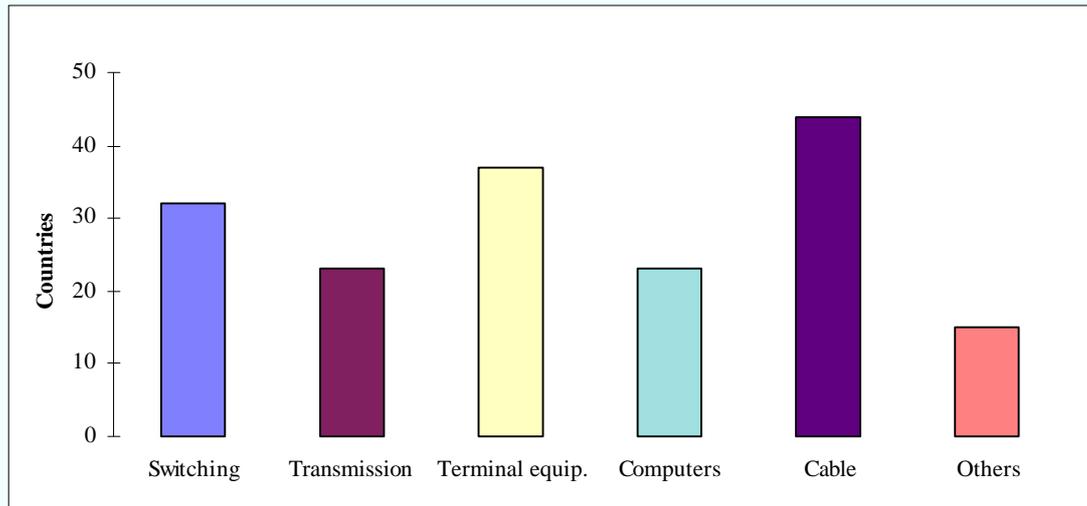
Dans le cadre de la Commission d'études<sup>1</sup>, et plus précisément de la Question 5/1 - Industrialisation et transfert de technologie -, un questionnaire a été envoyé aux différentes administrations et opérateurs. Les réponses aux questions du Chapitre VIII de ce questionnaire ont permis de dégager un certain nombre de faits qui ont été rapportés à l'Annexe 1 du Document 1/171 (juillet 1996).

Il semble opportun de mettre l'accent sur les points suivants:

- Seulement 16 pays sur les 92 qui ont répondu au questionnaire considèrent qu'une industrie de fabrication d'équipements de télécommunication est une composante importante dans le développement économique global du pays.
- Vingt-huit pays considèrent avoir une expertise suffisante de ou une expérience avec le transfert de technologie, tandis que 29 n'ont ni expertise ni expérience.

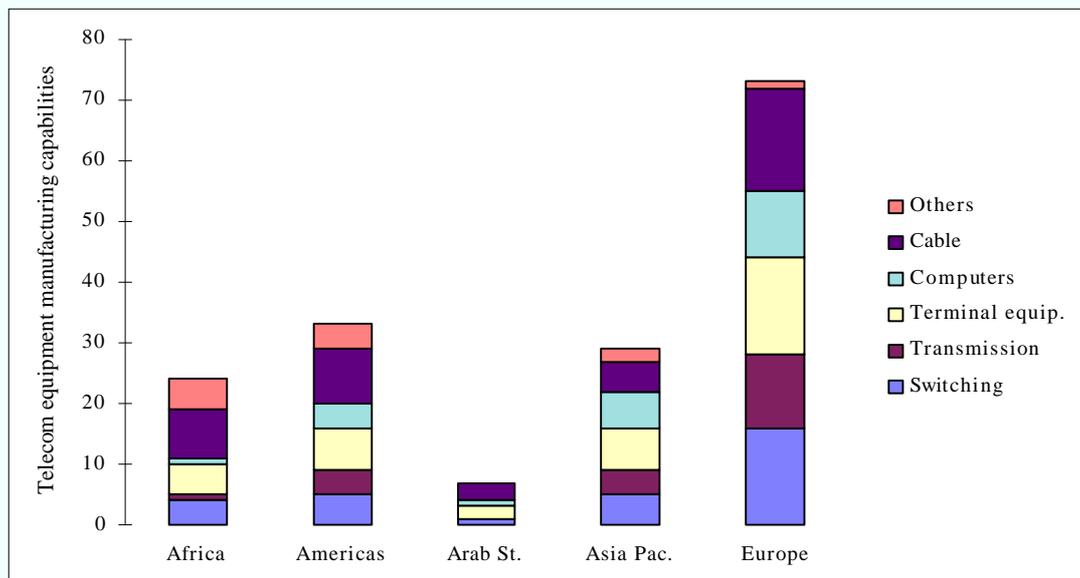
En conclusion, le dépouillement du questionnaire indique que "un grand nombre de pays n'ont pas les éléments de base pour créer et développer une capacité à fabriquer des équipements de télécommunication. Les raisons expliquant cette situation sont principalement le faible niveau de transfert de technologie, d'expertise, de recherche et de développement, l'assistance économique et technique limitée reçue ainsi que le manque de plans et de politique pour encourager et promouvoir le développement d'une telle industrie".

Les résultats du questionnaire ont été mis sous forme d'histogrammes par le BDT, reproduits ci-après:



Note: In some cases, manufacturing is limited to "assembly of parts".  
Source: ITU/BDT Regulatory Database.

FIGURE 6.1



Note: In some cases, manufacturing is limited to "assembly of parts".  
Source: ITU/BDT Regulatory Database.

FIGURE 6.2

Il est intéressant de noter les points suivants:

- Sur 53 pays à faible revenu, 12 ont une industrie de télécommunication (parfois limitée à l'assemblage), 8 n'en ont pas et 33 n'ont pas répondu (dont la Chine, l'Inde et le Pakistan qui ont une industrie importante dans le domaine, y compris des organisations de recherche et développement).
- Sur 46 pays à revenu intermédiaire inférieur, 16 ont une industrie, 4 n'en ont pas et 26 n'ont pas répondu.
- Sur 22 pays à revenu intermédiaire supérieur, 9 ont une industrie, 1 n'en a pas et 12 n'ont pas répondu.

De plus, la situation en Afrique (résultats du questionnaire et autres informations) n'est guère encourageante. Si une vingtaine de pays ont une "industrie" de télécommunication ou apparentée, un seul a une industrie reconnue sur le plan mondial (Afrique du Sud).

A l'inverse, la situation de l'industrie locale en Asie est totalement différente. Avec un marché potentiel de plus de 3 milliards d'habitants et une pénétration téléphonique de 3,32, de nombreux pays asiatiques en développement ont mis en place une industrie de télécommunication florissante et exportent même une partie de leurs fabrications (Chine, Corée, Inde, Indonésie, Malaisie, Thaïlande par exemple). Certains ont même une balance commerciale positive dans le domaine (Corée, Malaisie). Couplée à une politique volontariste de leur gouvernement, quelques pays ont développé non seulement une industrie de fabrication locale et/ou d'assemblage de matériels de télécommunication, mais aussi ont mené une politique de recherche et de développement de façon à pouvoir s'affranchir à terme de leurs importations (le meilleur exemple est sans doute le C-DOT en Inde). La politique volontariste de ces pays, alliée à une politique de réinvestissement des recettes dans l'installation de nouvelles lignes, ne peut que constituer un exemple à suivre pour d'autres pays.

Les pays d'Amérique latine ont développé depuis de nombreuses années une politique de recherche, de développement et de fabrication locale. La balance commerciale pour les équipements de télécommunication est négative à l'exception du Mexique qui a un solde excédentaire de près de 500 millions de dollars (ce qui s'explique par la sous-traitance importante des Etats-Unis au Mexique, compte tenu des salaires moins élevés). Si quelques pays de cette région ont une industrie récente dans le domaine, d'autres, tel le Brésil, ont développé une fabrication locale depuis plusieurs décennies.

Les économies en transition d'Europe centrale et orientale ont eu pendant de nombreuses années une importante activité industrielle en télécommunication. Au temps de l'économie planifiée, certains pays développaient et fabriquaient des matériels - souvent de technologie obsolète - pour les autres pays du bloc communiste et avaient en conséquence une mission de centres de compétence régionaux (ils exportaient même une partie de leurs productions vers d'autres pays en développement tels Cuba et le VietNam). Le passage à l'économie libérale a nécessité, et nécessite encore, une restructuration de ces industries qui ont perdu leur vocation d'industrie régionale. Aujourd'hui, seuls deux pays - la Croatie et la Slovaquie - ont une balance commerciale positive dans le domaine.

L'activité industrielle en télécommunication est pratiquement inexistante dans les Etats arabes (hors Afrique), à l'exception de l'Arabie saoudite qui a une industrie embryonnaire.

Dans le domaine des télécommunications rurales, peu de pays en développement ont une industrie de recherche ou de fabrication. Quand elle existe, cette industrie est généralement exportatrice. C'est le cas par exemple, de l'Afrique du Sud, du Brésil, de la Chine, de l'Inde, de l'Indonésie. Le développement de telles industries orientées vers le rural demeure limité, compte tenu, en particulier, du manque de financement pour développer les infrastructures correspondantes. Il est d'ailleurs intéressant de noter que, malgré le marché potentiel important, peu de sociétés industrielles des pays développés ont une activité dans le secteur du rural.

Cependant, il existe dans de nombreux pays en développement des petites sociétés, liées ou non à l'opérateur, qui offrent des services dans le domaine des télécommunications. Leur domaine d'activités recouvre principalement l'installation, néanmoins certaines ont des capacités reconnues dans le domaine de l'ingénierie ou de la maintenance. Néanmoins, ces sociétés ont un champ d'action qui demeure national dans la plupart des cas. De plus, il existe aussi des sociétés fabriquant des matériels auxiliaires, tels que pylônes.

## **VI.2 "Industrie locale" en télécommunications rurales**

Dans les lignes qui suivent, les termes "industrie locale" seront utilisés pour couvrir des domaines aussi variés que ceux de l'ingénierie, de l'installation et de la maintenance des infrastructures de télécommunication en zones rurales et isolées ainsi que de l'assemblage des matériels, des essais d'ensemble, etc. Le lecteur ne doit pas par conséquent comprendre par ces mots qu'il s'agit d'usines capables de produire des milliers de cartes électroniques chaque année!

Hors Chine et Inde, les pays à faible revenu (PFR) ont une population vivant dans les zones rurales et isolées représentant 79% de la population de ces pays. Admettant qu'environ 80% des lignes principales desservent les zones urbaines, la pénétration téléphonique dans les zones rurales n'est que de 0,21 (dans certains pays, la pénétration en rural n'atteint même pas 0,01). Les investissements nécessaires pour atteindre les objectifs fixés par le Plan d'action de Buenos Aires sont gigantesques, lorsque l'on considère que le coût de construction d'une ligne peut atteindre et même dépasser 4 000 \$ EU. Pour pallier cet état de non-développement, il est nécessaire d'envisager d'autres solutions que celles adoptées jusqu'à présent. En effet, l'opérateur d'un pays donné, s'il doit entreprendre seul la mise en place des lignes nécessaires pour atteindre cet objectif dans un délai de quelques années, n'a pas les fonds nécessaires pour ce faire. De plus, les quantités de matériels nécessaires ne justifient pas d'une économie d'échelle suffisante pour atteindre un coût de construction à la ligne suffisamment bas pour réduire substantiellement le prix total des investissements et limiter le montant des importations en devises.

L'exemple des pays d'Asie qui ont développé une industrie de télécommunication montre que l'augmentation importante du parc téléphonique a engendré une augmentation du trafic international sortant qui, à son tour, a engendré une augmentation des investissements et une amélioration de la balance commerciale dans ce domaine.

De nombreuses questions se posent avant de décider de créer une industrie nationale, sous-régionale ou régionale d'équipements de télécommunications rurales. En particulier:

- Quelles sont les conditions économiques du marché?
- Quels sont les avantages que peuvent en retirer les opérateurs et les pays?
- Quelles sont les conditions favorisant ou non le succès d'une telle industrie?
- Quels sont les dimensions et les domaines d'activité?

### **a) Les conditions économiques du marché**

Dans les pages précédentes, l'écart important qui existe entre les infrastructures de télécommunication entre les zones urbaines et les zones rurales a été mentionné plusieurs fois. Ce retard ne peut être comblé ou, tout le moins, diminué que:

- s'il y a une volonté de désenclaver les zones rurales qui, dans les PFR en particulier, contribuent à une part importante au PIB des pays;
- si les coûts de réalisation des infrastructures nécessaires sont tels que, pour un investissement donné, on puisse desservir un maximum d'abonnés et de terminaux communautaires. En effet, l'examen de la répartition du coût de construction d'une ligne téléphonique montre que, si la part commutation et la part transmission sont pratiquement

les mêmes (de l'ordre de 20% chacune) les coûts afférents aux installations du réseau local, à l'énergie, au génie civil, aux services, etc. représentent environ 60%. L'expérience de plusieurs années a montré aussi que le coût d'investissement en télécommunications rurales se répartissait également entre:

- électronique,
- lignes d'abonné, génie civil, énergie, etc.,
- services (installation, formation, etc.).

De plus, les coûts unitaires tendent à être élevés compte tenu des grandes distances à couvrir, en particulier si des lignes métalliques sont utilisées - sans parler du coût de maintenance. Le coût unitaire d'une ligne principale varie aussi d'une région à une autre (les chiffres de 200 \$ EU en Europe de l'Est et de 6200 \$ EU en Afrique subsaharienne ont été cités). Une étude plus récente indique que les coûts d'investissement par ligne dans huit pays d'Afrique subsaharienne varient entre 1 000 et 8 000 \$ EU, la moyenne se situant aux environs de 4250 \$ EU.

Les coûts des matériels électroniques tendent à diminuer, en particulier les autocommutateurs. Un appel d'offres international récent a révélé des prix à la ligne - commutation uniquement, sans énergie ni installation - inférieurs à 100\$ EU. Dans ce domaine, il est intéressant de noter qu'en Inde le coût à la ligne d'un autocommutateur C-DOT de 40000 lignes est de 100\$ EU tandis que celui d'un autocommutateur importé avoisine les 200\$ EU (the Economic Times of India - 1997). Il en est de même des équipements de télécommunications rurales dont le coût à la ligne avoisine les 1 000 dollars. Ces matériels du type AMRT (Accès multiple par répartition dans le temps) ou AMRC (Accès multiple par répartition par code) présentent de plus l'avantage d'être facilement extensibles - des abonnés supplémentaires peuvent être raccordés, sans devoir changer la structure des stations. Ils permettent de plus la transmission de données ou du RNIS, ce qui donne à l'opérateur la possibilité d'offrir d'autres services que le simple téléphone et ce, à grande distance des centraux téléphoniques et ainsi évoluer vers la desserte de télécentres communautaires multiservice (MCT).

Le raccordement des abonnés ou des cabines publiques qui se faisait jusqu'à présent avec des paires téléphoniques, peut se faire en radio avec des matériels du type DECT ou PHS. Les temps d'installation (et la maintenance) s'en trouvent réduits.

Les matériels "cellulaire fixe" présentent eux aussi une solution intéressante pour désenclaver des zones rurales ou isolées, à un coût attractif pour l'opérateur lorsqu'il existe déjà un réseau cellulaire offrant le service de mobilité sur lequel on peut raccorder des abonnés fixes à coût marginal. Cette solution présente cependant des inconvénients, puisque la transmission de données ou du RNIS est limitée. Certains constructeurs indiquent un prix de 500\$ EU par abonné.

Les systèmes de satellite à orbite basse ou moyenne (LEO-MEO) permettront de raccorder rapidement des abonnés en zones rurales ou isolées surtout lorsque les distances à l'autocommutateur de rattachement sont très grandes (plusieurs centaines de kilomètres). Les prix annoncés pour le terminal d'abonné seraient de l'ordre de 1000 \$ EU d'après un opérateur. Cependant, le coût de la communication ne semble pas être compatible avec celui d'une communication établie grâce à des systèmes de Terre (certains opérateurs indiquent un prix de 3dollars par minute).

D'autre part, les conditions d'achat des matériels ne sont pas toujours idéales pour obtenir les meilleurs prix. En effet, de nombreux pays ont fait appel à des aides bilatérales pour financer leurs infrastructures de télécommunications rurales, en l'absence de financement multilatéral. L'aide bilatérale étant généralement liée, les prix obtenus n'ont pas toujours été des plus compétitifs, la concurrence n'existant pas. **Il est donc recommandé de procéder par appel d'offres international.**

Les prix de vente offerts par les constructeurs pour ces différents matériels tiennent évidemment compte des quantités demandées et sont presque toujours payables en devises. Les prix de vente sont établis à partir du coût de production multiplié par un certain nombre de coefficients pour tenir compte de l'amortissement des études de développement, des frais généraux de l'entreprise, des frais commerciaux, du transport, de l'emballage, des conditions de paiement, des redevances éventuelles, des risques, du profit, etc. Le coût de production peut se décomposer en deux grandes masses: les matières et la main-d'oeuvre. De nos jours, le coût de la main-d'oeuvre ne représente plus que 20 à 30% du coût de production. **La sous-traitance dans un pays en développement, où les coûts horaires sont beaucoup moins élevés, permet de gagner 5 à 10% sur le coût de production.**

L'influence sur le coût et le prix des quantités à produire n'est pas à négliger. Un constructeur indique que, pour un matériel de télécommunications rurales comprenant, outre la mécanique, cinq cartes électroniques différentes dont le coût de production est basé sur une quantité produite annuellement de 2 000 unités, la baisse du prix de revient peut atteindre 10% pour une quantité de 1000 (mais, pour une quantité vendue de 100, le coût de production augmente de 10%). **Il est donc important de pouvoir grouper des commandes et d'avoir un plan à moyen terme d'investissements.**

Il est évident que l'économie d'échelle obtenue en production s'applique aussi sur certains des facteurs multiplicateurs permettant de passer du coût de production au prix de vente, en particulier pour ce qui concerne les frais généraux de l'entreprise, les frais commerciaux et l'amortissement des études de développement.

L'exemple, ci-dessous, montre comment le prix de vente unitaire (en unités monétaires UM) varie en fonction des quantités vendues:

Quantité vendue	100	2 000	10 000
Coût unitaire de production (UM)	1 100	1 000	900
Amortissement des études et frais généraux 20% du coût de production pour une quantité de 2000	600	200	40
Frais commerciaux 10% du prix de vente pour $Q \leq 2\,000$	x 1/0,9	x 1/0,9	x 1/0,95
Emballage - Transport - Assurance - 6% du prix de vente	x 1/0,94	x 1/0,94	x 1/0,94
Conditions de paiement - 3% du prix de vente	x 1/0,97	x 1/0,97	x 1/0,97
Risques - Profit, etc. - 20% du prix de vente	x 1/0,8	x 1/0,8	x 1/0,8
Prix de vente unitaire (UM)	2 589,5	1 827,9	1 356,5
Prix dédouané (20%)	3 107,4	2 193,5	1 627,8
Sur base 100	141,7	100	74,2

Il ressort clairement qu'un opérateur, n'ayant pas les moyens d'investir en de grandes quantités de matériels, paiera beaucoup plus cher son matériel. De plus, les prix de vente unitaires mentionnés ci-dessus doivent être majorés pour tenir compte des droits de douane et taxes applicables à l'importation des matériels (supposés être de 20% pour un matériel livré assemblé et testé).

**b) Les avantages**

Dans l'hypothèse où une "fabrication locale" est envisagée, le constructeur livrera le matériel sous forme de cartes non assemblées dans les châssis, (sous forme SKD = Semi knocked down). Dans ce cas, les droits de douane et taxes sont réduits (15% généralement), mais il faut tenir compte des frais de l'industrie locale. Le tableau ciaprès donne les éléments de calcul:

Quantité à produire	100	2 000	10 000
<b>Part importée</b>			
Coût de production unitaire SKD	880	800	720
Amortissement des études et frais généraux	480	160	32
Frais commerciaux	x 1/0,92	x 1/0,92	x 1/0,96
Emballage - Transport - Assurance	x 1/0,94	x 1/0,94	x 1/0,94
Conditions de paiement	x 1/0,97	x 1/0,97	x 1/0,97
Risques - Profit, etc.	x 1/0,85	x 1/0,85	x 1/0,85
Prix de vente unitaire SKD (CIF) (UM)	1 907,4	1 346,4	1 010,7
Droits de douane 15% (UM)	286,1	202	151,6
 <b>Entreprise locale pour Q £ 2 000</b>			
Assemblage local (UM)	88	80	72
Amortissement des bancs de mesures 10% sur assemblage local pour Q = 2 000	100	8	2
Redevances 3% sur prix de vente	x 1/0,97	x 1/0,97	x 1/0,97
Frais généraux et commerciaux - 10% sur prix de vente	x 1/0,9	x 1/0,9	x 1/0,95
Emballage - Transport - Assurance 3% sur prix de vente	x 1/0,97	x 1/0,97	x 1/0,97
Risques et profit - 5% sur prix de vente	x 1/0,95	x 1/0,95	x 1/0,95
Prix des prestations de l'entreprise locale (UM)	305,3	109,4	87,1
Prix final (UM)	2 498,8	1 657,8	1 249,4
Sur base 100	150,7	100	75,4
Gain en devises par unité (UM)	682,1	481,5	345,8

Le calcul ci-dessus appelle les commentaires suivants:

- une baisse importante du prix d'une unité rendue chez l'opérateur est obtenue en utilisant des facilités d'assemblage local pour des quantités d'unités supérieures ou égales à 2000 et, de ce fait, une baisse du montant des investissements nécessaires **à une rentabilité améliorée;**
- un gain en devises supérieur à 20% est obtenu, et, par conséquent, un **amélioration de la balance des paiements;**
- une valeur ajoutée locale importante (871000 UM pour une quantité produite de 10 000 unités) qui, en d'autres termes, signifie **la création d'emplois.**

Si l'entreprise locale est établie sur une base régionale, elle pourra exporter ses fabrications dans la région, ce qui sera un **facteur d'intégration économique de la région.** Il est même recommandé que cette entreprise puisse exporter dans les régions limitrophes (mais cela nécessite une spécialisation des entreprises sur des types de produits bien définis de façon à éviter une concurrence qui pourrait freiner leur développement).

D'autre part, la création d'une ou d'entreprises locales permettra l'utilisation des compétences locales. En effet, de nombreux ingénieurs et techniciens formés localement ou à l'étranger ont tendance à émigrer vers les pays développés non seulement par attrait des salaires mais aussi par suite de chômage. Des entreprises locales bien structurées peuvent en conséquence faciliter **le retour au pays" des élites.**

Il ne faut pas oublier que de nombreuses PME/PMI existent dans les pays en développement, produisant des produits de bonne qualité. Ainsi, par exemple, une entreprise de Côte d'Ivoire a acquis une excellente réputation dans la fabrication et le montage de pylônes galvanisés. Ces pylônes sont installés dans de nombreux pays africains et les prestations de cette entreprise permettent de baisser le coût des investissements de manière sensible (main-d'œuvre moins chère, prix du transport réduit, ...). Il en est de même dans d'autres domaines: fabrication de batteries, centres de maintenance régionaux, etc.

Outre les aspects de fabrication locale de matériels électroniques mentionnés plus haut, les avantages de la création d'une "industrie locale" peuvent se résumer ainsi:

- Utilisation des compétences locales.
- Gain en devises sur les investissements.
- Diminution du montant des investissements pour un projet déterminé en créant des centres de compétence régionaux dans les domaines suivants:
  - ingénierie des projets
  - management de projet
  - installations des infrastructures
  - assemblage et essais des matériels
  - maintenance et réparation
  - à terme, étude et développement de produits adaptés aux conditions locales avec, en conséquence:
- Développement économique de la région grâce à la valeur ajoutée locale, à la création d'emplois et à une meilleure balance des paiements.

**c) Conditions de succès**

Le succès et la pérennité d'une "industrie locale" à vocations nationale et sous-régionale ne seront assurés que dans la mesure où un certain nombre de conditions sont remplies:

- au niveau gouvernemental, la volonté clairement affichée de développer une industrie performante et capable d'exporter. Pour cela, non seulement un climat politique stable est nécessaire mais aussi une incitation fiscale aux investissements (zone franche, rapatriement des bénéfices, ...);
- au niveau des opérateurs, la préparation de plans de développement sur le moyen terme de leurs réseaux en zones rurales et isolées. Dans toute la mesure du possible, ces plans de développement devront prendre en compte la nécessité d'utiliser les mêmes matériels dans différents pays. La participation de ces opérateurs à un fonds sous-régional pour le développement des télécommunications dans les zones rurales et isolées permettra les économies d'échelle nécessaires pour assurer un volant de production adéquat;
- au niveau des investisseurs, l'acceptation de ne pas percevoir de dividendes pendant les toutes premières années d'existence de cette industrie locale et de ne pas avoir le contrôle immédiatement;
- au niveau du (des) partenaire(s) industriel(s), la motivation nécessaire pour assurer le développement harmonieux de cette industrie locale et la volonté d'effectuer les transferts de connaissances et de technologie dans les meilleures conditions possibles, sans voir cette nouvelle industrie comme un concurrent potentiel, mais un partenaire compétent et fiable.

**d) Dimensions et domaines d'activité de l'industrie locale**

La création d'une "industrie locale" servant non seulement les besoins d'un opérateur, mais aussi ceux de la région, doit être envisagée dans le cadre d'un contrat avec un fournisseur de matériels de télécommunications rurales, afin de bénéficier pleinement des apports que peut faire ce fournisseur dans le développement d'une telle industrie. Ce contrat, résultant d'un appel d'offres international lancé par le BDT et les opérateurs de la région éligibles pour un prêt du Fonds pour le développement des télécommunications dans les zones rurales et isolées, précisera les domaines d'activité de la société qui sera créée.

Ce paragraphe détaille les activités potentielles et propose une stratégie de développement de la société, permettant de déduire l'évolution qualitative et quantitative des effectifs et de modéliser sur une période de cinq ans la situation financière de la société, concernant en particulier les investissements, les amortissements, le compte de résultat d'exploitation, le résultat net et la capacité d'autofinancement.

Les paramètres employés dans cette étude correspondent aux réalités économiques, fiscales et législatives qui prévalent généralement dans les pays d'Afrique subsaharienne.

**i) Activités**

**1) Ingénierie, étude, conduite et réalisation de projets de télécommunications rurales**

Cette activité, qui est normalement de la responsabilité exclusive du fournisseur d'infrastructure de télécommunications rurales est, sans aucun doute, une des plus faciles à transférer à la société, étant donné que la plupart des connaissances requises sont disponibles dans la région. La société interviendra dans une première étape au niveau national, puis au niveau régional et éventuellement au niveau international.

- Détails de l'activité
- Préreconnaissance et reconnaissance des réseaux:
  - Etude topologique d'infrastructures existantes ou à créer
  - Rédaction des rapports de reconnaissance
  - Etude technico-économique des diverses solutions envisagées et choix de la solution la mieux adaptée
- Etude, conception et conduite de projets:
  - Réponse technique aux appels d'offres
  - Profils et bilans de liaison, hauteur d'antennes
  - Calcul de trafic, disponibilité, fiabilité et qualité des liaisons
  - Dimensionnement des cellules
  - Définition des plans de fréquences
  - Calculs d'interférences et de diversité (espace-fréquence)
  - Télesurveillance et télécommande
  - Calculs et réalisation d'extensions/de modifications en téléphonie et en transmission de données
  - Audit de réseaux
  - Conseil aux entreprises publiques, civiles ou militaires, et privées
  - Rédaction de cahier des charges de soustraitance
  - Calcul d'alimentation électrique (solaire) et dimensionnement
  - Plans d'installation (câblage, feeders, infrastructures-routes, bâtiments, fondations de pylônes, ...)
  - Donneur d'ordres et contrôle de soustraitance
  - Conduite administrative et financière de projets
  - Contrôle de planning, de coûts de réalisation
  - Logistique
  - Contrôle des installations, essais et recettes

## 2) Services de télécommunications rurales

Cette activité, très large et à fort potentiel de développement, se construira à partir des tâches d'installation, de formation et d'assistance technique relevant du contrat de télécommunications rurales liant le client et le fournisseur. Cette assistance de 2<sup>ème</sup> échelon et, dans certains cas, de 4<sup>ème</sup> échelon - en particulier pour les équipements "fabriqués" localement - nécessite un support technique évolué.

Elle comprend la maintenance préventive et corrective des réseaux ruraux et a une vocation exportatrice. Elle pourra être élargie une fois acquise l'expérience de gestion, de logistique et de dépannage des produits du fournisseur.

Le fournisseur formera les techniciens d'intervention, en liaison avec les centres de maintenance organisés par le BDT, et fournira les bancs spécialisés de maintenance au titre de sa prise de participation dans la société.

Hormis les opérateurs de télécommunications publiques, la société recherchera d'autres clients tels les organismes de radio et télédiffusion, les armées, les industries ayant des réseaux privés de communication, etc.

- *Détails de l'activité*

- Installation: la société assurera les prestations d'installation et de mise en service des réseaux fournis, après une formation acquise au sein des équipes d'installation du fournisseur.
- Formation: la société, de par sa compétence sur les matériels de télécommunications ruraux, pourra devenir un pôle régional de formation des personnels d'exploitation et de maintenance des différents opérateurs de la région. De plus, un partenariat avec les écoles de formation des cadres et ingénieurs des télécommunications (régionales de l'UIT ou nationales) sera recherché et favorisé.
- Maintenance et réparation des équipements: pour compléter son activité d'ingénierie, la société assurera la maintenance des équipements du fournisseur et la gestion de la maintenance des équipements sous-traités (par exemple pylônes, énergie, ...).  
Ultérieurement, cette activité pourra être gérée en centre de profit autonome à vocation après-vente, avec, par exemple, des activités de sous-traitance de maintenance pour le compte d'administrations ou de sociétés privées, éventuellement pour une gamme de produits élargie.
- Sous-traitance: la société pourra agir soit en donneur d'ordres soit en receveur d'ordres.  
Comme donneur d'ordres, la société agira dans le cadre de projets nationaux ou régionaux pour l'acquisition de matériels ou de prestations sous-traitées au profit des opérateurs de la région ou de ses partenaires.  
En tant que receveur d'ordres, la société agira dans tous les domaines de sa compétence pour le compte de ses partenaires et de ses clients potentiels.
- Conseil: la société pourra offrir des services de conseil aux opérateurs de la région et aux sociétés privées en matière de définition, audit, gestion, conception de réseaux de télécommunications rurales ou dans d'autres domaines tels que télécommunications d'entreprise, radio et télédiffusion, etc.
- Marketing: par sa position privilégiée sur le marché régional, la société assurera une veille commerciale, technologique et prospective au bénéfice de ses partenaires et actionnaires. Elle sera ainsi amenée à définir les besoins en matière de produits nouveaux dans le domaine des télécommunications rurales dont elle pourra éventuellement entreprendre l'étude et le développement, en vue de leur industrialisation dans la région.

### 3) Etudes et développement

Cette activité sera à terme une des activités principales de la société. En effet, créée environ deux ans après la fondation de la société, une activité d'études et de développement en matière d'équipements de télécommunications rurales et équipements associés constituera sans aucun doute une première dans un certain nombre de régions du monde en développement et permettra la mise sur le marché de matériels adaptés à l'environnement spécifiques aux zones rurales. Grâce à sa connaissance des contraintes locales, la société est à même de participer de façon significative au développement de nouvelles générations de matériels répondant parfaitement aux besoins du monde en développement, lui permettant ainsi d'acquérir son indépendance technologique. Une telle activité ne peut qu'être fortement exportatrice dans la région de la compétence de la société, mais aussi dans d'autres régions et dans le pays du fournisseur qui est son partenaire privilégié.

De plus, cette activité faisant appel à des compétences humaines qui ont, la plupart du temps, été formées dans les pays industrialisés, permettra le "retour au pays" des élites qui se sont expatriées faute de débouchés locaux.

Le succès de l'expansion de cette activité sera fondé sur la qualité technique et économique des solutions retenues, sur le respect des délais et coûts et sur le dynamisme de la société. Le partenariat envisagé avec le fournisseur sera ainsi bénéfique à la fois à celui-ci et à la société.

- *Détails de l'activité*

La mise en place d'un laboratoire d'études et de développement devra se faire progressivement, le fournisseur étant le donneur d'ordres pour les premières études. Il sera envisagé dans une première étape de confier à la société par exemple l'étude et le développement d'une carte d'interface des équipements de télécommunications rurales spécifique aux besoins de la région. Le fournisseur étant le donneur d'ordres mettra à disposition de ce laboratoire les moyens nécessaires ainsi que la possibilité d'utilisation de ses propres moyens de CAO (en utilisant une ligne louée par exemple). Pour permettre une montée en puissance aussi harmonieuse que possible, une deuxième étude ne sera confiée à la société que douze mois plus tard.

Ces études, d'un montant relativement faible et d'une durée maximum de 24 mois chacune, nécessiteront des moyens humains (environ 5 ingénieurs et 2 techniciens pour les deux premières études) et des investissements en matériels de mesures. Ces investissements pourront constituer un apport en nature au capital de la société.

Par la suite, la société entreprendra une nouvelle étude chaque année. Ces études lui seront confiées soit par le fournisseur soit par d'autres donneurs d'ordres. La société pourra décider d'entreprendre elle-même, sur ses fonds propres, de nouvelles études, mais après s'être assurée de la viabilité financière de ces études grâce aux études de marché qu'elle aura entreprises dans le cadre de son activité marketing décrite plus haut.

#### 4) Industrialisation

Comme développé plus haut, des gains substantiels peuvent être obtenus sur le coût des équipements en favorisant une industrialisation locale pour les besoins de la région ou d'autres régions. Cependant, il n'apparaît pas souhaitable d'envisager dès les premières années d'existence de la société, l'industrialisation complète d'un ou plusieurs produits de télécommunications rurales, compte tenu des investissements importants nécessaires.

Néanmoins, un assemblage local, y compris les essais d'ensemble de certains matériels peut constituer une première étape vers un développement industriel de la société à moyen/long terme. Dans une deuxième étape, la fabrication des cartes électroniques les plus répétitives des équipements sera mise en place, mais seulement si la fabrication des modules ayant fait l'objet des études ci-dessus se soit avérée une opération viable.

- *Détails de l'activité*

- Assemblage local: la société achètera au fournisseur les différents modules composant l'équipement y compris les éléments mécaniques.

Elle mettra en configuration les équipements, effectuera les réglages et essais nécessaires suivant le manuel système du fournisseur. Compte tenu de la vocation régionale de la société et de la mise en place du Fonds régional pour le développement des télécommunications rurales, des quantités importantes d'équipements devront être fournies chaque année.

Couplée à l'activité installation décrite plus haut, cette activité sera rentable très rapidement, malgré les investissements importants qu'elle aura nécessités.

- Fabrication: la décision de fabriquer des modules électroniques ne sera prise qu'au vu des résultats d'exploitation des activités précédemment décrites. En effet, compte tenu des investissements très importants que la société devra faire dans ce domaine (machine à insertion automatique, ...), il semble préférable de sous-traiter cette fabrication à une autre société déjà établie dans la région ou une région limitrophe (par exemple, à une société fabriquant des autocommutateurs). Cette dernière approche permettrait de disposer au niveau régional d'une intégration complète du secteur stratégique qu'est celui des télécommunications.

ii) Tableau des emplois

Le Tableau 6.1 ci-après résume la stratégie de développement par secteur d'activités de la société et permet de déduire de manière naturelle l'évolution qualitative et quantitative des effectifs.

iii) Constitution et évolution du capital de la société

- Durant la première phase du développement de la société, le fournisseur assurera le lancement de l'activité ingénierie et la direction de l'entreprise. Il assurera la formation des ingénieurs et techniciens des activités Ingénierie et Services ainsi que celle de la future équipe de direction.

Il apportera une participation majoritaire (51%) au capital sous forme d'apport en numéraire et de transfert de savoir-faire.

Les autres actionnaires de la société seront les opérateurs de la région, à hauteur de 10%, et des investisseurs privés (banques, ...).

- A partir de la troisième année, une augmentation de capital sera nécessaire.

Le fournisseur, tout en contribuant à cette augmentation, deviendra minoritaire (à hauteur de 35%). Les investisseurs privés souscriront une large part de cette augmentation, tandis que les opérateurs feront le nécessaire pour maintenir une part de 40%.

TABLEAU 6.1

**Emplois**

Activité	Poste\Année	1	2	3	4	5
Ingénierie	Ingénieur	2	2	3	3	3
	Techn. Sup.	1	2	2	2	2
	Secrétaire	1	1	1	1	1
Services	Ingénieur		2	3	3	3
	Techn. Sup.		2	3	3	3
	Techn.		3	4	4	4
	Logisticien		1	1	1	1
	Secrétaire		1	1	1	1
	Ingénieur		1	3	4	5
Etudes & Développement	Techn. Sup.		1	2	2	2
	Ingénieur			1	1*	1*
Industrialisation	Techn. Sup.			2	2*	2*
	Techn.				0*	0*
	Secrétaire				1	1
	Direction	1**	2	2	2	2
Direction & Services communs	Finance et comptabilité	1**	1	2	2	2
	Juriste	-	-	1	1	1
	Commercial	-	1	2	2	2
	Secrétaire	1	1	1	1	1
	Autre personnel	1	1	2	2	2
	Total		6+2**	22	36	38

Notes: \* Si la société choisit de fabriquer les modules électroniques de sa conception, les quantités seraient les suivantes:

	Année 4	Année 5
Ingénieur	2	3
Techn. Sup.	4	6
Techn.	4	6

\*\* Il a été admis que le fournisseur assurerait lui-même la première année les fonctions de Direction, Finance et Comptabilité, tandis que le personnel local appelé à remplir .....

Le Tableau 6.2 ci-dessous donne les pourcentages respectifs des actionnaires.

TABLEAU 6.2  
**Répartition du capital de la société**

<b>Années</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Opérateurs</b>	10%	10%	10%	10%	10%
<b>Fournisseur</b>	51%	51%	35%	35%	35%
<b>Investisseurs</b>	39%	39%	55%	55%	55%

- Le Conseil d'administration de la société sera composé d'un représentant de chacun des opérateurs, d'un représentant du fournisseur, d'un représentant des investisseurs et d'un représentant du BDT.
- iv) Aspects juridiques
  - La société devra parvenir aux objectifs fixés par l'évolution souple et progressive de ses activités et structures. Dans cet esprit, un contrat-cadre sera rédigé, reflétant les intentions des partenaires et traitant entre autres aspects des principes de fonctionnement du partenariat, de l'organisation de la société et de sa structure financière, etc.
  - Le siège de la société sera établi de préférence dans un pays de la région bénéficiant d'une bonne structure aéroportuaire. De plus, la société, étant amenée à exporter dans les pays de la région, devra pouvoir bénéficier d'exemptions de taxes à l'importation et à l'exportation, de taxes réduites sur les salaires, etc. (l'installation de la société dans une zone franche est souhaitable) ainsi que de la liberté des changes et de rapatriement des bénéfices.
  - Le contrat-cadre sera complété par:
    - des contrats de cession de licence, de transfert de savoir-faire, connaissance et technologie;
    - des contrats d'études et de développement;
    - tout contrat nécessaire à l'essor du partenariat;Ces contrats devront fixer les modalités relatives à:
    - l'exploitation des licences et brevets concédés;
    - droits de propriété et d'exploitation relatifs aux produits étudiés et à leur développement, aux licences et/ou brevets qui en sont issus;
    - conditions de commercialisation;
    - garanties de résultats et de respect des délais.

Il devra être tenu compte des modifications de tous ordres qui pourraient intervenir en cours de réalisation, en particulier dans le domaine de la réglementation dans le pays d'installation de la société. Une étude approfondie devra naturellement être entreprise, avant la mise en place de la société, de tous les textes réglementaires et de leur évolution prévisible, afin de définir le cadre juridique exact de la société.

v) Investissements et amortissements

Le montant des investissements en unités monétaires (UM) a été estimé hors taxes sur la base des prix pratiqués en Europe. Il a de plus été supposé que les droits de douane seraient nuls pour les produits spécifiques non fabriqués localement.

Les amortissements sur les appareils de mesure, matériels informatiques et le mobilier ont été calculés en linéaire sur une période de 7 ans, avec valeur résiduelle nulle.

Les frais de formation n'ont pas été comptés comme investissements mais comme charges d'exploitation.

Le Tableau 6.3 ci-après donne le montant des investissements et des amortissements sur une période de 5 ans.

TABLEAU 6.3  
Investissements et amortissements (en UM)

Années	1	2	3	4	5
<b>Investissements</b>					
Ingénierie	100 000	30 000			
Services		50 000	100 000	100 000	
Etudes et développement			300 000	300 000	200 000
Industrialisation				50 000	250 000
Structure	80 000				
Total	180 000	80 000	400 000	450 000	450 000
<b>Amortissements</b>					
Total	25 715	37 145	94 290	158 575	222 860

vi) Compte d'exploitation prévisionné sur cinq ans

• Analyse des résultats d'exploitation

On note deux types de recettes: celles issues du premier contrat de télécommunication entre un opérateur de la région et le fournisseur (contrat qui conditionne la mise en place de la société) et celles provenant de l'exploitation normale de la société.

Pour la viabilité de l'entreprise, les recettes devront se situer entre deux valeurs:

- la valeur inférieure est constituée par le seuil de rentabilité minimum acceptable par les investisseurs;
- la valeur supérieure est imposée par le prix de marché et/ou celui qu'est prêt à payer le donneur d'ordres.

Le montant des ventes a été déterminé de la façon suivante:

- le fournisseur, titulaire de plusieurs contrats de télécommunications rurales, en confie à la société la réalisation d'une partie de l'ingénierie, soit 1040 000 UM ainsi qu'une partie de l'installation soit 1200 000 UM. Ces prestations sont réalisées par la société au cours des années 1, 2 et 3 (il faut noter qu'il n'est pas possible au cours des premières années d'existence de la société de lui confier la totalité de la réalisation de l'ingénierie et de l'installation, compte tenu des délais de réalisation prévus pour le bon fonctionnement du fonds roulant);
- au cours des années 3 et 4, le fournisseur confie à la société l'étude et le développement de deux modules électroniques pour un montant total de 600000 UM ainsi que la réalisation de l'ingénierie, de l'installation et de la maintenance d'autres contrats de télécommunications rurales. Durant l'année 4, la société reçoit du fournisseur un contrat pour faire une partie de l'assemblage des équipements de téléphonie rurale.
- Analyse des dépenses d'exploitation  
Il convient de considérer trois masses importantes:
  - les salaires et charges,
  - les frais divers d'exploitation,
  - les amortissements.

L'élasticité de la variable "salaire" dépendra du marché local de l'emploi et des choix stratégiques de la société. Ceci impliquera probablement le versement de rémunérations au-dessus de la moyenne, afin d'attirer le potentiel humain nécessaire à la dynamique de "start-up" des premières années.

Les salaires annuels suivants ont été retenus:

Directeur	50 000 UM
Directeur adjoint	45 000 UM
Administratif	42 000 UM
Ingénieur	40 000 UM
Commercial	38 000 UM
Technicien supérieur	35 000 UM
Technicien	30 000 UM
Secrétaire	25 000 UM
Autre personnel	15 000 UM

Les amortissements seront une des composantes de la politique d'investissement correspondant à une entreprise très orientée vers les services, l'étude et le développement.

Il a été admis que, sur les cinq premières années, aucune fabrication de modules ne serait entreprise par la société, bien qu'une partie des investissements nécessaires soit engagée au cours de la 5ème année.

vii) Comptes prévisionnels

Les Tableaux 6.4 à 6.8 donnent les comptes prévisionnels de la société sur une période de 5 ans.

Il est important de souligner les points forts de la rentabilité de l'entreprise:

- Les résultats sont largement positifs dès la troisième année d'existence de la société.
- Le niveau d'activité permet de supporter des investissements importants dans les années 3, 4 et 5.
- La courbe de variation du fonds de roulement confirme l'équilibre financier de l'entreprise et met en avant un niveau excédentaire significatif des ressources par rapport aux emplois.
- La société pourra distribuer des dividendes à hauteur de 5% du capital dès sa 3ème année d'existence et constituer des réserves dès l'année 5.
- La valeur ajoutée (salaires, excédent brut d'exploitation et impôt sur les bénéfices) créée par la société atteint une valeur cumulée de 5839 469 UM au bout de 5 années d'existence de la société et constitue ainsi un apport non négligeable à la richesse nationale.

### **VI.3 Projet pilote d'"industrie locale"**

De même que pour la mise en oeuvre du Fonds pour le développement des télécommunications dans les zones rurales et isolées, la mise en place d'industries locales sur une base sous-régionale ou régionale nécessite la vérification des hypothèses faites dans les paragraphes précédents.

**Il est opportun d'envisager la mise en oeuvre d'une structure pilote dans la même région que celle choisie pour mettre en place un Fonds tournant pilote.** Toutes les conditions sont en effet réunies dans cette région:

- présence de personnel compétent,
- existence de PME/PMI déjà actives dans le domaine des télécommunications (pylônes, énergie, installation, services, ...),
- existence de l'école UIT de Dakar,
- existence du centre de maintenance UIT de Lomé,
- existence d'au moins une zone franche (Dakar) et de plates-formes aéroportuaires (Dakar, Abidjan).

De plus, il devrait être possible d'obtenir des subventions de la part d'un certain nombre d'organismes internationaux tels que l'UNIDO, le FENU, les DGVIII et XIII de la Commission européenne et éventuellement de l'UEMOA.

TABLEAU 6.4

**Compte d'exploitation**

<b>Années</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Total ventes</b>	240 000	1 000 000	2 300 000	2 400 000	2 900 000
Salaires et charges	180 000	799 000	1 396 000	1 541 000	1 666 000
Frais d'exploitation	16 000	64 000	130 000	140 000	155 000
Autres charges	30 000	80 000	120 000	130 000	150 000
<b>Total dépenses</b>	226 000	943 000	1 646 000	1 811 000	1 971 000
% ventes	94,1	94,3	71,6	75,4	70
<b>Excédent brut d'exploitation</b>	14 000	57 000	654 000	589 000	929 000
% ventes	5,9	5,7	28,4	24,6	30
Amortissements	25 715	37 145	94 290	158 575	222 860
Charges financières	6 000	12 000	9 000	30 000	30 000
<b>Résultat avant impôt</b>	(17 715)	7 855	550 710	400 425	676 140
% ventes	(7,4)	0,7	23,9	16,7	23,3
Impôts*	-	1 178	82 606	60 064	101 421
<b>Résultat après impôt</b>	(17 715)	6 677	468 604	340 361	574 719
* Impôts: il a été admis que la société bénéficierait d'un taux réduit d'impôt sur les bénéfices égal à 15%.					

TABLEAU 6.5

**Bilan de la société (UM)**

<b>Années</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Actifs nets corporels	154 285	197 140	502 850	794 275	1 021 415
Créances	55 000	200 000	420 000	380 000	300 000
Disponibilités	50 915	85 463	185 754	25 576	118 304
<b>Total Actif</b>	260 200	311 677	1 108 604	1 200 361	1 439 719
Dettes fournisseurs	27 915	5 000	90 000	110 000	65 000
Emprunt bancaire	50 000	100 000	50 000	250 000	250 000
Réserves	0	0	0	0	50 000
Capital	200 000	200 000	500 000	500 000	500 000
Report à nouveau	(17 715)	6 677	468 604	340 361	574 719
<b>Total Passif</b>	260 200	311 677	1 108 604	1 200 361	1 439 719

TABLEAU 6.6

**Capacité d'autofinancement**

<b>Années</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Résultats après impôt	(17 715)	6 677	468 604	340 361	574 719
Amortissement	25 715	37 145	94 210	158 575	222 860
Capacité d'autofinancement	8 000	43 822	562 894	498 936	797 579
Capacité d'autofinancement cumulée	8 000	51 822	621 716	1 120 652	1 918 231

TABLEAU 6.7

**Variation du fonds de roulement**

<b>Années</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Capital	200 000	0	300 000	0	0
Capacité d'autofinancement	8 000	43 822	562 894	498 936	797 579
Dettes à moyen terme	50 000	50 000	0	200 000	0
<b>Total ressources</b>	258 000	93 822	862 894	698 936	797 579
Remboursement des dettes MT	0	0	50 000	0	0
Dividendes	0	0	25 000	25 000	25 000
Investissements corporels	180 000	80 000	400 000	450 000	450 000
<b>Total emplois</b>	180 000	80 000	475 000	475 000	475 000
Variation du fonds de roulement	78 000	13 822	387 894	223 936	322 579

TABLEAU 6.8

**Valeur ajoutée**

<b>Années</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Valeur ajoutée	122 000	537 578	1 576 206	1 573 664	2 030 021

## CHAPITRE VII

### **Plan d'actions et échéancier des projets pilotes**

La mise en place des projets pilotes de fonds tournant et d'"industrie locale" nécessite avant le démarrage de celle-ci un certain nombre d'actions de la part du Bureau de développement des télécommunications. Concomitamment à la constitution d'une équipe de projet au sein du BDT, la promotion de l'idée d'un Fonds tournant pilote et de l'industrie locale pilote devra être assurée grâce aux documents de présentation joints en annexe à ce rapport. Le forum idéal pour une telle promotion est sans aucun doute les différentes réunions organisées par le BDT, auxquelles les contributeurs potentiels devraient être invités à participer (CE - Banques, ...). Dans le même temps, le choix de la sous-région pilote devra être confirmé et les administrations, opérateurs et les autres acteurs, financiers en particulier, convaincus d'accepter de participer au fonds tournant. Une étude de rentabilité, vérifiant les hypothèses faites dans cette étude de faisabilité et basée sur des chiffres réels (recettes des opérateurs, nombre de lignes déjà installées en zones rurales et isolées, plans de développement futur, ...) sera entreprise.

L'obtention formelle de l'accord des opérateurs et des gouvernements de la sous-région retenue devra être obtenue le plus rapidement possible, de façon à pouvoir recueillir les premières contributions au tout début de l'année 1998. La mobilisation d'autres ressources financières, la rédaction des statuts du Fonds et de la Société locale devront être achevées en février 1998, tandis que les opérateurs prépareront la soumission de leurs projets de développement.

En vue de la prochaine Conférence mondiale du développement des télécommunications en mars 1998, il serait souhaitable que le Conseil des Gouverneurs du Fonds ait pu se prononcer sur les choix des projets retenus pour l'obtention des premiers prêts. Ainsi, après l'établissement des spécifications commerciales, administratives et techniques conjointement entre le BDT et les opérateurs, les appels d'offres internationaux pourront être lancés. Le choix du (ou des) soumissionnaire(s) retenu(s) devrait être annoncé avant fin juin 1998 de manière à permettre, lors de la négociation du (des) contrat(s) de fourniture, la préparation de la mise en place de la société locale au troisième trimestre 1998 et l'inauguration des premiers réseaux en 1999.

Il est évident que cet échéancier est serré, mais le fonctionnement du Fonds, et son effet "boule de neige" grâce au réinvestissement des remboursements des prêts dans le Fonds, le nécessite si les parties prenantes veulent atteindre l'objectif d'environ 20000 lignes installées dans une dizaine d'années.

Le Tableau 7.1 ci-joint résume ce plan d'actions avec un échéancier.

- 104 -  
 CMDT98/44-F  
 TABLEAU 7.1

**Plan d'actions et échéancier**

Actions	Acteurs	Echéances
• Promotion de l'idée de Fonds pour ledéveloppement des télécommunications rurales	BDT	Avant fin 1997
• Constitution d'une équipe projet au BDT	BDT	"
• Choix de la sous-région "pilote"	BDT	"
• Etude du fonctionnement du fonds tournant pilote	BDT	"
• Etude de rentabilité prévisionnelle pour chaque opérateur	BDT	"
• Obtention formelle des opérateurs/gouvernements de la sous-région pilote	Opérateurs/ Gouvernements/BDT	"
• Mobilisation des ressources (contributions des opérateurs et autres)	BDT	Avant février 1998
• Préparation des statuts du Fonds et de la Société locale	BDT/Opérateurs/ Gouvernements	"
• Etablissement des projets	Opérateurs	Janvier 1998
• Choix des projets retenus	Conseil des gouverneurs	Mars 1998
• Préparation des spécifications d'appels d'offres	Opérateurs/BDT	Avril 1998
• Lancement des appels d'offres	Conseil des gouverneurs	Avril 1998
• Choix du (des) fournisseur(s)	Conseil des gouverneurs	Juin 1998
• Négociation du (des) contrat(s)	Opérateurs/BDT	Juillet 1998
• Mise en place de la Société locale	Fournisseur(s)	Août 1998
• Inauguration des premiers réseaux		1999
• Tous les réseaux installés		Août 1999

## BIBLIOGRAPHIE

- Indicateurs des télécommunications mondiales - 1996/1997 - UIT
- Indicateurs des télécommunications africaines - 1996 - UIT
- Indicateurs des télécommunications en Amérique latine et aux Caraïbes - 1995 - UIT
- Indicateurs des télécommunications en Asie-Pacifique - 1997 - UIT
- Rapport sur le développement dans le monde - 1996 - Banque Mondiale
- Rapport de la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications - 1984 - UIT
- Une technologie moderne appropriée de télécommunications pour le développement rural intégré de l'Afrique - 1981 - UIT
- Rapport final de la Conférence mondiale de développement des télécommunications - Buenos Aires 1994 - UIT
- Actes du Colloque sur le financement des télécommunications en Afrique - Abidjan 1996 - UIT
- Actes du Colloque sur le financement des télécommunications dans les Pays arabes - Amman 1996 - UIT
- Actes du Colloque sur le financement des télécommunications en Amérique latine et aux Caraïbes - Brasilia 1997 - UIT
- Documents des Commissions d'études 1 et 2 de l'UITFD - 1995, 1996, 1997 - UIT
- Manuel du GAS 7 - 1989 - UIT
- Rural Telecommunications - 1992 - UIT
- Wireless Access Local Loop - 1997 - UIT-R
- Manuel du GAS 5/3 - 1983 - UIT
- Telecommunications and Economic Development - R.J. Saunders, J.J. Warford, B. Wellenius - John Hopkins University Press - 1983
- Telecommunications and Development in Africa - B.A. Kiplagat et MCM Werner - IOS Press - Amsterdam - 1994
- Key Technology and Policy Options for the Telecommunications Sector in Central and Eastern Europe and the Former Soviet Union - Coopers and Lybrand and EBRD - EBRD - Mars 1995
- Options for Rural Telecommunications Development - Intelcom for the World Bank - 1995 (non publié)
- Wireless Local Loop Market Strategies - Ovum 1996 - Londres
- Public and private interests in Advancing Viable Rural Service - The role of a favourable policy environment - A. Dymond - Strategies Summit - Americas Telecom 1996 - UIT
- Telecommunications Manual '93 for rural areas and low income strata - Ed. Farrell - UIT/CITEL 1993
- Actes des Séminaires UIT/TRT sur le développement des télécommunications rurales - Guangzhou 1993 - Paris 1994 - Pretoria 1995 - UIT

- Best practices study for the Participatory planning of rural infrastructure in PDR Lao - Décembre 1996 - PNUD/ITU
- Rapport de mission dans les Caraïbes - E. Borg - 1994
- Rapport de mission à Saint Vincent et aux Grenadines - E. Borg - 1995
- Closing the Communications Gap - WorldTel's Feasibility Study - McKinsey and Company - 1995
- Etude de faisabilité pour le Système régional africain de communications par satellite (RASCOM) - Volumes 4 et 6 - 1990 - UIT
- Universal Access through Multipurpose Community Telecentres - a business case JERNBERG - Global Knowledge Conference GK'97 - Toronto - Juin- 1997
- Vers un monde sans pauvreté - Prof. Mohammad Yunus - J.C. Lattes, éditeur, Octobre 1997
- Contribution to the work of ITU 2000 - Doc. 45-E - Cameroun - Mars 1997
- Development and Telecommunications. - S.M. Radicella - International Center for Theoretical Physics - Trieste, Italie - Juin 1995
- Evaluation financière des projets - R. Houdayer - 1993 - Ed. Economica
- Subregional Economic Cooperation - Asian Development Bank - Février 1993
- Rural Telecommunications: the Quest for the Missing Link - C. Garnier-Technical Summit - Telecom 95 - UIT
- Wireless Local Loop: at last, the last mile - G. Cayla - Technical Summit Telecom 95 - UIT

FIGURE 2.1

FIGURE 2.2

ANNEXE

**Documents de présentation de l'étude de faisabilité pour un fonds de développement  
des télécommunications en zones rurales et isolées et pour la fabrication  
locale dans les pays en développement**

**Introduction**

- Etude de faisabilité "Une technologie moderne appropriée de télécommunications pour le développement rural et intégré de l'Afrique" - 1981
- Rapport Maitland - 1984
- Plan d'action de Buenos Aires - 1994
  - Rapport préliminaire Question 4/1 "Politiques et modalités de financement des infrastructures de télécommunication"
  - Colloques Abidjan - Amman - Brasilia
  - Rapport préliminaire Question 5/1 "Industrialisation et transfert de technologie"

## **Télécommunications rurales dans les pays en développement**

### **Situation**

- Progrès substantiels dans certains pays
- Mais, dans d'autres pays, l'écart entre urbain et rural a tendance à augmenter
- Situation contrastée dans quelques pays

**Besoins**

- Accès universel vers service universel
- Accès universel → un centre de communications (2 cabines, 1 fax) au centre d'un hexagone de 5 km de côté
- Investissement nécessaire pour l'Afrique subsaharienne: 1,8 milliard de dollars  
Pénétration téléphonique en zones rurales: 0,095→0,28





## **Les solutions techniques**

### **Des technologies modernes et appropriées existent**

- Point à point et point-multipoint (AMRT et AMRC)
- Cellulaire en fixe
- Systèmes par satellite
- Boucle radio d'abonné
- Combinaison de technologies

**Systemes par radio moins chers que systemes sur cable**

- Maintenance aisée
- Rapidité de mise en oeuvre
- ...

## **Financement des télécommunications rurales**

### **Généralités**

- Politiques traditionnelles de développement des infrastructures
  - autofinancement
  - subventions
  - aide publique au développement

→ investissement minimum → pas d'accès universel
- Tarissement des sources (bilatéral - multilatéral)
  - +  
soi-disant problème de rentabilité
  - bureaucratie
  - fournisseur imposé dans certains cas
  - ...

**Solutions: Quelques exemples**

- Etats-Unis → Rural Utilities Service
- Bangladesh → Grameen Telecom - micro crédits
- Bulgarie → Réinvestissement des recettes + aide des municipalités, coopératives
- Argentine → Obligation de desservir les zones rurales
- ...
- Afrique du Sud → Concession de service international, mobile, services à valeur ajoutée avec obligation de desservir les zones rurales
- ...
- Chili → Fonds de développement pour desservir les zones rurales non couvertes par l'opérateur principal
- Indonésie → KSO → 20% des investissements en zones rurales
- etc.

## **Fonds pour le développement des télécommunications en zones rurales et isolées**

### **National ou sous-régional/régional?**

- Certains opérateurs ont des recettes relativement faibles  
→ Fonds national alimenté par quelque pour cent des recettes annuelles (ou équivalent)



Quelques centaines de lignes par an

**Exemple:** Niger

Objectif d'une ligne par village ne serait atteint que dans une vingtaine d'années



Pas d'économie d'échelle

- Certains opérateurs ont des recettes élevées, mais il y a:
    - des disparités importantes entre rural et urbain; et
    - des disparités entre les différentes régions du pays
- Fonds national alimenté par un pour cent des recettes annuelles (ou équivalent)



Plusieurs milliers de lignes par an

**Exemple:** Afrique du Sud (Travaskei)

Objectif d'une ligne pour 20 foyers atteint en moins de cinq ans



Economie d'échelle

## Conclusion

- Les pays à très faible pénétration téléphonique ( $\leq 2$  LP/100 h), à PIB faible ou intermédiaire inférieur doivent se regrouper pour constituer un fonds de développement

### **Sous-régional/régional**

**Exemple:** Pays d'Afrique subsaharienne regroupés en sous-régions correspondant à des entités économiques (CEDEAO, PTA, SADC ...)

- Les pays à faible pénétration téléphonique, avec plusieurs opérateurs locaux ou régionaux ont intérêt à constituer un fonds de développement au niveau **national**

**Exemple:** Chine, Russie, ...

- Les pays de grande superficie ont intérêt à constituer un fonds de développement au niveau **national**

**Exemple:** Afrique du Sud, Inde, ...

### **Source des fonds**

- Pourcentage sur les recettes annuelles des opérateurs historiques et nouveaux entrants
- Contribution des gouvernements
  - Pourcentage sur impôts et taxes
  - Contribution des ministères ayant à connaître du développement rural
  - Contribution basée sur un pourcentage des exportations
- Organismes d'aide bilatérale ou multilatérale
- Investisseurs
- Fournisseurs
- Organisations favorisant le développement rural (par exemple, "The Agakhan Rural Support Program")
- Autres, par exemple UNCTAD, PNUD, FENU, ..., Commission européenne
- Contributions en nature

**Gestion et utilisation des fonds sous-régionaux/régionaux**

- Fonds géré par un "Conseil des Gouverneurs" présidé par le Directeur du BDT
- Gestion au jour le jour déléguée au BDT
- Chaque opérateur, partie prenante du fonds, soumet chaque année un projet de développement au Conseil des Gouverneurs
- L'étude des projets sera déléguée par le Conseil aux experts du BDT
- Deux projets sont retenus chaque année

- Montant maximum alloué à un projet → environ 45% du montant du fonds
- Prêts accordés avec taux d'intérêt de 3% et remboursables en 10 ans avec 2 ans de grâce
- Effets d'économie d'échelle améliorés par la connaissance des plans de développement à 10 ans

- Appels d'offres internationaux  
BDT: établit spécifications en liaison avec opérateurs  
    dépouille les offres
- Préférence donnée aux fournisseurs de la sous-région ou de la région
- Cofinancement souhaité
- Equipements terminaux concédés à des entrepreneurs locaux qui devraient les financer
- Entre soumission du projet au Conseil des Gouvernements, et mise en service  
    ↓  
    environ 21 mois
- Sortie du fonds possible après 10 ans

**Montant du fonds tournant (sous-régional/régional)**

- Déterminé en fonction des besoins de la sous-région/région
- Déterminé en fonction des économies d'échelle réalisables  
10 000 lignes → 20 à 25 M \$ EU  
→ Probablement de l'ordre de 5% des recettes annuelles des opérateurs.

**Gestion et utilisation des fonds tournants nationaux**

Identiques à celles du R.E.A. par exemple.

**Projet-pilote proposé**

- Pays de l'UEMOA
- Montant du fonds: 5% des recettes annuelles



Plusieurs milliers de lignes par an

- Des financements extérieurs peuvent être obtenus, ce qui permettrait:
  - soit une diminution des contributions des opérateurs;
  - soit une augmentation du nombre de lignes mises en service chaque année.
- Un tel projet pilote pourrait évoluer pour couvrir tous les pays de la CEDEAO

## "Fabrication locale"

### L'existant

- Spécialistes en télécommunications existent, mais ont souvent émigré
- UIT et quelques pays ont des écoles de formation
- Industries de télécommunications orientées vers le rural existent **et exportent**  
exemple: Inde, Brésil, Chine, Afrique du Sud, VieNam, Indonésie, ...
- Nombreuses petites sociétés locales ayant vocation sous-régionale ou régionale dans le domaine des services et dans le domaine de la fabrication de matériels annexes (pylônes par exemple)

### **Avantages**

- Utilisation des compétences  
Retour au pays des élites
- Gain en devises sur les investissements  
Valeur ajoutée locale → développement économique  
Exportation
- Diminution du montant des investissements dans nombreux domaines:
  - ingénierie
  - management de projet
  - installations
  - matériels pouvant être "fabriqués" localement
    - assemblage
    - essais
  - transport
  - maintenance
  - réparation
- A terme, possibilité d'études et de développement de produits adaptés aux conditions locales

**Facteurs clés de succès**

- Volonté gouvernementale
- Incitation aux investissements
- Climat politique stable
- Partenaire(s) industriel(s) de pays développé motivé(s) et volontariste(s)
- Quantités suffisantes pour assurer la pérennité de l'entreprise locale
- Ne pas "fabriquer" le même matériel dans plusieurs sociétés de la même région

## **Modélisation**

- Entreprise locale établie dans un pays d'une sous-région où un fonds de développement des télécommunications rurales est mis en place
  - Appel d'offres international pour les équipements et services fait obligation d'établir une entreprise locale → contrat de 10 000 000 UM
  - Choix du lieu d'implantation lié à:
    - bonne infrastructure aéroportuaire
    - zone franche, ...
  - Capital de la société
    - 200 000 UM les 2 premières années
    - 500 000 UM ensuite
- Répartition du capital
- Opérateurs            10%
  - Fournisseurs        51% les 2 premières années, 35% ensuite
  - Investisseurs       39% les 2 premières années, 55% ensuite

- Activités
  - ingénierie et management de projet de télécommunications rurales
  - services: installation, maintenance, réparation, formation ...
  - études et développement (à partir de la 2ème-3ème année)
  - assemblage local (éventuellement fabrication à une date ultérieure)
- Emplois créés
  - Année 1 6 emplois
  - Année 5 39 emplois

	<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>Résultats</b>	<b>Valeur ajoutée</b>	<b>Dividendes</b>
Année 1	240 000 UM	(17 715)	122 000	0
Année 2	2 900 000 UM	476 140	2 030 021	10 000

### **Projet pilote**

- De préférence dans la même région que celle choisie pour la mise en place d'un fonds de développement pilote
- Aides financières espérées:
  - ONUDI
  - FENU
  - DGVIII/DGXIII
  - ...

### **Actions et échéancier**

- Promotion des fonds de développement Avant fin 1997
  - Choix de la sous-région "pilote" Avant fin 1997
  - Etude du fonctionnement du fonds tournant pilote Avant fin 1997
  - Etude de rentabilité prévisionnelle Avant fin 1997
  - Accord des opérateurs/gouvernements Avant fin 1997
  - Mobilisation des ressources Avant février 1998
  - Préparation des statuts Avant février 1998
  - Etablissement des projets par les opérateurs Janvier 1998
  - Choix des projets retenus Mars 1998
  - Spécifications d'appels d'offres Avril 1998
  - Choix du (des) fournisseur(s) Juin 1998
  - Signature du (des) contrat(s) Juillet 1998
  - Mise en place de l'entreprise locale Août 1998
  - Inauguration des premiers réseaux 1999
  - Tous les réseaux installés Août 1999
-