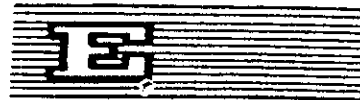




4929

121



**NATIONS UNIES**  
**CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL**

Distr.: LIMITEE

E/ECA/ARSTM/1  
22 March 1995

ORIGINAL: ANGLAIS

**COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE**

Colloque régional africain sur la  
télématique au service du développement

Addis-Abeba, Ethiopie  
3-7 avril 1995

**LA TELEMATIQUE POUR L'AFRIQUE DANS  
UN CONTEXT GLOBAL**

par

**Michael Jensen**

**Union Internationale des Télécommunications  
Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture  
Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique**

en collaboration avec le

**Centre de recherches pour le développement international**

**COLLOQUE REGIONAL AFRICAIN SUR LA TELEMATIQUE**

**ATT SERVICE DU DEVELOPPEMENT**

**Siège de la CEA (ONU)  
Addis- Abeba  
3-7 avril 1995**

**Document de travail**

**par Michael Jensen**

## TABLE DES MATIERES

### 1. INTRODUCTION

#### 1.1 APERCU GENERAL

#### 1.2 OBJECTIFS DU COLLOQUE

### 2. VUE D'ENSEMBLE DES TENDANCES ACTUELLES DE LA TELEMATIQUE

#### 2.1 INFORMATISATION ET TELEMATIQUE AUJOURD'HUI

#### 2.2 CADRE ORGANISATIONNEL DE LA PRESTATION DE SERVICE TELEMATIQUE

#### 2.3 INFRASTRUCTURE DE TELECOMMUNICATIONS

##### 2.3.1 *Câble*

##### 2.3.2 *Radiocommunications*

##### 2.3.3 *Technologies de remplacement du câble et des radiocommunications*

#### 2.4 PRESTATION DE SERVICE TELEMATIQUE

##### 2.4.1 *Noeuds du réseau commuté*

##### 2.4.2 *Services de commutation par paquets*

##### 2.4.3 *Réseaux spécialisés*

#### 2.5 APPLICATIONS DE LA TELEMATIQUE

##### 2.5.1 *Courrier électronique*

##### 2.5.2 *Conférences électroniques*

##### 2.5.3 *Connexion à distance*

##### 2.5.4 *Systèmes de communications autonomes basés sur l'utilisateur*

##### 2.5.5 *Outils d'accès aux fichiers*

##### 2.5.6 *Accès à une base de données*

##### 2.5.7 *World Wide Web*

##### 2.5.8 *Services d'annuaire*

##### 2.5.9 *Services de télécopie*

##### 2.5.10 *Services vidéo et services phoniques*

##### 2.5.11 *Transactions commerciales*

#### 2.6 PERSPECTIVES DE LA TELEMATIQUE

##### 2.6.1 *L'infrastructure de l'autoroute de l'information*

##### 2.6.2 *Internet, prototype d'autoroute de l'information*

##### 2.6.3 *Applications*

#### **2.6.4 Services d'information**

### **3. LA TELEMATIQUE EN AFRIQUE**

#### **3.1 L'ENVIRONNEMENT DE TELECOMMUNICATION EN AFRIQUE**

#### **3.2 ACTIVITES DE TELECOMMUNICATION REGIONALES**

#### **3.3 L'INFRASTRUCTURE AFRICAINE DE LA TELEMATIQUE**

#### **3.4 ETAT GENERAL DU DEVELOPPEMENT DE LA TELEMATIQUE EN AFRIQUE**

#### **3.5 DEVELOPPEMENT DE LA TELEMATIQUE ET INITIATIVES DE SOUTIEN**

### **4. ELIMINATION DES OBSTACLES AU DEVELOPPEMENT EFFICACE DE LA TELEMATIQUE EN AFRIQUE**

#### **4.1 PROBLEMES GENERAUX**

##### **4.1.1 Faibles niveaux de développement**

##### **4.1.2 Obtention d'un traitement préférentiel pour les utilisateurs de services télématiques du secteur public**

#### **4.2 PROBLEMES CONCERNANT LES ORGANISMES DE FINANCEMENT ET LES CONCEPTEURS DE SERVICES**

##### **4.2.1 Amélioration de la coordination**

##### **4.2.2 Planification appropriée**

##### **4.2.3 Développement de capacités techniques insuffisantes**

##### **4.2.4 Réduction du coût élevé des services**

##### **4.2.5 Amélioration de la fiabilité des services**

##### **4.2.6 Amélioration de la disponibilité de la méta-information**

#### **4.3 PROBLEMES POUR LES UTILISATEURS**

##### **4.3.1 Sensibilisation aux besoins des utilisateurs**

##### **4.3.2 Augmentation de la largeur de bande des services disponibles**

##### **4.3.3 Amélioration de la fiabilité des services**

##### **4.3.4 Réduction du coût élevé du matériel télématique**

##### **4.3.5 Encouragement à la participation d'animateurs**

#### **4.4 PROBLEMES POUR LES GOUVERNEMENTS ET LES OPERATEURS NATIONAUX DE TELECOMMUNICATIONS**

##### **4.4.1 Mobilisation de ressources pour développer le réseau de télécommunications**

##### **4.4.2 Conciliation d'exigences contradictoires concernant des services de télécommunications différents**

- 4.4.3 *Augmentation de la largeur de bande des connexions par lignes louées*
- 4.4.4 *Remèdes à la duplication des infrastructures de télécommunication*
- 4.4.5 *Réduction du coût d'accès aux services télématiques*
- 4.4.6 *Réduction du coût des techniques et des matériels nouveaux*

## **5. RECOMMANDATIONS**

### **5.1 ORGANISMES DE FINANCEMENT ET CONCEPTEURS DE SERVICES**

### **5.2 UTILISATEURS DES SERVICES TELEMATIQUES**

### **5.3 GOUVERNEMENTS NATIONAUX, OPERATEURS PUBLICS DE TELECOMMUNICATIONS**

### **5.4 PRESTATAIRES DE SERVICES DU RESEAU INTERNATIONAL ET ORGANISMES TECHNIQUES DE GESTION DE RESEAU**

## **6. STRATEGIES POUR LES ACTIVITES ULTERIEURES**

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1 APERCU GENERAL**

Rapprochant télécommunications et informatique, la révolution technique en cours accélère énormément le développement des services informatiques dans les domaines de l'information, de l'éducation et des loisirs, ainsi que dans le domaine financier. Tandis que ces nouveaux services commencent à conquérir les pays développés, divers facteurs comme l'insuffisance des infrastructures de télécommunication et la faiblesse de la demande tiennent la plupart des pays en développement à l'écart de cette évolution.

La situation est particulièrement grave en Afrique, où le taux de pénétration du téléphone est le plus bas du monde et où la croissance économique est au niveau le plus faible jamais atteint jusqu'ici dans la région subsaharienne. A l'heure où le monde développé entame la transition de l'économie industrielle à l'économie fondée sur l'information, où il est question de télédistribution à la carte et de « surf » multimédia sur les autoroutes de l'information, plusieurs pays africains demeurent largement tributaires du télex ; l'envoi en trafic international d'une seule page de télécopie peut y coûter jusqu'à 30\$ E.U.

Ces problèmes sont particulièrement graves pour les groupes d'utilisateurs auxquels la présente étude est spécialement consacrée, chercheurs, éducateurs, presse, radiodiffusion, ONG, institutions gouvernementales, ainsi que de nombreuses petites entreprises participant collectivement au développement de leur pays. La télématique peut aider puissamment ces secteurs d'intérêt public (ou secteurs « publics ») qui ont un rôle important à jouer pour diffuser l'information, à réaliser leurs objectifs. Ces groupes sont directement concernés par l'évolution des techniques informatiques qui commencent aujourd'hui à modeler les sociétés dans le monde entier.

Les possibilités d'application de la télématique restent très insuffisantes dans la majeure partie de l'Afrique, mais ces dernières années plusieurs pays ont réussi à se doter de réseaux de communications perfectionnés, exploités par des gestionnaires qualifiés et habiles. Des services d'information électronique nationaux et internationaux d'un coût relativement faible fonctionnent déjà à la satisfaction du public dans des pays pour le moins inattendus, comme le Mozambique et l'Ethiopie. Le perfectionnement des systèmes de télécommunications à faible coût et la tendance à la modernisation et à la libéralisation dans certaines parties de l'Afrique devraient de plus en plus contribuer à réduire l'écart entre le Nord et le Sud dans le domaine de l'information, à condition de tirer le meilleur parti possible de toutes ces initiatives.

En Afrique les secteurs d'intérêt public se trouvent confrontés à plusieurs difficultés qui ne leur permettent pas d'utiliser ces techniques aussi efficacement qu'il serait souhaitable:

- En Afrique, le niveau de développement de l'infrastructure de télécommunications (sur

lequel se fondent toutes les activités télématiques) est en général très faible. Les organismes de développement rural et les groupements de secours travaillant dans des zones isolées souffrent tout particulièrement de l'absence, générale en Afrique, d'une infrastructure rurale de télécommunications d'un faible coût .

- On connaît mal la disponibilité des instruments déjà utilisés en Afrique et leurs possibilités. De nombreux collaborateurs d'organisations importantes en Afrique ignorent encore que des milliers de leurs collègues utilisent déjà le courrier électronique, certains d'entre eux dans des régions très isolées. Les données disponibles relatives aux activités de télécommunications en Afrique sont en général insuffisantes et des pays voisins ne savent rien de leurs progrès réciproques, ce qui les empêche de tirer parti d'autres initiatives ou de découvrir des questions d'intérêt commun.

Il est de plus en plus difficile de suivre le rythme de l'évolution des techniques, même dans un pays développé. Alors que le rapport coût/résultats des techniques télématiques continue de baisser en moyenne de 35% par an, sans donner de signes de ralentissement, la plupart des usagers en Afrique continuent de payer des sommes excessives au titre de leurs activités télématiques.

Les ressources dont disposent des organisations telles que les universités ou les bibliothèques, qui souvent pourraient tirer les plus grands avantages des investissements consacrés aux nouvelles technologies, sont souvent très insuffisantes, et les services dont elles ont besoin relativement coûteux. Dans plusieurs pays africains, le traitement mensuel d'un maître de conférences nédé passe pas 100 \$ E.U. Certains pays comptent moins de 100 chercheurs attachés à une université, ce qui représente un marché très restreint pour les services télématiques.

Parce qu'elles appartiennent au secteur public, les organisations orientées vers le développement ne peuvent pas dans tous les cas répercuter sur les collectivités dont elles relèvent le coût élevé des services télématiques qu'une entreprise privée répercuterait sur ses clients. Les télécommunications peuvent représenter souvent une part très importante du total des coûts d'exploitation d'une institution et beaucoup d'organismes doivent fonctionner avec des budgets très restreints alimentés par des fonds publics de plus en plus réduits.

Ces organismes forment un groupe dispersé représentant des secteurs sociaux très variés. Ils n'ont pas en général de programmes coordonnés pour faire connaître leurs besoins aux décideurs et aux prestataires de services. Ils représentent une énorme demande potentielle de services, mais n'ont pu recourir jusqu'ici aux puissants groupes de pression qui soutiennent les organismes plus importants - sociétés multinationales et certains départements administratifs comme le ministère des finances ou celui de la défense.

## 1.2 Objectifs du Colloque

Pour examiner ces questions et élaborer des stratégies en vue d'améliorer l'accès aux services

télématiques en Afrique, l'Union Internationale des Télécommunications (UIT), l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) et la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA) ont organisé conjointement le Colloque régional africain sur la télématique au service du développement.

Le Colloque examinera:

- les tendances et les possibilités en matière de télématique sur le plan international;
- l'infrastructure, l'expérience acquise et les initiatives en Afrique;
- les problèmes techniques et leurs solutions;
- les politiques nationales et régionales visant à promouvoir la télématique;
- les mécanismes financiers et institutionnels de coopération destinés à promouvoir le développement des services télématiques indispensables en Afrique.

Organisé à l'intention des décideurs, des responsables gouvernementaux aux planificateurs de réseaux, aux organismes de financement et aux utilisateurs finals, le Colloque devrait les sensibiliser aux problèmes généraux en jeu, les informer des activités pertinentes menées en Afrique et présenter un ensemble de recommandations concrètes en vue d'améliorer la situation. Le présent document a été commandé pour aider à atteindre cet objectif.

## **2. VUE D'ENSEMBLE DES TENDANCES ACTUELLES DE LA TELEMATIQUE**

### **2.1 L'informatisation et la télématique aujourd'hui**

L'usage de l'ordinateur étant désormais très répandu dans les organisations, il paraît de plus en plus évident que l'on peut améliorer beaucoup l'utilisation des fonctions autonomes par une gestion de réseau et un partage de l'information efficaces. Outre un accès plus étendu à des ressources limitées telles que des imprimantes laser ou des disques durs de grande capacité, la possibilité d'une communication facile de documents, de messages, d'images animées et fixes, de sons, de tableurs et de bases de données peut améliorer beaucoup l'efficacité d'une organisation ou d'une personne travaillant sur de l'information. Utilisés de façon appropriée, les systèmes d'information en réseau peuvent offrir aux décideurs à tous les niveaux des ressources améliorées pour faciliter la prise de décisions. Bien que cette technologie soit encore relativement nouvelle, ses applications s'étendent déjà aux domaines de l'éducation, de l'accès à l'information publique et des nouvelles formes d'expression culturelle.

Associée à la numérisation en cours des réseaux de télécommunication de base, l'informatisation a fait converger les applications de l'informatique, de la communication et des techniques audiovisuelles. Cette tendance doit logiquement avoir pour corollaire l'acheminement par un central téléphonique unique de toutes les communications d'un usager, ainsi qu'une connexion numérique unique facile à gérer.



Cela permet d'utiliser simultanément une même liaison pour la téléphonie à fréquences vocales, la réception radiophonique et télévisuelle et un nombre quelconque de fonctions d'accès à l'information en réseau, suivant la capacité de la connexion.

En raison de la convergence des différentes technologies, on exprime couramment aujourd'hui le flux de données en « largeur de bande » pour décrire un type quelconque de fourniture d'information, qu'il s'agisse de la téléphonie vocale traditionnelle, d'un canal de télévision ou d'un message de courrier électronique.

Il est d'ores et déjà évident que l'accès au réseau et les coûts de maintenance vont continuer de baisser du fait de l'accroissement des économies d'échelle et de l'amélioration des installations utilisées pour gérer ce flux de données entre les usagers. Au fur et à mesure que les artères principales s'étendent, la largeur de bande peut être plus efficacement fournie; d'autre part, l'utilisateur est équipé de meilleurs outils informatiques pour l'exploiter, ce qui lui assure une baisse de coût considérable.

Cela est très important pour les secteurs orientés vers le développement, particulièrement sensibles au prix des services. D'ores et déjà, l'émergence de réseaux informatiques internationaux à faible coût signifie que l'on peut aujourd'hui communiquer avec d'autres utilisateurs dans le monde entier pour un coût très faible, même dans les pays en développement. Aujourd'hui, grâce aux progrès récents concernant la transmission du signal et les techniques de compression de l'image et du son, même une infrastructure de réseau de base analogique utilisant le câble de cuivre peut assurer avec une qualité satisfaisante la transmission d'images fixes, de vidéoconférences à balayage lent, d'images animées et de son. Des expériences de transmission vidéo offrant toute la qualité de la transmission diffusée ont été entreprises sur ces réseaux au moyen de liaisons de télécommunication à largeur de bande accrue.

La communication et l'information étant de plus en plus perçues en tant qu'instrument essentiel du développement, la connectivité à longue distance est devenue une question prioritaire. De plus en plus souvent, on estime aujourd'hui que chaque ordinateur doit pouvoir se connecter au réseau d'une façon ou d'une autre et qu'il doit pouvoir communiquer avec n'importe quel autre ordinateur également connecté, que celui-ci se trouve dans le même bureau ou sur un autre continent. A cet égard, un réseau commun créé par ses utilisateurs sous le nom d'Internet est devenu un véritable système général de transmission de données et son protocole d'échange de données TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) est devenu désormais la norme de facto pour assurer la connectivité totale à l'échelle mondiale. Ce système procure à ses utilisateurs les deux principaux avantages suivants:

- i) une gamme étendue d'applications normalisées de haut niveau et
- ii) un faible coût, assuré par l'utilisation à grande échelle de lignes louées partagées et par le fait que les responsabilités de gestion sont assumées par les utilisateurs eux-mêmes.

Issu d'initiatives prises aux Etats-Unis dans le secteur militaire et concernant la gestion de réseaux, Internet est d'abord devenu un réseau des universités et de la recherche, puis un « réseau de réseaux » international et transsectoriel auquel participent des systèmes commerciaux comme

Compuserve, MCM Mail, Prodigy et Geonet. C'est ainsi qu'il a été adopté dans 159 pays (Landweber) et que le nombre de ses utilisateurs, en augmentation de 15 à 20% par mois, était évalué à plus de 30 millions au milieu de 1994.

En tant que source de connaissances à l'échelle mondiale et que moyen offrant à des correspondants de même niveau la possibilité d'échanger des idées et de se tenir mutuellement au courant des nouveautés, Internet reste sans égal. Il est devenu pour tous ceux qui y ont accès un instrument irremplaçable. La quasi-totalité des établissements d'enseignement supérieur et des centres de recherche du monde développé (et beaucoup d'autres dans les pays en développement) y sont connectés, de même que de nombreux journalistes, journaux et agences de presse. Les institutions spécialisées des Nations Unies et les organismes d'aide multilatérale comme la Banque mondiale sont aussi d'importants utilisateurs d'Internet. Plusieurs pays industrialisés ont également des programmes visant à relier à Internet toutes les écoles et les bibliothèques publiques.

Jusqu'à une date récente, le développement d'Internet s'est fait en marge des efforts de normalisation « officiels » de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et du Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (ITU-T). Bien qu'il ait été envisagé pendant des années de faire de protocoles comme X.25 (services de connexion de base), X.400 (courrier électronique) et X.500 (service d'annuaire) les nouvelles normes OSI (interconnexion de systèmes ouverts) pour les télécommunications, ces protocoles n'ont pas trouvé auprès des utilisateurs l'accueil espéré. S'agissant de normes extrêmement complètes dont l'application requiert des ressources informatiques et des compétences techniques considérables, ils ont été utilisés surtout par quelques organisations importantes et par les opérateurs publics de télécommunications.

Les réseaux publics de données X.25 demeurent des point d'accès importants aux ressources d'information mondiales, surtout lorsqu'il n'existe pas localement de point d'accès à Internet, mais le succès qu'ils ont rencontré dans ce rôle devrait s'estomper au fur et à mesure que les systèmes fondés sur Internet continuent de se répandre. Il arrive que des protocoles TCP/IP empruntent une liaison X.25, mais l'encapsulage requis ne permet pas d'utiliser efficacement la largeur de bande, un grand nombre de paquets X.25 étant transmis pour de faibles quantités de données. Un certain nombre de liaisons subsistent entre Internet et les réseaux fondés sur le protocole X.25 et ces liaisons sont généralement transparentes pour l'utilisateur, bien qu'il y ait généralement des coûts supplémentaires pour le trafic acheminé par ces systèmes. Des centres de transit entre les systèmes X.400 et les systèmes de courrier électronique d'Internet ont aussi été mis au point, mais les structures des tarifs et la conception de la gestion commerciale propre aux réseaux publics ont rendu difficile jusqu'à une date récente la communication entre les utilisateurs dans ces différents systèmes.

Ce problème a perdu de son importance, Internet étant de plus en plus utilisé comme réseau commercial à accès payant, offrant de nombreux serveurs et services commerciaux. Les aspects commerciaux d'Internet se renforçant, la demande de fonctions supplémentaires va augmenter. En conséquence, les moyens du type X.400 (tels que les mécanismes de sécurité et de

vérification) et les services d'annuaire X.500 seront probablement incorporés au protocole TCP/IP et à la série de protocoles qui s'y rattachent.

En même temps, on met au point des générations entièrement nouvelles de « réseaux intelligents » non connectés qui peuvent exécuter des fonctions de gestion et de diffusion tout en assurant l'interface avec tous les types de matériels électriques, de l'imprimante au téléphone cellulaire. Les réseaux PersonaLink d'AT&T et Intelligent Communications d'IBM sont les premiers de ces réseaux utilisant un « mandataire » ou un « agent » qui soient conçus pour pouvoir connecter de façon transparente n'importe quel appareil d'abonné à un service principal quelconque, en opérant automatiquement la traduction d'un format à l'autre le cas échéant.

Du fait de ces changements, les principes de base d'Internet évoluent nécessairement et les utilisateurs des secteurs non commerciaux auront peut-être à l'avenir des difficultés à maintenir le type associatif de communications ouvertes et peu coûteuses auquel ils étaient habitués.

## **2.2 Cadre organisationnel de la prestation de service télématique**

On peut considérer comme hiérarchique le mode d'organisation des services télématiques. Le niveau inférieur est celui des opérateurs de télécommunications du secteur public qui fournissent l'infrastructure de base utilisée par tous les services. Dans le cas des services nationaux, ces organisations sont généralement des administrations publiques, mais avec la libéralisation croissante de ce secteur, quelques pays - surtout dans le monde industrialisé - autorisent déjà des sociétés privées à offrir en concurrence des services de base jusqu'au niveau de la boucle locale.

Les prestataires internationaux de largeur de bande sont soit des associations comprenant des opérateurs publics de télécommunications (par exemple INTELSAT), soit des sociétés multinationales privées (par exemple FLAG, filiale de NyNex). Dans certains cas, d'autres opérateurs de grandes infrastructures dans d'autres secteurs, comme ceux des transports ou de l'énergie, fournissent aussi des capacités de télécommunication. Souvent, dans ces secteurs, des organisations qui s'étaient dotées de réseaux internes peuvent aujourd'hui, du fait de la déréglementation, optimiser l'utilisation de leur capacité en la vendant à des tiers. Les compagnies de chemin de fer et d'électricité en offrent d'excellents exemples.

Au niveau intermédiaire, on trouve les prestataires de services qui mettent de la largeur de bande à la disposition du troisième niveau, ou niveau supérieur, où se situent les utilisateurs. Les prestataires de services peuvent souvent être les opérateurs de télécommunications du secteur public eux-mêmes, mais, de plus en plus souvent, de grandes quantités de largeur de bande sont achetées au rabais aux opérateurs du secteur public, puis fournies par des prestataires de services, spécialisés dans l'optimisation de leur emploi auprès de certains secteurs ou utilisateurs. Les prestataires de services peuvent être des organisations spécialisées créées spécialement pour fournir des services à un groupe particulier d'utilisateurs (sur la base de la coopération ou sur une base commerciale) ou des organisations qui louent de la capacité auprès d'opérateurs du secteur public pour l'utiliser eux-mêmes et qui constatent ensuite qu'elles peuvent utiliser plus

efficacement le réseau en revendant cette capacité à d'autres. Les grands réseaux d'information commerciaux comme CompuServe et Genie offrent des exemples du premier groupe, tandis que SITA, organisme coopératif des opérateurs des lignes aériennes est un exemple du second (voir plus bas).

En raison du chevauchement entre ces structures, le niveau supérieur des « utilisateurs » peut aussi désigner des prestataires de services ou même des opérateurs du secteur public lorsqu'ils louent de la capacité auprès de prestataires de services internationaux. Cependant, le plus souvent les utilisateurs sont les destinataires finals de la prestation de services. Ils peuvent s'agir de personnes privées, d'organisations ou d'associations en coopération.

### 2.3 Infrastructure de télécommunication

Si les progrès technologiques et la baisse des coûts des installations ont été rapides dans le secteur des télécommunications, les progrès réalisés dans le secteur de l'informatique ont été encore plus rapides.

Les matériels et logiciels peu coûteux sont maintenant extrêmement fiables et capables de traiter de grandes quantités de largeur de bande pour des applications multimédia. La demande d'installations capables d'exploiter ces applications « de haut de gamme » reste en grande partie insatisfaite pour la plupart des utilisateurs, y compris dans les pays développés. Dans les pays en développement, cela est encore plus fréquent, mais en général c'est le réseau de télécommunication qui constitue le maillon faible de la chaîne télématique, même pour des fonctions « de bas de gamme » comme la commutation de messages.

Cela tient presque toujours à la fragilité du « dernier kilomètre » entre le central téléphonique et le matériel de l'abonné, mais les interruptions du service sur les lignes internationales louées sont aussi assez fréquentes.

Pour les utilisateurs de réseaux de télécommunications modernes, les tendances les plus importantes sont la croissance continue de la largeur de bande disponible et l'extension régulière de la numérisation, du centre à la périphérie du réseau. Avec l'accroissement de la demande d'utilisations télématiques, le service de téléphonie à fréquences vocales n'est plus, comme à l'origine, la principale fonction des opérateurs du secteur public. La téléphonie à fréquences vocales n'est plus aujourd'hui que l'un des nombreux services acheminés sur une infrastructure commune et la part des demandes d'accès universel aux services télématiques devient plus équilibrée par rapport aux communications vocales.

La prochaine génération de réseaux d'opérateurs publics devrait mettre un réseau numérique à intégration de services à large bande (RNIS-LB) à la disposition de chaque abonné au téléphone. Mais les délais prévus pour sa mise en place ont augmenté et peu de gens pensent qu'il puisse être réalisé dans un proche avenir. Le « dernier kilomètre » de fibre optique est coûteux, il n'est pas encore apparu de demande effective et il existe des circuits de téléphone, de télévision par câble et de satellite pour diluer la demande dans la plupart des pays développés. De plus, on constate que l'infrastructure actuelle suffit pour acheminer des images et des données vidéo de

qualité moyenne. Grâce aux perfectionnements des techniques de modulation et de compression, on peut transmettre en temps réel des signaux de qualité télévisuelle par une boucle locale en cuivre à 4 fils sur de courtes distances. En général les liaisons 2-50Mbits/s suffisent pour la plupart des fonctions, seules quelques applications exigent 100 Mbit/s (Teesdale, p.182).

### 2.3.1 *Câble*

Les lignes interurbaines sont rapidement améliorées et transformées en systèmes numériques à hyperfréquences ou à fibre optique dans le monde entier, y compris la plupart des pays d'Afrique, mais les boucles locales restent pour la quasi-totalité des liaisons analogiques utilisant le câble de cuivre. Il est probable que cela restera le cas pour la plupart des utilisateurs au moins jusqu'à la fin du siècle.

A l'origine, on ne dépassait pas des vitesses de transfert de 30 ou 120 caractères par seconde (0,3 kbit/s ou 1,2 kbit/s). Mais la technologie moderne a constamment progressé et l'on peut aujourd'hui atteindre 28,8 kbit/s avec des modems fonctionnant avec le protocole V.34 récemment créé. Dans la pratique, les interférences courantes sur les lignes analogiques commutées dans les pays en développement peuvent limiter sensiblement le débit potentiel, surtout à la saison des pluies, pendant laquelle des câbles non entretenus peuvent souffrir de l'humidité.

### 2.3.2 *Radiocommunications*

Grâce aux nouvelles technologies de radiocommunications orientées vers l'abonné, le succès des systèmes non fondés sur le câble est allé croissant, surtout pour les réseaux de télécommunications rurales mobiles et de faible densité. Outre des avantages de mobilité et des délais de mise en place très courts (trois mois pour équiper toute une ville), ils offrent une fiabilité accrue et un entretien plus facile que les boucles locales basées sur le câble. On envisage même de les utiliser en zone urbaine pour les boucles locales, surtout dans les pays en développement où les systèmes de radiocommunications présentent en outre l'avantage d'éviter le vol du précieux câble de cuivre utilisé dans les boucles locales classiques. De nombreux systèmes coûtent aujourd'hui environ 1500 \$ E.U. par ligne, soit un coût à peine plus élevé que celui des systèmes de câble classiques. Dans des sites très éloignés ou montagneux, ces systèmes peuvent être connectés au réseau public par des microstations à faible coût (voir plus bas) et offrir simultanément un canal de télévision en liaison descendante.

On a de plus en plus recours aux radiocommunications terrestres pour raccorder au réseau public des zones situées hors de l'environnement immédiat du réseau téléphonique basé sur le câble. Des liaisons en visibilité directe (jusqu'à 50 kilomètres) peuvent maintenant être assurées jusqu'à 512 kbit/s avec un matériel de radiocommunications à ondes décimétriques de faible coût.

Ces systèmes remplacent des lignes louées courtes et offrent souvent une largeur de bande supérieure, des coûts d'exploitation moindres et une fiabilité accrue par rapport aux circuits

classiques de câbles analogiques.

Outre ces avantages, les systèmes fondés sur les radiocommunications vont s'avérer indispensables pour améliorer l'accessibilité des services télématiques en Afrique, car ils dispensent de recourir à des centraux locaux anciens, qui risquent de ne pas être fiables, de comporter des lignes de mauvaise qualité ou de ne pas pouvoir accepter de nouveaux abonnés. Dans ces cas, les liaisons radio peuvent court-circuiter l'ancien central et relier directement en un autre point à un commutateur amélioré disposant de capacité en réserve.

Grâce à de récents perfectionnements, on utilise des satellites géostationnaires pour diffuser (téléchargement seulement) de grands volumes de données vers de nombreux sites à la fois par l'intermédiaire de stations terriennes de réception télévisuelle (TVRO). Cela a permis aux utilisateurs en Asie et aux Amériques d'accéder pour un coût très faible (30\$ E.U. par mois) à la plupart des services de diffusion d'Internet. Il est aussi possible d'utiliser les lignes de suppression de trame en réserve dans les diffusions de télévision de satellites géostationnaires pour transporter des données - CNN a récemment lancé un service de télétexte qui fournit les toutes dernières nouvelles et données financières à l'ensemble de l'Afrique et à d'autres continents. Ces systèmes font encore appel au réseau téléphonique pour l'envoi d'informations, mais en général le volume d'informations reçues dépasse de loin celui des informations envoyées, ce qui peut rendre cet arrangement très rentable.

Des liaisons aller-retour par satellite au moyen de microstations sont utilisées depuis plusieurs années, surtout par des organismes de secours et des équipes de télévision. Les coûts sont jusqu'ici relativement élevés, mais avec les progrès de la déréglementation, la disponibilité croissante de stations centrales locales sur la liaison descendante et de terminaux à faible coût, cette technologie jouera un rôle très important en assurant l'accès aux services télématiques. Une station terrienne équipée d'une antenne parabolique de 1,2m de diamètre assurant un débit de 64 kbit/s coûte maintenant moins de 10 000 \$ E.U. et la location d'un répéteur de satellite avec accès à la station pivot peut coûter moins de 1750 \$ par mois.

Pour une utilisation plus irrégulière et de faible volume, on peut obtenir maintenant un débit de 6,8 kbit/s sur une micro-station reliée au réseau téléphonique public. Inmarsat a été jusqu'à une date récente un des seuls prestataires de services dans ce domaine avec ses terminaux Inmarsat M et C, dont le coût d'utilisation est compris entre 3 et 5 \$ E.U. par minute - ce qui est concurrentiel par rapport aux tarifs de l'automatique internationale des opérateurs du secteur public de nombreux pays en développement. En conséquence, l'Afrique, l'Asie et l'Amérique latine ont été un marché très important pour Inmarsat, mais d'autres prestataires de services par satellite comme PanAmSat et ArabSat fourniront aussi bientôt ces supports de transmission.

Depuis plusieurs années des organismes de secours et de développement comme Vita et Satelife ont recours aux connexions radio avec des satellites terrestres en orbite basse (LEO). La faible altitude de l'orbite - 780km - de ces microsats autorise l'emploi d'un émetteur de faibles dimensions et d'une antenne de poursuite légère pour se connecter au satellite lors de son passage à la verticale. Le temps de propagation de ces satellites est beaucoup plus court que pour un satellite géostationnaire - environ 12 millisecondes contre 1/4 de seconde - mais la faible

capacité de stockage et la faible largeur de bande disponible de ces satellites ont limité leur utilisation à des applications de faible volume.

Plusieurs initiatives ont été prises par des groupes de télécommunication commerciale comme Télédésic et Motorola, qui prévoient de lancer des « essais » de satellites en orbite basse pour relayer des signaux provenant d'un point quelconque de la planète par l'intermédiaire de petits téléphones cellulaires. Aucun de ces plans ne s'est encore concrétisé, mais l'un d'eux devrait être réalisé d'ici la fin du siècle et il devrait au moins être utile pour les voyageurs et les utilisateurs dans des zones isolées. Le coût de ces services pourrait cependant être élevé - il pourrait atteindre 3\$ E.U. par minute.

Comme c'est le cas pour la plupart des techniques de radiocommunications, les préoccupations de sécurité et de perte de recettes signifient que les difficultés rencontrées pour obtenir l'autorisation des gouvernements ou des opérateurs du secteur public peuvent être plus sérieuses que les obstacles technologiques, surtout dans des pays en développement qui ne disposent probablement pas des moyens nécessaires pour surveiller le trafic.

La facilité d'obtention des autorisations varie beaucoup d'un pays à l'autre et dépend aussi de la nature de l'application considérée. En général, les techniques de transmission de données qui court-circuitent les services nationaux d'opérateurs de télécommunications du secteur public peuvent donner lieu à des difficultés et il est souvent avantageux de tenter de faire participer les opérateurs du secteur public par des accords d'association ou d'assistance à la collecte de fonds en vue d'installer de nouveaux services connectés à l'infrastructure de ces opérateurs.

### *2.3.3 Technologies de remplacement du câble et des radiocommunications*

Dans certaines situations, des techniques de transfert de données autres que celles décrites ci-dessus peuvent s'avérer appropriées. Au niveau le plus élémentaire, des supports durs comme les disquettes et les bandes magnétiques peuvent servir à communiquer des données d'un ordinateur à un autre. Si les données n'ont pas de durée de vie particulièrement critique, l'expédition de disquettes ou de cartouches par la poste traditionnelle ou par des services de messagerie peut remplacer des communications coûteuses pour assurer le transfert de données - une seule disquette contient aujourd'hui plus de trois mégaoctets de données et une bande audionumérique de 20g peut stocker cinq gigaoctets ou plus.

Les systèmes optiques sans fibre, utilisant généralement les lasers, deviennent aussi plus attrayants. Compte tenu de leurs faibles coûts d'exploitation et du fait qu'ils n'exigent pas de gestion des fréquences, on envisage de les utiliser pour les boucles locales d'ensembles d'habitation non structurés et pour assurer la transmission de grands volumes de données sur des distances limitées.

## **2.4 Prestation de service télématique**

Les communications directes entre deux usagers par le réseau téléphonique public sont la forme la plus élémentaire de prestation de service télématique, mais on examinera dans la présente section une grande variété de services télématiques spécifiques qui simplifient les activités télématiques, accroissent l'efficacité, réduisent les coûts et améliorent l'accessibilité de l'information électronique.

#### *2.4.1 Noeuds du réseau commuté*

Bien que l'utilisateur puisse utiliser des lignes commutées pour envoyer des données directement au destinataire, cela est en général difficile à organiser et coûteux si le transfert nécessite une communication à grande distance. Il est par conséquent rentable pour un groupe d'utilisateurs de partager l'utilisation d'un serveur local (souvent appelé « noeud » ou « serveur »), qui assure un service 24 heures sur 24 et permet aux utilisateurs d'envoyer et de recevoir des communications quand cela leur convient. Le groupe d'utilisateurs locaux partage aussi efficacement les coûts d'entretien de la liaison avec Internet qui leur ouvre l'accès à la vaste communauté d'utilisateurs existants ainsi qu'aux services d'information déjà accessibles en direct. Certains serveurs peuvent aussi offrir un service de courrier électronique destiné à des serveurs télécopieurs, des têtes de ligne de télex et d'autres liaisons avec des réseaux spéciaux.

Outre qu'il assure la communication de messages et de données directement entre utilisateurs individuels et entre serveurs et utilisateurs de données, Internet sert aussi de moyen de diffusion pour des groupes de discussion sur des thèmes spécialisés, ou « groupes d'information », ainsi que pour des stations radio à circulation restreinte et des vidéoconférences. Les comptes-rendus des messages diffusés sur des thèmes spécialisés sont aussi en général stockés par la plupart des serveurs locaux, de sorte que les utilisateurs intéressés puissent parcourir les rubriques d'archivage par sujet, auteur ou mot-clé pour retrouver des documents pertinents ou se mettre au courant de la discussion en cours.

On compte actuellement près de 10 000 de ces secteurs de discussion et d'annonce concernant des thèmes spécialisés et ces banques d'information, en développement constant dans des domaines très variés, constituent aujourd'hui une réserve de plus en plus importante de connaissances stockées disponibles électroniquement. Le volume de données qui s'y ajoute quotidiennement à l'échelle mondiale dépasse 200 mégaoctets, de sorte qu'un serveur local doit se limiter à sauvegarder les archives complètes du faible nombre de groupes d'information qui intéressent le plus ses clients. Outre les archives d'enregistrements pour les groupes d'information, les serveurs peuvent aussi donner accès à toute une série de bases de données et de fichiers locaux et, s'ils sont intégralement connectés à Internet, à un vaste éventail de services d'information en direct, commerciaux et du domaine public.

Les noeuds de communication intégralement connectés à Internet facturent généralement une redevance d'abonnement fixe comprise entre 10 et 80 \$ E.U. par mois. Il peut s'y ajouter une taxe d'utilisation horaire, mais le système de redevance fixe est l'une des raisons de la popularité d'Internet, car il permet aux organisations de calculer exactement le coût d'utilisation de leurs communications. Les serveurs qui doivent faire des appels internationaux pour se



connecter facturent généralement une faible redevance d'abonnement, plus une taxe par kilooctet transmis, comprise entre 0,1 et 50 \$ E.U. par kilooctet. Cet éventail de taxes reflète des facteurs très variés, dont les plus importants sont les suivants:

- le nombre des utilisateurs,
- l'importance des subventions versées par des donateurs,
- la mise à disposition de volontaires et de personnel technique (éventuellement détaché d'une autre organisation), coût des communications internationales et l'efficacité des protocoles de transfert de fichiers utilisés sur les liaisons internationales.

Les coûts d'investissement afférents à la création d'un serveur sont relativement faibles par rapport aux frais généraux administratifs, aux coûts des communications (en particulier sur des lignes louées ou des connexions internationales) et aux frais de personnel. Ces derniers en particulier peuvent être élevés si l'on doit recourir à des opérateurs qualifiés spécialistes du système UNIX. En général, un serveur local avec quelques centaines d'utilisateurs exige un chargé d'assistance technique /système à plein temps, un chargé d'assistance utilisateur à plein temps ainsi que du personnel de direction et de gestion financière à mi-temps.

Compte tenu de l'importance croissante de ces services de communications, de leur coût réduit et de la normalisation de plus en plus poussée du logiciel (l'assistance intégrée pour les fonctions de gestion de réseau à distance réduit sensiblement les besoins d'assistance technique), des organisations importantes de plus en plus nombreuses installent leurs propres versions à petite échelle de ces serveurs locaux pour répondre aux besoins de serveurs de leur personnel et de leurs partenaires.

#### *2.4.2 Services de commutation par paquets*

Des services à accès public de commutation de données par paquets ont été installés par de nombreux opérateurs publics en réponse aux demandes de leurs usagers. Ils permettent d'utiliser une communication téléphonique locale pour connecter des ordinateurs au réseau de données à commutation par paquets. Une connexion permanente X.25 peut aussi être louée auprès de l'opérateur public pour assurer un accès continu à vitesse plus élevée. L'ordinateur de l'utilisateur une fois connecté au réseau local, des ordres peuvent être donnés pour le relier à un autre système (local, national ou international) connecté au réseau mondial des réseaux de données à commutation par paquets.

Etant donné que les réseaux X.25 facturent leurs services principalement en fonction de la quantité de données qui transitent par le réseau, les frais d'utilisation comprennent en général une part importante du coût de la connexion. Pour l'envoi ou la réception de messages, le coût pour l'utilisateur final peut être constitué jusqu'à 90% par la facturation de l'opérateur public local correspondant au volume de données.

Les structures de tarif des réseaux de données à commutation par paquets sont complexes et les coûts de connexion à un serveur peuvent varier énormément d'un pays à l'autre. Les redevances

d'abonnement pour un utilisateur final (contrairement à un ordinateur serveur généralement connecté par une liaison X.25 plus coûteuse) peuvent varier entre 20\$ et 100\$ E.U. par trimestre. Certains opérateurs publics s'attendent aussi à ce que l'utilisateur leur louent des modems, moyennant des redevances élevées. Même les frais d'utilisation (calculés en fonction du temps de connexion en direct, du lieu de la connexion à distance et du volume de données transférées par le réseau) peuvent varier dans une proportion de un à cinq entre les divers opérateurs. En général, compte tenu des tarifs élevés de transfert de données par paquets pratiqués par les opérateurs publics, l'utilisation de réseaux de données à commutation par paquets pour des connexions internationales dans la plupart des pays n'est pas rentable pour des applications télématiques. Pour une fréquence d'utilisation faible ou moyenne, les clients des serveurs de courrier électronique ont souvent à régler des factures mensuelles comprises entre 250 et 1 000 \$ E.U. Il revient donc en général moins cher d'utiliser le réseau de téléphone public pour appeler le système serveur par l'automatique international.

Par contre, sur le plan national, le réseau X.25 peut être un instrument efficace garantissant des services télématiques à faible coût. La facturation du transfert des données est en général relativement faible en trafic national et la mise à disposition de points d'accès locaux peut rendre cet acheminement vers un serveur central très rentable, surtout dans le cas d'un accès interactif intermittent. Lorsque les circuits nationaux interurbains des lignes téléphoniques à fréquences vocales sont très parasités ou très encombrés, les connexions X.25 peuvent offrir un accès plus fiable et des liaisons exemptes d'erreur à condition que la ligne locale soit de bonne qualité.

Dans la plupart des cas, même utilisés à l'intérieur des frontières nationales, les protocoles du courrier avec enregistrement et retransmission utilisant TCP/IP, UUCP et FIDO n'offrent pas en général de rapport coût-efficacité supérieur à X.25. Etant donné que ces protocoles utilisent toute la largeur de bande de la liaison pour le transfert continu de fichiers, la facturation afférente au transfert de données dépasse en général la taxation à la minute de l'automatique pour tout modem dont le débit dépasse 1 200 bits/s. En outre, les protocoles comme TCP/IP, qui fonctionnent sur les réseaux X.25, ne remplissent pas efficacement les paquets de données X.25 et ceux-ci deviennent inefficaces et coûteux à utiliser. Néanmoins ces protocoles sont utilisés lorsque la fiabilité et l'accès direct sont la préoccupation principale et que le coût est moins important.

### *2.4.3 Réseaux spécialisés*

En raison du faible coût du matériel, du logiciel et des services de gestion de réseau aujourd'hui disponibles, on rencontre de plus en plus souvent des installations de réseaux locaux où chaque ordinateur a accès à des ressources de système à distance. Au fur et à mesure qu'augmente le volume du travail de gestion du réseau d'information longue distance au delà des limites du réseau local, la liaison temporaire commutée basée sur la demande et utilisant des lignes téléphoniques à fréquences vocales pour communiquer avec un réseau éloigné peut être remplacée par une ligne louée spécialisée utilisant les mêmes protocoles de gestion du réseau local. Une liaison spécialisée présente en outre l'avantage de permettre aux membres d'autres réseaux éloignés d'accéder directement à l'information disponible sur le réseau local.

La connectivité intégrale avec Internet pour tous les utilisateurs d'un réseau local peut être obtenue simplement en ajoutant au réseau un routeur et en le reliant par une ligne louée au prestataire de service Internet à l'autre extrémité. Les utilisateurs sur le réseau local peuvent tous utiliser en même temps la connexion avec Internet, mais la largeur de bande de la liaison est partagée entre les utilisateurs en ligne.

Le nombre maximal d'utilisateurs susceptibles de partager une ligne varie dans de grandes proportions, en fonction du type d'application utilisé par l'intermédiaire de la ligne. Plusieurs centaines ou même quelques milliers d'utilisateurs peuvent recourir à une liaison lente (moins de 64 kbit/s) pour le courrier électronique, qui n'exige pas de réponse interactives de la part de l'utilisateur, mais les opérations à fort pourcentage graphique et les systèmes pilotés par menu, exigeant de brefs temps de réponse, peuvent s'avérer désespérément lents si l'on utilise plus de 5 ou 10 canaux, chacun d'eux ne disposant que d'une partie de la largeur de bande disponible.

## **2.5. Applications télématiques**

La place manque pour présenter ici toutes les applications télématiques existantes, mais on peut classer les principales dans les catégories ci-après.

### **2.5.1 Courrier électronique**

Le courrier électronique, qui permet d'envoyer des messages, des documents, des bases de données, des images, des fichiers sonores, vidéo et d'autres fichiers, est en général le service télématique de base. D'autres types de liaisons permettent de partager entre ordinateurs des applications, des périphériques et d'importants ensembles de données, mais le courrier électronique représente le dénominateur commun des réseaux locaux et des grands réseaux de toutes catégories dans le monde entier. Utilisant les lignes téléphoniques commutées à fréquences vocales, le courrier électronique est devenu le principal instrument de communication de texte pour de nombreux membres des professions libérales. Au fur et à mesure que se développent des systèmes informatisés peu coûteux d'applications sonores, vidéo ou à images fixes, le courrier électronique est de plus en plus utilisé pour transmettre ces médias, individuellement ou dans le cadre de présentations multimédia intégrées.

Les coûts et les délais sont encore diminués parce que le support n'autorise pas seulement la communication de personne à personne, mais qu'il peut aussi distribuer du texte, des sons et des images à des groupes de destinataires intéressés. Jusqu'à 100 fois plus rapide que la télécopie, le courrier électronique réduit la consommation de papier, économise du temps car il n'exige pas de réintroduire des données dans l'ordinateur et stocke automatiquement l'information dans un système d'archivage exploitable par machine, en vue de sa consultation rapide. Il est par conséquent de loin la fonction télématique la plus utilisée.

### **2.5.2 Conférences électroniques**

Outre qu'ils permettent d'envoyer des fichiers et des messages à une autre personne, les serveurs offrent la possibilité de « diffuser » des messages à l'intention d'un groupe sélectionné de participants. Il peut s'agir de « listes de diffusion » contenues dans l'ordinateur de l'utilisateur ou de listes de conférence contenues dans tous les serveurs locaux participants.

Les listes de conférence servent de base aux conférences électroniques qui peuvent être publiques, avec la participation de toute personne ayant accès au réseau, ou limitées à un groupe sélectionné, par exemple un comité de coordination dont les membres se répartissent entre plusieurs serveurs locaux. Les conférences sont généralement appelées groupes d'information quand elles sont largement accessibles (voir section 2.4.1) ou groupes d'intérêt spécial ou encore systèmes de service télématique (ou babillards au Canada) lorsque le nombre de leurs membres est restreint ou qu'elles sont géographiquement limitées.

L'expéditeur n'a pas besoin de connaître l'adresse électronique de chaque participant pour adresser à chacun un message, il envoie simplement à l'adresse du groupe le message qui est diffusé à chacun de ses membres. Les groupes d'information se forment en général pour étudier un thème particulier et leur durée de vie est brève ou illimitée. Ils peuvent avoir pour objet de poursuivre un débat(et ils remplacent alors des réunions tenues effectivement) ou ils peuvent servir principalement à faire des annonces ou à enregistrer des informations.

### *2.5.3 Connexion à distance*

Jusqu'à une date récente, la plupart des systèmes classiques de fourniture d'information utilisaient un programme d'émulateur de terminal comme Kermit ou Procomm pour se connecter à un serveur par modem/téléphone et ils recouraient ensuite au logiciel résident du serveur à distance pour transférer des messages et des dossiers et accéder à d'autres services disponibles.

Ce système exigeait que l'utilisateur reste en ligne pendant de longues périodes. Avec des liaisons téléphoniques coûteuses et de qualité insuffisante, ce type de connexion était cher, peu fiable et fatigant pour l'opérateur. C'est pourquoi les usagers sont rapidement passés à des systèmes client/serveur basés sur un protocole, qui utilisent le plus possible l'intelligence du matériel local pour automatiser les fonctions du réseau, intégrer de façon transparente les applications exécutées localement et maximiser l'utilisation efficace des lignes téléphoniques ou d'autres moyens de transmission rares.

Le logiciel de terminal « non intelligent » est utilisé aujourd'hui surtout dans des fonctions de contrôle de travaux et de maintenance à distance au niveau du système d'exploitation. Il est rarement employé par du personnel non technique pour les fonctions de communication de base. On l'utilise encore dans certains cas pour le courrier électronique quand le serveur local ne peut offrir de service articulé autour d'un protocole, ou si le matériel de l'utilisateur ne peut exploiter que dans une mesure restreinte le logiciel plus perfectionné adapté au client. De même, le logiciel de terminal reste nécessaire pour connecter des serveurs éloignés en vue de consulter des archives d'information et des bases de données utilisant encore des systèmes à menus pilotés par des caractères.

#### *2.5.4 Systèmes de communication autonomes basés sur l'utilisateur*

Le logiciel autonome évite à l'opérateur d'avoir à dialoguer en temps réel avec l'ordinateur serveur. Avant d'effectuer un appel téléphonique quelconque, le logiciel autonome sert à lire et préparer les messages et les fichiers à transmettre. Quand les messages sont prêts, un seul fichier condensé contenant tous les messages sortants est automatiquement créé et envoyé au serveur sans aucune intervention de l'utilisateur. Cette méthode réduit couramment de 80 à 95% la durée de l'appel téléphonique par rapport à la durée d'une communication à commande manuelle avec le serveur. En conséquence, le système serveur peut offrir l'accès à un nombre beaucoup plus élevé de demandeurs sur une seule ligne téléphonique et l'utilisateur ne consacre qu'un minimum de temps aux communications téléphoniques.

Les systèmes autonomes de gestion de réseau ne servent pas seulement à transférer des messages, des documents et des groupes d'informations entre usagers. Le courrier électronique peut aussi servir à envoyer des ordres de traitement à un autre serveur offrant des services tels que le transit de télécopie, la consultation de base de données et l'accès à des mémoires-documents et des mémoires-fichiers. Bien que leur utilisation puisse prendre plus de temps, les services standard en direct décrits plus bas sont aussi en général accessibles par l'intermédiaire du courrier électronique.

#### *2.5.5 Outils d'accès aux fichiers*

De nombreux serveurs autorisent la consultation de leurs mémoires-fichiers. Certains procurent aux utilisateurs d'ordinateurs des outils universels comprenant les logiciels du domaine public et les logiciels diffusés en libre essai (shareware) les plus récents, tandis que d'autres fournissent des stocks de données spécialisées concernant des disciplines scientifiques et des domaines culturels de plus en plus variés. Des listes de sources régulièrement publiées décrivent les serveurs disponibles et les types d'information qu'ils proposent. On peut aussi localiser des fichiers à l'aide de mots-clés en recourant à des serveurs accessibles au public qui offrent des bases de données relatives aux fichiers disponibles sur d'autres systèmes.

#### *2.5.6 Accès aux bases de données*

Il existe depuis longtemps des prestataires de services commerciaux de banques de données, qui offrent une interface pilotée par menu avec leurs propres bases de données et outils de recherche. Ces services étaient jusque là fournis par l'intermédiaire de liaisons avec le réseau public de données à commutation, mais le développement d'Internet est tel que la plupart des services commerciaux de bases de données y ont connecté leurs systèmes, ce qui réduit dans de grandes proportions les coûts de communication.

Jusqu'à une date récente la plupart de ces bases de données étaient fournies par des systèmes commerciaux qui facturaient un tarif d'accès élevé. Ces systèmes restent intéressants, mais des organisations de plus en plus nombreuses mettent gratuitement à disposition leurs bases de données. On peut citer les décisions relatives aux normes de l'UIT, les données bibliographiques

de la Bibliothèque du Congrès des Etats-Unis, les documents du PNUD, l'index commun des projets de développement (Indix) entrepris par le CRDI et le service de base de données ECHO de la Communauté européenne. Accessibles à distance via Internet, (à l'aide d'instruments comme Gopher, World Wide Web (WWW), Wide Area Information Server (WAIS) (serveur d'information à grande distance) et File Transfer Protocol (FTP) (protocole de transfert de fichiers), beaucoup sont distribués sur CD-ROM, sur bande magnétique ou sous forme de mises à jour, par transfert électronique de fichier. En janvier 1995, on comptait sur Internet plus de 500 bases de données WAIS à accès gratuit, fournissant l'intégralité du texte et de l'image .

### *2.5.7 World Wide Web*

Le World Wide Web (WWW) est le système d'accès à l'information à grande distance le plus récent et celui qui s'étend le plus vite. Les serveurs du WWW fournissent au client une interface multimédia donnant accès au texte, aux images et aux sons. Un langage simple, basé sur le langage ASCII et appelé Hypertext Markup Language (HTML), sert à créer sur le serveur des fichiers qui s'affichent sur l'ordinateur du client grâce à un logiciel client de WWW appelé couramment Web Browser (programme de lecture du Web). Les « pages » affichées peuvent contenir, dans des zones mises en évidence, des références à d'autres documents, sons ou images stockées localement, sur des serveurs Web à distance ou sur d'autres serveurs de groupes d'information et serveurs de fichiers. En choisissant l'une de ces zones mises en évidence, l'utilisateur se trouve connecté en mode transparent à la source de l'information, qui est alors affichée par l'application appropriée exploitée sur l'ordinateur du client (par exemple éditeur de texte, pilote de carte son ou lecteur d'images mobiles).

En tant que facteur unificateur et intégrateur destiné à simplifier l'accès à une gamme variée de sources d'information et d'outils d'accès, WWW a retenu l'attention de la plupart des prestataires d'information. Le traitement transactionnel et le chiffrement sont intégrés à la prochaine génération de programmes de lecture du Web afin d'autoriser les transactions commerciales par la consultation de catalogues basés sur le Web.

Les clients du WWW exploitant les capacités du serveur à distance sont accessibles par l'intermédiaire d'un logiciel de terminal non intelligent, mais en général il faut un environnement graphique pour exploiter pleinement les capacités de cet outil. Il faut aussi disposer de liaisons à grande largeur de bande si l'on veut exploiter les capacités graphiques et phoniques du système. Même avec un débit de 14,4 kbit/s, le téléchargement d'images de petites dimensions et de fichiers prend beaucoup de temps, surtout si leur extraction s'effectue par une liaison internationale surchargée.

### *2.5.8 Services d'annuaire*

Il n'existe pas jusqu'ici de système universellement accepté pour fournir des annuaires aux usagers et aux services de réseaux électroniques. Les annuaires d'usagers font l'objet de normes concurrentes très variées et plusieurs listes de ressources électroniques tenues à jour par des volontaires distribuent des mises à jour par l'intermédiaire des groupes de nouvelles.

En raison du manque actuel de normalisation et du développement rapide du réseau électronique mondial, un petit nombre seulement d'utilisateurs connectés en direct sont enregistrés dans les divers services d'annuaires disponibles. Il n'existe donc pas de logiciel client immédiatement disponible et il est souvent impossible de trouver des adresses de courrier électronique. Mais certains réseaux d'utilisateurs tiennent à jour des listes de leurs membres, listes que l'on peut se procurer auprès des gérants de réseaux. C'est le cas notamment pour les serveurs de l'Association of Progressive Communication (APC) (environ 20 000 clients, surtout des organisations non gouvernementales), les ordinateurs nœuds de FidoNet (environ 40 000), les serveurs d'UUCP (environ 10 000) et les utilisateurs de CGNET (environ 4 000) et d'Orstom/RIO (environ 700).

#### *2.5.9 Services de télécopie*

Aujourd'hui la plupart des modems commercialisés sont capables d'envoyer et de recevoir des télécopies. Les utilisateurs équipés de modems de télécopie peuvent envoyer directement à un télécopieur des documents établis par traitement de texte et d'autres fichiers en économisant le temps nécessaire aux opérations d'impression, puis d'alimentation d'un télécopieur séparé. De nombreux serveurs locaux disposent aussi d'un modem de télécopie connecté à leur logiciel de sortie de courrier électronique, ce qui permet l'expédition de copies par courrier électronique. Ces « serveurs-télécopieurs » envoient confirmation des messages d'expédition et offrent de nombreux avantages à l'utilisateur:

- les services de télécopie sont accessibles à tous ceux qui ne disposent pas de télécopieurs ou de modems de télécopie;
- l'envoi de courrier électronique est beaucoup plus rapide et revient moins cher;
- le serveur local peut établir une liste de diffusion de numéros de télécopie correspondant à plusieurs destinataires et/ou d'adresses de courrier électronique, ce qui permet au client d'envoyer un seul message de courrier électronique et de le faire convertir en télécopies et messages multiples à l'autre extrémité.
- le courrier électronique expédié par le serveur télécopieur peut être automatiquement réacheminé (réacheminement le plus économique) à un autre serveur télécopieur plus proche de la destination finale, ce qui réduit au minimum la taxation longue distance pour la communication de télécopie, peu rapide.

Pour les utilisateurs des pays en développement en particulier, cet acheminement le plus économique peut économiser des coûts très élevés pour les envois internationaux de télécopies. Avec des minimums de 3 minutes et des taxes d'appel international très élevées, les télécopies envoyées d'Afrique directement en Europe et en Amérique du Nord coûtent souvent plus de 10\$ E.U. la page. En envoyant la télécopie sous forme de courrier électronique, ce coût peut être ramené à presque rien dans certains cas, lorsque le courrier électronique d'Internet est gratuit et que le serveur télécopieur et la destination de la télécopie se trouvent dans la même ville.

#### *2.5.10. Services vidéo et audio*

La télévision et la radio à diffusion générale sont des médias de communications établis, qui exigeaient encore récemment un matériel de transmission compliqué et coûteux. Avec la baisse des coûts du matériel et de la technologie par satellite, accompagnée d'un accroissement de la largeur de bande disponible sur les réseaux de données, la télévision et la radio commencent à évoluer vers l'ère de la « diffusion personnelle » qui permettra à chacun d'établir une connexion radio ou vidéo avec une autre personne ou avec un groupe plus large.

Des matériels de complément assurant l'interface entre ordinateurs personnels et lecteurs audio haute fidélité ou caméscopes sont maintenant disponibles pour moins de 1 000\$ E.U., contre 25 000\$ pour les systèmes classiques de vidéoconférence. En outre, le prix de vente grand public des matériels informatiques de haute qualité assurant la mise en forme d'images vidéo ou produisant des effets spéciaux est aujourd'hui inférieur à 3 000\$, soit seulement 5% du coût du matériel traditionnel. Ces innovations mettent effectivement les outils multimédia éducatifs et de vidéocommunication à la portée de toute une nouvelle catégorie d'institutions et de personnes qui n'avaient pas auparavant les moyens de produire des matériels de qualité radiodiffusion.

En outre, ces systèmes de radiodiffusion présentent l'avantage de ne pas utiliser une trop grande partie du spectre limité des radiofréquences.

La qualité du son et des images transmises est limitée par la disponibilité d'une largeur de bande suffisante sur la plupart des réseaux existants. Par ailleurs le matériel nécessaire pour faire fonctionner efficacement ces applications demeure plus puissant que la majeure partie des équipements installés sur la plupart des ordinateurs de bureau en Afrique et ailleurs. Il faudra donc probablement encore des années avant que ces applications soient largement répandues. Néanmoins les utilisateurs d'Internet font déjà l'essai de ces applications sur les réseaux pilotes « à gigabits » au Royaume-Uni et aux Etats-Unis. Avec la mise au point de techniques de compression audio et vidéo plus puissantes, comme celles du Motion Picture Experts Group (MPEG), ces services deviennent disponibles avec de moindres largeurs de bande.

En attendant, les services classiques de radio et de télévision tirent avantage de la numérisation de la plupart des infrastructures des opérateurs du secteur public, de la baisse des coûts du matériel de liaison montante et descendante des stations terriennes, de la réduction des tarifs d'exploitation de la capacité des satellites et du nombre croissant d'utilisateurs de téléviseurs auxquels ils peuvent envoyer leurs émissions.

En particulier, plusieurs initiatives en matière de télévision éducative à l'échelle mondiale et régionale sont désormais réalisables et il est prévu à cette fin de créer plusieurs services comme UNISAT, le projet Saturn Global et le réseau AGN. Ces initiatives mettront à profit une disponibilité croissante de largeur de bande offerte par les satellites pour diffuser un large éventail de programmes éducatifs vers des sites isolés équipés de stations terriennes de faible coût. Outre des films et des exposés, des textes de cours et des logiciels pourront également être diffusés et les étudiants pourront répondre par des moyens classiques, comme le téléphone et la poste.



La télévision numérique commence d'être utilisée dans des applications spécialisées ou pour grand public, tandis que les systèmes de télévision à haute définition approchent de la maturité commerciale. D'ici peu, des récepteurs radio numériques seront disponibles pour recevoir les signaux de stations radio numériques embarquées à bord de satellites actuellement lancés.

Outre les images et les sons, toutes les émissions de télévision et de radio peuvent acheminer des données dans la partie inutilisée du signal. Des services d'information utilisant ces capacités, comme les flashes d'information et les mises à jour du marché financier sont disponibles depuis plusieurs années en Europe et en Amérique du Nord. Certains services ont eu recours à l'infrastructure de la télévision par câble et fourni des interfaces spécialisées pour les ordinateurs. D'autres, comme le télétexte (vidéographie) qui utilisent l'intervalle de suppression de faisceau noir vertical des émissions de télévision pour transmettre des données, présentent l'avantage de permettre une réception peu coûteuse sur un téléviseur standard.

Récemment, des dispositifs peu coûteux, semblables à des modems, ont été mis au point pour assurer l'interface avec des branchements de télévision par câble et permettre la communication de données à grand débit - jusqu'à 10Mbit/s. Divers services de multidiffusion de données et d'accès aux bases de données, comme ceux de VIACOM aux Etats-Unis, ont été mis à la disposition du public dans les pays où l'infrastructure du câble est développée. Cependant l'adoption à grande échelle de systèmes basés sur le câble dans les pays en développement reste une question débattue.

#### *2.5.11 Transactions commerciales*

Les applications portant sur l'automatisation des achats de biens et de services ont traditionnellement été axées sur des systèmes articulés autour de l'échange de données informatisé (EDI). Si la plupart des grandes banques et des entreprises effectuant beaucoup d'opérations commerciales ont commencé de recourir à l'EDI, celui-ci n'est guère utilisé ailleurs.

En même temps, les intérêts commerciaux dans le cadre d'Internet favorisent la mise au point rapide d'autres systèmes intégrant les protocoles indispensables d'autorisation et de chiffrement à des applications populaires d'accès aux données, comme le World Wide Web. Utilisant ce système, plusieurs entreprises commerciales ont lancé Digicash et NetCash, qui sont essentiellement des banques exploitées par l'intermédiaire d'Internet. Le client dépose des fonds à la banque et les applications autorisées par Digicash peuvent fournir les instructions nécessaires pour que le compte du client soit débité en faveur du fournisseur.

Les aspects juridiques de ces transactions n'ont pas encore été examinés par des tribunaux et les messages du courrier électronique ne sont pas encore largement acceptés en tant que formes de communication officielle. Cependant il existe des méthodes qui, bien qu'elles n'aient pas encore été normalisées officiellement, permettent la transmission sûre des messages entre utilisateurs et la vérification de l'identité de l'expéditeur. La norme de facto la plus répandue est Pretty Good Privacy (PGP). Basée sur un système de chiffrement public de RSA, le PGP assure un niveau de

sécurité tel qu'il est « informatiquement impossible » de décoder ou d'altérer des messages codés par ce moyen.

## 2.6. Perspectives de la télématique

Trois thèmes principaux font l'objet d'un débat concernant le développement futur de la télématique. Il s'agit de la forme des infrastructures d'information mondiales et nationales, de la nature des nouvelles applications et de l'organisation des systèmes d'information et des services en ligne. Ces questions sont trop complexes et trop vastes pour être étudiées ici de façon approfondie, mais certains points méritent d'être examinés en ce qui concerne le secteur public.

### 2.6.1. *L'infrastructure de l'autoroute de l'information*

Dans une large mesure, le développement de la prochaine génération d'autoroutes de l'information se fonde sur des évaluations de la demande de vidéo de loisirs et d'autres services de communication vidéo exigeant une très grande largeur de bande. Mais le consensus relatif à l'infrastructure de la nouvelle autoroute a beaucoup évolué depuis le début de la décennie. A l'époque, on admettait en général que les câblo-opérateurs installeraient des émetteurs numériques et des systèmes de câble optique pour pouvoir fournir plus de canaux. On s'attendait à ce que les câblo-opérateurs utilisent ces canaux principalement pour transmettre aux téléspectateurs intéressés une gamme élargie de programmes de spectacles commerciaux.

Les Etats-Unis, avec leur marché du câble extrêmement saturé, offrent des exemples de cette évolution, à laquelle ont contribué les restrictions imposées par les pouvoirs publics aux compagnies de téléphone, non autorisées à fournir des services à valeur ajoutée. Mais quand les opérateurs publics sont autorisés à entrer en concurrence sur ces marchés ou que les câblo-opérateurs sont moins bien développés, les opérateurs du secteur public installent des réseaux numériques interactifs à grand débit qui associent les caractéristiques de la télévision et du téléphone. La largeur de bande disponible étant pour le moment encore limitée pour la plupart des utilisateurs, ces réseaux permettent à tout utilisateur de se relier à un autre utilisateur et d'échanger toutes sortes de communications, du texte simple aux images vidéo à vitesse normale. Les sociétés d'information, de télécommunication, de télévision et de cinéma consacrent toutes d'importants investissements à des serveurs de bases de données multimédia qui se connecteront à ces réseaux. La société Oracle a récemment annoncé la création du serveur Oracle Media qui fournira simultanément, à la demande, à 30 000 clients des images vidéo à vitesse normale, des communications audio, du texte et des documents graphiques, moyennant un coût d'investissement de 600\$ E.U. par client. La prochaine génération de serveurs réduira ce coût de moitié.

La majeure partie du trafic acheminé par ces nouveaux réseaux induits par les loisirs risque d'être de valeur douteuse, mais les marchés créés grâce à ces services contribueront, on peut l'espérer, à faire baisser encore les prix, ce qui permettra aux intéressés dans des secteurs moins commerciaux de communiquer dans des conditions comparables à celles offertes par les grandes

entreprises commerciales.

### *2.6.2 Internet, prototype de l'autoroute de l'information*

La nature exacte des projets d'infrastructures nationales et internationales de l'information n'étant pas encore précisée, il semble qu'Internet soit, du fait de sa croissance exponentielle, le prototype à partir duquel ces infrastructures doivent évoluer. Des opérateurs publics aux Etats-Unis et au Royaume-Uni offrent actuellement des connexions à Internet dans le cadre de leurs services courants. Près de 160 pays sont maintenant reliés à Internet d'une façon ou d'une autre et, compte tenu des taux de croissance actuels, on s'attend à ce que le nombre de ses utilisateurs atteigne 150 à 200 millions d'ici l'an 2000. L'accroissement du trafic du World Wide Web est si rapide que, s'il se poursuit au rythme actuel, il dépassera le trafic téléphonique mondial d'ici 1996 (Rutkowski). Des appels ont été lancés à des niveaux de plus en plus élevés, en vue de soutenir Internet, par exemple par le Président des Etats-Unis, le premier ministre du Japon, le Secrétaire général de l'ONU et le Directeur général de l'UNESCO.

### *2.6.3. Applications*

Les nouvelles applications basées sur des interfaces utilisateur graphiques et des systèmes de menu normalisés deviennent beaucoup plus faciles à utiliser que les systèmes anciens. De plus elles intègrent nombre de fonctions qui exigeaient antérieurement des programmes séparés et de nouvelles interfaces à apprendre. De nombreuses fonctions de communication sont intégrées aux systèmes d'exploitation utilisés sur les ordinateurs, ce qui simplifie encore l'installation et l'utilisation des applications télématiques.

De nombreuses applications fondées sur des interfaces graphiques exigent un matériel plus puissant pour l'exploitation, mais les coûts accrus de l'équipement devraient être envisagés en tenant compte de toute réduction de coût pouvant résulter de la réduction des besoins de formation et des possibilités plus limitées offertes par des solutions moins perfectionnées. Par ailleurs, la diminution continue du rapport prix/performance du matériel ne paraît guère devoir se ralentir et une nouvelle croissance de la demande devrait réduire encore les prix des systèmes de haut de gamme.

### *2.6.4 Services d'information*

Il existe actuellement des milliers de services commerciaux et non commerciaux en ligne qui prennent en charge des bases de données multiples, et peut être aussi des centaines qui offrent à l'utilisateur des connexions au réseau, ainsi que toute une série de services d'information. Mais la connectivité permanente peut être assurée maintenant si facilement et pour un coût si faible que le rôle des grands serveurs perd de son importance, de même que celui des réseaux fermés à services multiples. Les premiers éditeurs de l'information sont maintenant en mesure d'assurer le service de fourniture d'information directement aux utilisateurs n'importe où sur Internet, et le recours aux courtiers commerciaux traditionnels de l'information en direct, qui offrent une vaste gamme de services d'information à partir d'autres sources, devrait donc être

moins fréquent..

La croissance d'Internet aux Etats-Unis et en Europe a déjà contraint Dialog, premier serveur commercial par le nombre de ses bases de données, à restructurer ses politiques de prix. S'efforçant d'imiter le succès des « nouveaux prestataires d'information » comme CARL, avec ses services UNCOVER et REVEAL, qui offrent gratuitement des prestations de recherche et de diffusion sélective de l'information, Dialog a annoncé qu'il abandonnait sa politique de redevance au titre des prestations de recherche.

Plusieurs parmi les plus importants services commerciaux de réseau fermé en ligne, comme CompuServe, Genie et America Online, qui intégraient jusqu'ici avec succès la fourniture d'un accès en ligne et un éventail complet de services d'information bien organisés, ont connu une croissance soutenue. Cependant les exigences de leurs clients les ont récemment encouragés à procurer également l'accès à Internet. En outre, la croissance de ces services commerciaux a été dépassée par une croissance encore plus rapide des serveurs de réseaux locaux et des serveurs locaux commutés de consultation, peu coûteux, qui procurent simplement la connexion à des services d'information à distance résidents sur les quelques 2 millions et plus d'autres serveurs que compte Internet.

Cependant les nouvelles alliances conclues entre les opérateurs publics, les prestataires et les éditeurs d'information devraient entraîner la création d'un nombre croissant de services commerciaux concurrents intégrant l'accès au réseau et les services d'information et de loisirs. D'autre part, avec la mise à disposition d'une vaste gamme de sources d'information, on s'attend à un développement accéléré de nouveaux services de collecte d'information qui vont localiser, enregistrer, traiter, analyser les données et en général leur ajouter de la valeur sous une forme pour laquelle les utilisateurs accepteront de payer un prix.

### **3. LA TELEMATIQUE EN AFRIQUE**

L'usage qui est fait de la télématique varie dans de très grandes proportions d'un pays à l'autre en Afrique. Dans certains pays comme le Zaïre, l'activité en ce domaine est quasi-inexistante, tandis que dans d'autres comme la Tunisie et l'Afrique du Sud, des milliers d'utilisateurs mettent à profit les réseaux perfectionnés installés dans les grands centres, réseaux qui soutiennent la comparaison avec ceux des pays développés. La plupart des pays se situent évidemment entre ces deux extrêmes. Mais, de façon moins évidente, le degré d'activité télématique ne reflète pas nécessairement l'état de l'infrastructure de télécommunication. D'autres facteurs jouent souvent un rôle important.

Les sections suivantes donnent une vue d'ensemble de l'environnement des télécommunications en Afrique, des principaux acteurs en ce domaine, ainsi qu'un résumé des initiatives prises concernant la télématique dans cette région.

#### **3.1 L'environnement des télécommunications en Afrique**

La densité téléphonique moyenne en Afrique est d'une ligne par 250 habitants, soit moins de 1% de la densité correspondante des pays industriels avancés. Il y a plus de téléphones à Tokyo ou à Manhattan que dans toute l'Afrique. Certains pays sont si dépourvus de télécommunications qu'ils possèdent moins d'une ligne par 100 habitants et il arrive qu'il n'y ait aucune liaison téléphonique entre les capitales et les autres villes.

La liste d'attente de raccordements téléphoniques en Afrique s'est allongée de 1,7 à 3,6 millions et le délai d'attente moyen d'un raccordement téléphonique en Afrique subsaharienne atteint maintenant près de neuf ans. La capacité du réseau installé en Afrique est faible et la demande des utilisateurs est élevée. En conséquence, le nombre total de téléphones représente une charge pour les centraux et le matériel de transmission, ce qui nuit à l'efficacité du réseau. De nombreuses zones ont des taux d'aboutissement très insuffisants, surtout pendant les heures de bureau.

Mais cette situation n'est pas uniformément mauvaise. Certains pays comme le Cap-Vert, la Gambie, Maurice et les Seychelles, caractérisés par une population peu nombreuse et un niveau relativement élevé de recettes du tourisme, et d'autres pays plus industrialisés comme l'Afrique du Sud et l'Egypte se sont dotés de réseaux étendus et évolués. La densité téléphonique y atteint respectivement 4 et 30 lignes par 100 habitants et les télécommunications représentent plus de 3% du produit intérieur brut (PIB), soit deux fois la moyenne de la région (1,5%). Plusieurs pays, y compris le Burkina Faso, le Congo, Djibouti, le Ghana et l'Afrique du Sud ont réussi à réduire leurs listes d'attente pendant la dernière décennie. Le Botswana, le Cap-Vert, le Tchad, le Burkina Faso, le Burundi et l'Egypte ont atteint des taux de croissance du réseau de plus de 15% par an entre 1983 et 1992.

Il existe très peu de capacités de production nationales en Afrique et la conclusion d'une série d'accords d'aide bilatérale avec différents pays a eu pour conséquence l'installation sur les réseaux de nombreux matériels différents. Cela a rendu la maintenance encore plus difficile.

La numérisation des lignes interurbaines a progressé rapidement, et cela notamment parce que l'on trouvait de moins en moins de pièces de rechange pour les anciens matériels analogiques. La numérisation est plus courante dans les systèmes de commutation que dans les systèmes de transmission, mais certains pays, notamment le Botswana, le Maroc, le Sénégal et l'Afrique du Sud installent aujourd'hui des circuits étendus de fibre optique sur leurs lignes interurbaines principales. Des réseaux en fibre optique ont aussi été créés dans les grands centres au Bénin, au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, en Afrique du Sud et au Togo.

Les subventions croisées sont très courantes, avec des tarifs élevés pour les services internationaux et les services de données, visant surtout les utilisateurs des milieux d'affaires. Il n'est pas rare que l'on ait à acquitter une taxe de huit dollars par minute pour une communication à destination de l'Europe ou de l'Amérique du Nord et parfois, pour une quelconque communication à destination d'un pays étranger.

Il ressort d'une étude consacrée au réseau RINAF (voir plus bas) en septembre 1993, que le coût moyen des appels sortants à partir de cinq pays africains choisis dans différentes régions (Algérie,

Kénya, Nigéria, Sénégal et Zambie) était de 5\$ E.U. par minute contre 2,4\$ par minute pour les appels établis à partir de l'Italie, qui n'est pas précisément le pays le moins cher. En fait, les tarifs des appels internationaux dans certains pays peuvent être 10 fois plus élevés à la sortie que dans l'autre sens (0,15 \$ la minute hors pointe, d'Afrique du Sud vers le Mozambique, contre 1,50 \$ dans l'autre sens).

De nombreux opérateurs publics en Afrique assurent deux types de services téléphoniques de base, l'un avec automatique international et l'autre sans automatique. Les factures des lignes avec automatique international doivent souvent être réglées en devises et le versement d'une provision importante peut être demandé avant l'installation. SLET, compagnie des télécommunications extérieures du Sierra Leone, demande le versement d'un « cautionnement » de 2 500\$ avant l'installation.

Les tarifs des appels internationaux reflètent souvent d'anciennes relations coloniales, par exemple, il revient moins cher d'établir une communication d'un pays africain francophone à un autre ou avec la France qu'avec un pays anglophone voisin. La qualité des lignes sur les liaisons coloniales est aussi en général supérieure.

D'autres associations économiques et politiques entre pays africains exercent aussi une influence sur les tarifs. En Afrique orientale, le Kenya, la Tanzanie et l'Ouganda ne facturent aucun tarif international, mais seulement le tarif intérieur à longue distance pour les télécommunications établies entre chacun d'eux.

### 3.2 Activités de télécommunication régionales

Pour réduire la dépendance à l'égard des anciennes relations coloniales et améliorer les communications interrégionales, le Réseau panafricain de télécommunications (PANAFTTEL) avait été créé à la suite d'une réunion d'un Comité du Plan de l'UIT en 1962. Les 45 pays participant au projet PANAFTTEL, exécuté par l'UIT, étaient convenus d'établir des liaisons de télécommunications terrestres avec chacun de leurs voisins pour aboutir en définitive à mettre en place un réseau à l'échelle du continent tout entier.

Malheureusement PANAFTTEL n'a pas obtenu le succès prévu. Certains pays membres n'ont pas pu entretenir leurs éléments du réseau avec la fiabilité voulue, certaines liaisons font défaut, surtout en Afrique centrale, et la question des tarifs de transit pour les communications traversant plusieurs pays n'a pas trouvé de solution satisfaisante. De plus, les coûts de la technologie par satellite ont continué à baisser et 42 pays participants sur 45 ont installé leurs propres stations terriennes assurant la liaison avec un satellite international.

L'Union panafricaine de télécommunications (UPAT) avait été créée par l'OUA en tant que principal organisme chargé de coordonner les initiatives prises dans la région dans le domaine des télécommunications. L'UPAT s'est heurtée à de nombreuses difficultés, tenant notamment au fait que son siège est au Zaïre où le réseau de télécommunications ne peut appuyer suffisamment ses activités.

La Décennie des Nations Unies pour les transports et les communications en Afrique (UNTACDA) avait été proclamée pour la période 1978-1988 en vue de promouvoir les liaisons régionales de transport et de communications. Les télécommunications représentaient une part considérable de ce programme, avec 232 projets prévus pour un coût total de 3 milliards de \$ E.U. En fait 615 millions de \$ seulement ont été mobilisés pour des projets pendant cette période. UNTACDA II a été proclamée par la suite pour la dernière décennie du millénaire. Le groupe de travail chargé d'élaborer le programme d'UNTACDA II est constitué de représentants de l'UIT, de l'UNESCO, de la CEA (ONU), de la Banque africaine de développement, de l'UPAT, de l'OUA et de l'URTNA.

L'Union des radiodiffusions et télévisions nationales en Afrique (URTNA) est un organisme professionnel groupant environ 50 organisations membres actives. Elle encourage l'échange de programmes nationaux par satellite et vidéocassette, obtient des tarifs préférentiels pour l'échange de nouvelles et de programmes par satellite, représente l'Afrique pour les questions juridiques telles que les conventions et accords internationaux et collabore avec l'UIT en tant que conseiller pour le programme PANAFTEL.

Depuis 1972, un groupe de travail de l'URTNA a étudié, avec d'autres organismes internationaux, la contribution des satellites de communication à l'éducation, à la culture et au développement en Afrique. L'URTNA a aussi exécuté un projet à long terme avec les gouvernements d'organisations membres en vue d'évaluer les besoins de télécommunications rurales en Afrique. En outre, l'URTNA organise des séminaires, des ateliers de formation et des conférences sur des thèmes tels que les informations, la radiodiffusion éducative, le développement des télécommunications et les télécommunications par satellite.

En 1976, la Conférence des ministres africains des transports, des communications et de la planification a reconnu les possibilités offertes par les réseaux par satellite en Afrique et a décidé d'entreprendre une grande étude de faisabilité sur cette question. Exécutée par l'UIT, cette étude, appelée RASCOM, Regional African Satellite Communication System (système régional africain de télécommunications par satellite), a été la plus importante jamais entreprise en Afrique dans le domaine des télécommunications, avec la participation de 600 experts et une enquête portant sur 120 000 villages.

Cette étude a fait ressortir la nécessité d'un programme africain de télécommunications par satellite, appelé également RASCOM, qui est devenu opérationnel à la fin de 1993. Les objectifs initiaux de RASCOM consistent à rationaliser l'utilisation actuelle des télécommunications par satellite en Afrique, obtenir pour ses membres des tarifs plus favorables grâce à des rabais en fonction du volume et acquérir l'expérience de la gestion des ressources de satellite avant de préparer le lancement de ses propres systèmes spécialisés par satellite pour l'Afrique.

La première étape de ce processus a commencé avec la mise en commun des circuits internationaux loués à INTELSAT par les pays membres. Cela a permis de libérer une part importante de la capacité des circuits de satellite en réserve. En effet beaucoup de pays avaient conclu avec INTELSAT des accords à long terme portant sur un nombre de circuits plus grand

que ce dont ils avaient besoin lors du contrat. En les cédant à RASCOM pour qu'il les revende en parts plus importantes, chaque fournisseur de circuits en réserve peut obtenir des recettes assurées par la cession d'une capacité qui serait autrement restée inutilisée.

La seconde initiative de RASCOM a eu pour objet d'obtenir de tous les opérateurs du secteur public en Afrique qu'ils utilisent désormais le même satellite d'INTELSAT. Cela s'inscrit dans le processus de libération de la capacité excédentaire, mais avec l'avantage supplémentaire que tous les pays africains sont maintenant accessibles par l'intermédiaire d'une liaison montante unique. En conséquence, les économies d'échelle pour les services de télévision diffusée et de données ont été accrues dans des proportions considérables. Avec l'autorisation généralisée de l'équipement de réception télévisuelle par satellite (TVRO) en Afrique, il est probable que les services de télévision régionale et de diffusion de données pourront maintenant trouver des marchés assez étendus pour pouvoir fonctionner dans des conditions économiques.

On s'attend enfin à ce que RASCOM lance son propre satellite. Cette entreprise paraît raisonnable sur le plan économique, compte tenu des sommes considérables que les pays africains paient aux fournisseurs de services internationaux. Mais il existe aujourd'hui plusieurs initiatives potentiellement concurrentes comme ARABSAT et AFRISAT.

ARABSAT a lancé ses deux premiers satellites en 1985 et maintenant 19 pays arabes utilisent ses services de satellite, dont une demi-douzaine en Afrique. Le satellite couvre l'ensemble de l'Afrique dans la bande S et l'Afrique du Nord dans la bande C.

Malgré des difficultés financières à l'origine, l'organisation ARABSAT est restée fidèle à son engagement de réduire les coûts des médias diffusés en louant des répondeurs pour permettre l'échange de programmes de télévision à un tarif annuel fixe, quel que soit le nombre des diffusions ou des stations terriennes participantes. Elle met aussi à disposition, sans frais supplémentaires, quatre répondeurs pour transmettre les émissions de 20 stations de télévision en mode condensé numérique.

AFRISAT est une compagnie américaine récemment créée en vue de lancer un satellite commercial destiné à être utilisé en Afrique. Elle a annoncé qu'elle souhaitait coopérer étroitement avec l'UIT et les autres parties intéressées pour que l'Afrique puisse tirer pleinement avantage des systèmes de communications spatiales.

Une autre entreprise ayant son siège aux Etats-Unis, Worldspace/Afrispac s'est associée à Motorola pour créer un système mondial de satellite qui diffusera des émissions numériques de qualité CD dans l'ensemble de l'Afrique. Motorola établit l'étude technique du récepteur radio « Starman numérique/analogique » qui sera nécessaire pour recevoir les émissions, mais qui recevra aussi des émissions standard. Ce projet devrait être lancé en 1996.

Par le passé, les pays de la CEI ont lancé plusieurs satellites géostationnaires et des satellites à orbite basse (LEO) ayant une empreinte de faisceau en Afrique. Nombre d'entre eux sont relativement anciens et leur poursuite s'avère difficile du fait de la baisse de leur orbite. Mais



en raison de la dégradation de la situation économique des pays de la CEI, la largeur de bande est vendue très bon marché.

La Société internationale de télécommunications aéronautiques (SITA), entreprise commune pour les télécommunications électroniques mondiales du transport aérien, joue un rôle accru dans le domaine de la télématique en Afrique. Réunissant la plupart des opérateurs mondiaux du transport aérien international, la SITA revendique le réseau de communications de données le plus étendu du monde, couvrant 213 pays et territoires. Depuis plusieurs années elle a fourni des circuits de données à des clients particuliers comme le PNUD et aujourd'hui, avec la libéralisation en cours dans le secteur des télécommunications en Afrique, elle s'efforce activement d'optimiser son réseau en vendant ses services à des tiers. L'Afrique du Sud est jusqu'ici le seul pays disposant d'un point d'accès public au réseau de la SITA, mais le service devrait être lancé bientôt en Angola, au Cameroun, au Congo, au Kenya, au Nigéria, au Sénégal, en Tanzanie et au Zimbabwe.

L'opérateur national de télécommunications de l'Afrique du Sud, Telkom, se classe au 27ème rang des principaux opérateurs de télécommunications dans le monde. Depuis la levée des sanctions contre l'Afrique du Sud, Telkom s'intéresse aux pays situés plus au nord afin d'y vendre savoir-faire et infrastructures. Avec des liaisons internationales à grande capacité et des services perfectionnés de RNIS, Telkom se trouve dans une situation favorable pour vendre de la largeur de bande à d'autres régions d'Afrique, surtout par l'intermédiaire de liaisons par satellite. En 1994, il a fait à Lagos la démonstration de son service de microstation Spacestream, qui peut intégrer voix, données et images sur une liaison unique.

L'Ouganda est l'un des rares pays d'Afrique à prendre des initiatives novatrices concernant le développement des télécommunications.

Il a été l'un des premiers pays à autoriser l'utilisation de satellites à orbite basse pour des applications télématiques concernant la santé. Il a aussi récemment réduit de moitié les tarifs des appels internationaux et sensiblement libéralisé l'accès commercial au secteur des télécommunications. Tirant parti des possibilités qu'offrent les connexions par microstations, il prépare avec une société commerciale l'installation d'une microstation centrale au sol qui constituera un point d'accès en liaison descendante pour des terminaux situés n'importe où sur le continent.

Transnet, établissement public de l'Afrique du Sud actif dans le domaine des transports, maritimes et ferroviaires, a récemment loué, sur le satellite d'Afrique australe utilisant la bande Ku que doit lancer PanAmSat, plusieurs répondeurs qui lui permettront d'utiliser la technique des microstations pour établir la liaison avec d'autres pays et avec des zones isolées en Afrique du Sud. Transnet, qui a mis au point des techniques très variées actuellement commercialisées dans le reste de l'Afrique, est connu pour sa compétence concernant l'installation d'infrastructures de télécommunications dans des conditions climatiques difficiles.

Parallèlement aux activités entreprises par RASCOM et d'autres fournisseurs de largeur de bande par satellite pour améliorer les capacités de télécommunications en Afrique, trois propositions

différentes visent à installer un câble sous-marin à fibre optique autour du continent. Il s'agit d'Africa One d'AT&T, du câble West Coast Africa d'Alcatel et de Strategy for Africa de FLAG. En assurant la liaison avec chaque Etat côtier africain et avec le réseau mondial de fibre optique, il s'agit de créer une demande suffisante pour couvrir les coûts de mise en oeuvre évalués à 800 millions de \$. Il est probable qu'il existera une demande à long terme, mais la disponibilité de moyens de financement à court terme pour démarrer le projet n'est pas encore assurée.

Ces propositions diffèrent peu du point de vue des techniques et de la portée, mais il faut mettre à part la proposition de FLAG, qui paraît avoir plus de chances d'être acceptée. Ce projet consiste simplement à sous-contracter à AT&T ou à Alcatel la pose du câble et son exploitation, en tant qu'extension de l'infrastructure mondiale de FLAG, en vendant des circuits sur demande aux opérateurs publics africains. Dans leurs projets, AT&T et Alcatel proposent aux opérateurs publics africains d'acheter et d'exploiter eux-mêmes l'ensemble de l'installation, le financement étant assuré par un ensemble de subventions du vendeur, d'engagements de capacité souscrits avant la construction par des sociétés multinationales, de crédits à l'exportation et de prêts d'organismes donateurs africains.

Ces dernières propositions offrent une grande marge de maîtrise des prix à long terme, mais les besoins de financement et les coûts d'entretien pendant la longue période qui s'écoulera avant que le trafic connaisse un développement suffisant sont beaucoup plus élevés. Compte tenu des difficultés rencontrées pour mobiliser un financement international pour l'Afrique, et du fait qu'il n'existe pas d'organisme établi pour exploiter le réseau (sauf si Rascom pouvait le faire), la proposition de FLAG paraît avoir plus de chances de l'emporter.

A titre indicatif, en ce qui concerne les économies de coût à prévoir quand le câble sera installé, FLAG facture (dans les régions où il opère) environ 13 000 \$ par circuit international de 64 kbit/s, à payer en une seule fois, pour un accès d'une durée de 25 ans. Actuellement un tel montant n'achèterait que six mois de temps d'accès sur le circuit international moyen à 9,6 kbit/s en Afrique.

Pour accroître la demande portant sur la largeur de bande étendue qui deviendra disponible, FLAG encourage la création de « moyens de télécommunications partagés ». Il s'agit de centres télématiques spécialement équipés pour utiliser le potentiel international de fibre optique. D'après FLAG, une structure de base devrait comprendre 200 stations de travail à grande vitesse, 20 stations de travail pour vidéoconférence, 30 stations de télé-enseignement, 2 chargeurs automatiques de disques optiques réinscriptibles, 5 analyseurs couleur à haute résolution, 5 télécopieurs et 50 modems à grande vitesse connectés à des lignes téléphoniques. Loués sur une base horaire aux milieux d'affaires, avec des réductions ou des subventions pour les secteurs publics, ces installations pourraient devenir des stations centrales télématiques nationales à faible coût pour les pays participants.

Eskom, producteur national d'électricité en Afrique du Sud, devrait aussi mettre à disposition une capacité en fibre optique dans la région de l'Afrique australe. Il exploite un réseau de

télécommunications autonome qui prend en charge ses propres besoins de télécommunications. Bien que son réseau de base soit actuellement constitué de liaisons hertziennes, Eskom prévoit d'installer un câble en fibre optique accompagnant tous les nouveaux câbles électriques, y compris les câbles prévus pour relier le Botswana et le Zimbabwe au réseau d'Afrique australe. Il est prévu que ce réseau s'étende à plus long terme à l'échelle du continent, quand les projets de mise en valeur du potentiel hydroélectrique du Congo seront entrepris.

### 3.3 L'infrastructure télématique en Afrique

Jusqu'à une date récente, les utilisateurs dans la plupart des pays africains n'avaient guère d'autre choix que d'effectuer des appels internationaux coûteux pour accéder aux seuls services disponibles, en Europe et en Amérique du Nord.

Des services à commutation par paquets et à accès public ont récemment été installés par de nombreux opérateurs publics pour répondre aux besoins de services de données de leurs usagers. On compte aujourd'hui 21 pays africains disposant d'un réseau public de données à commutation par paquets (RDCP): Afrique du Sud, Botswana, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Djibouti, Egypte, Gabon, Gambie, Kenya, Maurice, Mozambique, Namibie, Niger, Sénégal, Seychelles, Soudan, Tchad, Togo, Tunisie et Zimbabwe. On sait que la Tanzanie et l'Ethiopie prévoient un service X.25. La prédominance des réseaux à commutation par paquets en Afrique occidentale s'explique en partie par la présence dans cette région d'entreprises pétrolières étrangères.

L'utilisation des RDCP, relativement peu coûteuse pour les liaisons interurbaines en Afrique, est très chère sur les liaisons internationales. Etant donné que les serveurs publics locaux étaient jusque là très peu nombreux et que pratiquement aucun n'était raccordé à un RDCP, la plupart des usagers orientés vers le développement en Afrique n'ont pu se permettre d'utiliser des outils de communications électroniques. Ceux qui disposaient de ressources suffisantes ont eu recours au RDCP avec modération ou ont constaté qu'il leur revenait moins cher d'utiliser l'automatique sans passer par le RDCP. Avec l'arrivée de modems à grande vitesse, les données peuvent être transférées tellement plus vite sur le réseau téléphonique traditionnel que les redevances imposées par les RDCP en fonction du volume rendent ces derniers trop coûteux par comparaison. Le RDCP du Kenya (Kenpac) fait payer 19\$ E.U. par kilosegment (environ 64kbit/s), ce qui est relativement peu par rapport à certains autres pays (les Seychelles facturent 30\$ /ksegment). Le coût par minute d'une communication en automatique du Kenya vers l'Europe est de 3,50 \$ et l'on peut transférer pendant ce temps le même volume de données, sinon davantage.

Pour des volumes de données plus élevés ou des applications qui génèrent des flux de données presque continus, les lignes louées, bien que leur coût reste élevé, sont en général plus concurrentielles que l'automatique ou les RDCP.

Dans l'étude RINAF déjà mentionnée, on a constaté que le coût moyen des connections louées

à 9,6 kbit/s entre les cinq pays était de 8 000 \$ par mois. Cependant l'éventail était large, de 1 416 \$ à 10 615 \$ par mois pour un demi-circuit et dans la plupart des cas les tarifs dans un pays étaient deux fois plus élevés pour l'autre moitié du circuit:

Pays 1 < > Pays 2	Pays 1 \$ E.U par mois	Pays 2 \$ E.U par mois	Total \$ E.U. par mois	Total \$ E.U. par mois
Zambie < > Kenya	1 416,60	2 357,00	3 773,60	45 283,20
Kenya < > Nigeria	2 357,00	4 500,00	36 857,00	82 284,00
Nigeria < > Sénégal	4 500,00	10 615,00	15 115,00	181 380,00
Sénégal < > Algérie	10 615,00	* 5 000,00	15 615,00	187 380,00
Total			41 360,60	496 327,20

Dans la plupart des pays d'Afrique, la ligne analogique à 9,6 kbit/s représente le débit maximal des lignes louées actuellement disponibles. Dans certains cas 4,8 kbit/s est la vitesse maximale garantie par l'opérateur public. Mais on a constaté que l'on pouvait utiliser des modems V.32 bis (19,2 kbit/s) et V.34 (28,8 kbit/s) sur certaines de ces lignes pour augmenter sensiblement le débit, en le portant dans certains cas au maximum possible de 28,8 kbit/s. Dans certains cas, les fils locaux peuvent accepter des transferts à 28,8 kbit/s, mais le multiplexeur du central local ne pourra admettre qu'une proportion limitée de largeur de bande, annulant en fait les avantages d'un modem à plus grande vitesse. De plus les circuits de qualité téléphonique peuvent utiliser un logiciel spécialisé de compression vocale pour maximiser la capacité de voie téléphonique, ce qui peut aussi réduire les vitesses de transfert de données, surtout lorsqu'on a recours à des protocoles de duplex intégral.

### 3.4 Situation générale du développement de la télématique en Afrique

Bien que cet environnement ne favorise pas particulièrement la télématique, les années 1990 ont connu un développement important des activités en ce domaine. En de nombreux endroits l'infrastructure de télécommunications s'est sensiblement améliorée pendant la dernière décennie (surtout sur les circuits internationaux). La région a probablement reçu pendant cette décennie 5 à 10 millions de \$ E.U. d'aide internationale au titre de l'aménagement de l'infrastructure télématique et des projets de formation et plusieurs services de communications locales ont été créés.

Dans un premier temps, en raison du scepticisme affiché à l'égard de la capacité de l'infrastructure africaine à servir durablement les activités télématiques, l'intérêt et le soutien manifestés ont été limités. Mais les serveurs locaux de courrier électronique de base s'avèrent aujourd'hui viables dans de si nombreux pays africains que le continent tout entier pourrait être intégralement connecté à Internet par des serveurs locaux de consultation avant l'an 2000.

Près de la moitié des pays africains sont reliés chaque jour par le courrier électronique. Il ressort d'évaluations actuelles que plus de 3 000 usagers sont connectés par des universités sont pour la plupart ouverts au public, même s'ils sont habituellement réservés à l'importance considérable des et des centres de recherche nationaux. Ces origines

communications électroniques pour ce secteur et le fait qu'il dispose des compétences nécessaires pour les prendre en charge.

Vingt pays d'Afrique n'ont pas de connectivité locale connue avec Internet (Landweber), bien qu'il y ait probablement dans la plupart des pays quelques utilisateurs qui puissent se connecter en appelant un serveur dans un autre pays.

Lorsque des services locaux sont disponibles, ils sont presque entièrement basés sur des liaisons quotidiennes avec des prestataires de services d'Internet situés hors du continent ou en Afrique du Sud en automatique avec enregistrement et retransmission. Dans la plupart des cas, les appels sont lancés à partir de l'autre extrémité, parce que les coûts sont plus faibles et que le taux d'efficacité est amélioré. Quelques systèmes utilisent le RDCP pour se relier au prestataire de service à distance. Il en résulte généralement des appels plus fréquents et des niveaux de fiabilité accrus, mais les sacrifices à accepter en termes de coûts plus élevés ont découragé la plupart des systèmes d'appliquer cette méthode.

La connectivité intégrale des universitaires et des chercheurs avec Internet est assurée en Afrique du Sud depuis 1992. En 1994, un serveur prenant en charge les universités et les centres de recherche a été connecté à Internet en Algérie et des serveurs raccordés à Internet sont maintenant disponibles en Egypte, en Afrique du Sud, en Tunisie et en Zambie. A l'exception de l'Afrique du Sud, il n'existe pas de points d'accès locaux par numérotation à ces serveurs en dehors des capitales. En Afrique du Sud, on trouve des serveurs locaux connectés à Internet dans tous les grands centres et certains serveurs sont connectés à un RDCP, offrant un accès local à partir de plus de 60 villes.

La mise en service de connexions avec Internet au Lesotho, au Mozambique, au Swaziland et au Zimbabwe entre dans sa dernière phase. Cette concentration des connexions en Afrique australe s'explique surtout par les tarifs très bas pratiqués au titre de l'utilisation de lignes louées à partir de l'Afrique du Sud vers les pays voisins, par l'existence dans ce dernier pays d'une connexion à Internet relativement bon marché et par le grand nombre d'utilisateurs de systèmes avec enregistrement et retransmission précédemment installés qui sont maintenant en mesure de partager les coûts de la ligne louée.

Il existe naturellement sur le continent un nombre élevé de grands réseaux électroniques publics ou appartenant à des entreprises et certains d'entre eux élargissent officiellement et officieusement leurs services à un grand nombre d'usagers. De nouvelles initiatives se font jour à un rythme soutenu sur le continent et des liaisons à connectivité intégrale avec Internet devraient être établies dans une douzaine d'autres pays africains d'ici la fin de 1995.

### **3.5 Développement de la télématique et initiatives de soutien**

Plusieurs projets télématiques à petite échelle ayant démontré, par leur succès, la viabilité des communications électroniques à faible coût dans des conditions difficiles, un soutien de plus en

plus marqué s'est manifesté pour consolider ce succès et développer les connexions disponibles. On peut classer la plupart de ces projets dans les deux catégories suivantes:

- 1) assistance aux responsables de services locaux visant un secteur particulier d'utilisateurs,
- 2) assistance fournie directement à un groupe défini d'utilisateurs, tel que celui des journaux ou des centres de recherche agricole, en vue d'assurer la connectivité.

Dans ce dernier cas, s'ils aident les utilisateurs à se raccorder à un serveur local, ces projets aideront aussi à construire l'infrastructure, en contribuant à assurer la durabilité à long terme des initiatives locales. Dans de nombreux cas on constate des doubles emplois dans le soutien accordé aux projets et une coordination concertée fait défaut.

Les principaux organismes apportant actuellement un soutien à des projets locaux d'aménagement d'infrastructure en Afrique sont les Nations Unies, le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) du Canada et ORSTOM, l'organisme français pour la recherche outre-mer.

Le CRDI, organisme public du gouvernement canadien, arrive en tête pour le financement des initiatives télématiques en Afrique. NGONET et ESANET, deux projets menés avec succès en 1992, ont démontré que les techniques nécessaires pour établir des connexions électroniques n'importe où en Afrique étaient facilement disponibles et qu'elles pouvaient être mises en oeuvre pour un coût relativement faible. Le CRDI a aussi aidé à financer le projet HealthNet (voir plus bas), ainsi que le Réseau de l'Organisation régionale africaine de normalisation (ARSONET).

Se fondant sur l'expérience et le succès de ses projets pilotes antérieurs, le CRDI a mis à disposition

600 000 \$ pour un projet triennal entrepris en janvier 1993 afin de promouvoir la création de réseaux informatisés dans toute l'Afrique. Appelé Capacity Building for Electronic Communications in Africa (CABECA) (création de capacités pour les télécommunications électroniques en Afrique), ce projet devrait avoir un impact dans 24 pays africains et il est exécuté par le Système panafricain de l'informatique pour le développement (PADIS) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA) dont le siège est en Ethiopie.

En aidant des serveurs locaux à constituer une base solide d'utilisateurs représentant le plus possible de secteurs dans chaque pays, CABECA espère accélérer le développement de chaque réseau national jusqu'au point où il y aura suffisamment d'utilisateurs pour partager le coût d'une liaison Internet par ligne louée assurant un service complet.

Le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) a lancé deux grands projets de construction d'infrastructure télématique en Afrique, le programme de gestion de réseau pour un développement durable (SDNP) et le réseau des petites îles États en développement (SIDSNet).

Le principal objectif du SDNP consiste à promouvoir la connectivité entre les usagers et les fournisseurs d'information intéressant directement le développement durable et en particulier à appuyer l'exécution d'Agenda 21. La création de centres locaux du SDNP assurant la fourniture d'information électronique est un élément essentiel de ce projet. En vue d'atteindre cet objectif, les spécifications d'un nécessaire pour noeud de commutation ont été élaborées et du matériel, des logiciels et des informations ont été distribués à trois noeuds en Afrique.

SIDSNet est financé par le PNUD en vue d'étudier la possibilité de créer un réseau électronique destiné à appuyer le développement économique des petites îles pays en développement comme le Cap-Vert, les Comores, Maurice, Sao Tomé-et-Principe et les Seychelles. Le PNUD a organisé une série de visites et de réunions avec divers représentants des parties intéressées dans ces pays, ce qui a permis d'évaluer les possibilités de constitution d'un réseau avec un budget de 6,5 millions de \$ E.U., pour lequel des fonds sont actuellement mobilisés.

Les activités de formation et de soutien de l'UNESCO pour le développement de l'éducation, de la science et de la culture et la circulation de l'information, et en particulier son Programme intergouvernemental d'informatique (PII) représentent des projets qui ont eu une incidence directe et indirecte sur l'application de la télématique en Afrique. Récemment, le PII a mis davantage l'accent sur l'étude de certains des besoins de communications électroniques avec son Réseau informatique régional pour l'Afrique (RINAF) entrepris en 1992.

Ce projet a pour objet d'appuyer le développement de réseaux nationaux pour le secteur public en mettant l'accent sur la science et l'éducation. On espère réunir en définitive 12 millions de \$ E.U. En coopération avec d'autres initiatives visant à mettre en place des infrastructures, l'objectif immédiat de RINAF consiste à aider à créer cinq noeuds régionaux et dix noeuds nationaux, pour lesquels le gouvernement italien a mis à disposition 900 000 \$.

ORSTOM, l'organisme français pour la recherche outre-mer a créé à l'origine le Réseau Intertropical d'ordinateurs (RIO) en 1989 en tant que réseau de communications électroniques pour ses chercheurs. En 1992, il a été décidé d'ouvrir ce réseau à quiconque travaille pour la recherche et le développement. Depuis cette date, le réseau s'est beaucoup développé, avec des noeuds installés maintenant dans douze pays francophones, desservant environ 500 utilisateurs de 60 organisations (appelés partenaires). On compte 200 autres utilisateurs dans le Pacifique et aux Caraïbes. Il n'y a pas jusqu'ici de connexions permanentes avec Internet; cependant RIO réunit des fonds pour assurer l'accès intégral aux ressources d'Internet dans 10 capitales africaines, ce qui devrait coûter environ 3 millions de FF par an (570 000 \$).

L'infrastructure de télécommunications créée par RIO dans des pays très isolés comme Madagascar et le Congo est très utile et par ailleurs ce réseau contribue à développer des qualifications et des compétences en matière de gestion de réseau qui pourront être transférées à des organisations autochtones dans la région. Il s'agit d'une des rares sources de compétences techniques concernant TCP/IP et UNIX dont on aura de plus en plus besoin pour étendre au reste de l'Afrique la connectivité intégrale avec Internet.

Plus récemment, la Banque mondiale a commencé d'appuyer des initiatives en Afrique et elle entreprend maintenant un programme étendu de développement du réseau électronique local sur le continent. Jusqu'ici un soutien à l'infrastructure locale a été fourni à de nouveaux serveurs nationaux à accès public au Mozambique et en Zambie. La Zambie a été le principal bénéficiaire de ce financement qui a servi à payer l'équipement nécessaire, les compétences techniques et le coût d'une ligne louée pendant un an vers l'Afrique du Sud pour connecter le serveur à Internet par satellite. Cet appui a été officiellement accordé pour permettre à la Banque mondiale d'établir de meilleures connexions avec ses participants locaux aux grands projets qu'elle exécute en Zambie dans le domaine de la santé, mais les autres utilisateurs de services télématiques en Zambie devraient aussi en tirer parti. A la fin de l'année, on espère que les utilisateurs seront devenus suffisamment nombreux pour partager les coûts élevés de la ligne louée (65 000 \$ E.U. par an).

La Banque a aussi récemment financé une connexion commutée à Internet via les Etats-Unis, ainsi qu'un réseau local utilisant le protocole TCP/IP pour l'université nationale de la Guinée.

Ces initiatives sont pour la Banque mondiale d'une ampleur relativement réduite et l'on estime généralement que la Banque souhaite financer un aménagement de réseau encore plus important, tel que celui proposé par Internet Society pour fournir à plusieurs pays africains en développement des liaisons Internet à grande vitesse par satellite (voir plus bas).

Les efforts entrepris par l' Association for Progressive Communications (APC) pour appuyer le développement de réseaux locaux dans les pays en développement ont permis d'établir des points de connexion commutée à faible coût et de fournir un appui technique à de nouveaux systèmes en Afrique. Grâce au coût réduit des connexions avec l'Afrique du Sud, SANGONeT, noeud d'APC dans ce pays, met une station de connexion à Internet à la disposition des serveurs locaux du Malawi, de Maurice et du Zimbabwe. A Londres, au Royaume-Uni, qui offre en général des connexions internationales moins chères et de meilleure qualité avec le reste de l'Afrique, Green Net, noeud d'APC, fournit des liaisons et un appui aux systèmes locaux en Angola, au Cameroun, en Ethiopie, au Ghana, au Kenya, au Sénégal, en Sierra Leone, en Tanzanie et en Ouganda.

UniNet, réseau universitaire en Afrique du Sud, prend aussi en charge des connexions commutées et par ligne louée avec des serveurs et des utilisateurs dans d'autres parties de l'Afrique australe, par exemple au Botswana, au Lesotho, au Swaziland, au Zimbabwe et en Zambie.

La principale contribution apportée par Internet Society (ISOC) au développement de la télématique en Afrique consiste dans les ateliers de formation technique d'une semaine organisés en 1993 et 1994 et auxquels s'ajoute l'atelier prévu en 1995. Un appui financier peut être fourni aux participants qui le souhaitent et une vingtaine de techniciens et d'administrateurs africains ont bénéficié de ce programme. L'ISOC prévoit d'étendre son soutien aux pays en développement en organisant des ateliers régionaux et en appuyant l'élaboration d'une proposition importante de financement destinée à aider les pays africains à se connecter à Internet. Cette proposition a suscité l'intérêt de la Banque mondiale, de USAID et de la Maison



Blanche aux Etats-Unis (qui estime qu'il faudrait 17 à 20 millions de dollars pour connecter durablement 20 pays en développement à Internet).

Quant aux initiatives spécialisées concernant la télématique en Afrique, l'un des principaux secteurs bénéficiant d'une aide a été l'informatique au service de la santé. Ce type de service a été lancé par HealthNet, projet de Satellife, organisation non gouvernementale ayant son siège aux Etats-Unis, et destinée à soutenir les télécommunications dans le domaine de la santé dans les pays en développement, surtout en Afrique.

Satellife a partagé les coûts de lancement d'un satellite à orbite basse avec un autre organisme de développement, les U.S.A.'s Volunteers in Technical Assistance (VITA) et a ensuite acheté son propre microsatellite. HealthNet a installé des stations au sol de faible coût pour ses usagers dans 14 pays africains: Botswana, Cameroun, Congo, Ethiopie, Gambie, Ghana, Kenya, Malawi, Mali, Mozambique, Soudan, Tanzanie, Zambie et Zimbabwe. Une station au sol a aussi été installée aux Etats-Unis dans un centre pivot connecté à Internet pour assurer aux usagers une meilleure connectivité.

Depuis le début du projet, le réseau téléphonique terrestre en Afrique s'est sensiblement amélioré et près de la moitié des sites de HealthNet se connectent maintenant via l'automatique international, option certes plus coûteuse, mais qui, compte tenu de la largeur de bande limitée du satellite, assure les volumes accrus de débit de données aujourd'hui nécessaires pour répondre aux besoins d'usagers de plus en plus nombreux.

Le Health Learning Materials Project (HLM) (matériel éducatifs pour la santé) est le plus important projet de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) dans le domaine de la télématique en Afrique. Il prévoit d'utiliser les communications électroniques pour transmettre des documents éducatifs concernant la santé. Des projets nationaux du HLM, entrepris dans les ministères de la santé, sont en cours de connexion au Bénin, en Ethiopie, au Ghana, en Guinée-Bissau, au Kenya, en Ouganda, en Tanzanie, en Zambie et au Zimbabwe. De plus, les représentants de l'OMS au Bénin, au Ghana, en Namibie, en Tanzanie et en Ouganda sont inclus dans ce projet, connu sous le nom de HLMnet.

Les milieux scientifiques ont aussi été à l'avant-garde du développement de la télématique en Afrique. Compte tenu des retards ou arrêts dans la circulation des revues scientifiques, du fait de contraintes budgétaires, les communications électroniques peuvent s'avérer essentielles pour maintenir le contact entre homologues, échanger des ensembles de données et accéder aux services d'ordinateurs à distance.

L'American Association for the Advancement of Science (AAAS) (Association américaine pour l'avancement de la science) a adopté plusieurs initiatives pour aider les universitaires et les chercheurs africains à utiliser les outils télématiques afin d'améliorer l'accès à l'information concernant la science et la technique. Son Programme pour l'Afrique subsaharienne a consacré trois conférences et ateliers régionaux aux communications électroniques, à la gestion de réseau et à l'informatique (voir bibliographie). Les actes de ces réunions ont été publiés. Ils

comprennent un annuaire des services africains d'information électronique.

L'Agence francophone pour l'enseignement supérieur et la recherche (AUPELF-UREF) dont le siège est à Montréal, au Canada, a créé une série de centres d'information pour 14 universités en Afrique. Ces centres Syfed (Système francophone d'édition et de diffusion) sont des centres de documentation bien équipés offrant l'accès à des bases de données stockées localement (sur CD-ROM) ainsi qu'à des services de données en direct et de courrier électronique pour leurs usagers, par l'intermédiaire de l'accès à commutation par paquets au système de vidéotexte du Minitel et par des connexions temporaires à Internet utilisant le RDCP. Des tarifs préférentiels ont été obtenus des fournisseurs pour l'accès aux bases de données commerciales, ce qui donne des coûts de 1 à 2 \$ par minute pour des recherches subventionnées par le centre. Les diplômés et le personnel des universités bénéficient d'un accès gratuit.

L'unité de soutien technique de l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR) et l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) se sont associés aux Systèmes d'information intégrée sur le programme de l'environnement du Bureau des Nations Unies pour la région soudano-sahélienne (BNUS) afin de lancer plusieurs projets de télématique. Le premier projet a porté sur l'état actuel des communications électroniques en Afrique et a donné lieu à la publication et à la distribution d'un annuaire africain du courrier électronique. Pour promouvoir le développement de réseaux électroniques, un soutien financier a été apporté par la France afin d'aider à lancer le réseau CILSS spécialisé dans l'agro-hydro-météorologie en Afrique occidentale. Ce projet a pour but de connecter le Centre régional AGHRYMET au Niger et ses éléments nationaux dans les neuf pays du Sahel occidental. Il prévoit aussi la création de réseaux semblables pour le Regional Centre for Survey and Services in Mapping and Remote Sensing (Centre régional pour les services géographique, cartographique et de télédétection) (RCSSMRS) au Kenya avec l'Autorité intergouvernementale sur la sécheresse et le développement (IGADD) et des moyens de financement ont été réunis en vue de connecter ces centres directement à Internet.

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) dispose à son siège de Nairobi d'une connexion intégrale à Internet, assurant la liaison, via le RDCP kényen, avec un prestataire de service Internet en Norvège. Utilisé en priorité à des fins de communication propres, ce système est également essayé en tant que centre de transit pour les utilisateurs de serveurs locaux au Kenya, en Ouganda et en Tanzanie. L'une des priorités pour le PNUE consiste à installer une ligne louée internationale à 64 kbit/s à partir de Nairobi, afin d'assurer un accès aux bases de données environnementales du PNUE avec un rapport coût/efficacité amélioré. Le PNUE a également aidé à financer la connexion au plus proche serveur local de ses représentants africains à Infoterra.

La deuxième Conférence africaine sur la recherche informatique (CARI 94), tenue au Burkina Faso en octobre 1994, a réuni de nombreux scientifiques qui se sont prononcés à l'unanimité en faveur de l'accès à Internet. Au cours de la conférence, la déclaration ci-après a été approuvée à l'unanimité par les participants et a été signée par 65 participants de 22 pays, dont 18 en Afrique:

« Les réseaux d'information électronique créés dans le cadre d'Internet offrent le libre accès à l'information et à la communication à l'échelle internationale. Ils représentent une chance considérable pour les pays en développement. Ceux-ci s'engagent à favoriser leur développement par tous les moyens possibles et notamment:

- en assurant la promotion des technologies de communication électronique,
- en définissant le matériel nécessaire -en fonction de leurs besoins- et en le mettant à la disposition des enseignants dans chaque discipline,
- en améliorant les liaisons entre leurs organisations,
- par une action coordonnée à l'égard des organismes internationaux de financement. »

Si les avantages de la télématique dans le domaine de l'éducation sont nettement reconnus depuis des années, on a peu progressé dans ce domaine en Afrique, probablement parce que la plupart des organismes d'enseignement sont très mal équipés en matériel informatique et aussi parce qu'on a accordé la priorité à l'éducation de base. La plupart des activités en ce domaine ont visé surtout à améliorer les ressources des universités et des bibliothèques nationales. Par exemple, le Project on Document Supply for Anglophone Africa (projet sur la fourniture de documentation pour l'Afrique anglophone)(PDAA), lancé par l'International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA) (Fédération internationale des associations de bibliothécaires et des bibliothèques) vise à définir une méthode pour mettre au point des systèmes de fourniture de documents entre pays industrialisés et pays en développement. Plusieurs pays nordiques sont convenus de financer neuf projets pilotes visant à établir des liaisons électroniques entre bibliothèques africaines, ainsi que de l'Afrique vers d'autres bibliothèques dans le monde entier. Ces liaisons devront être établies par l'intermédiaire d'Internet et leur financement sera assuré pendant les phases de mise en place et de formation, après quoi maintenance et financement de la ligne louée incomberont à chaque bibliothèque intéressée.

Les flux de nouvelles et d'informations entre pays africains sont peu développés, et les habitants de la région restent à l'écart de ce qui se passe dans les pays voisins. Cela a des incidences sérieuses sur le développement de la région, pour lequel la libre circulation de l'information et des idées représente un élément essentiel. Il est paradoxal de constater que les organismes responsables des médias en Afrique reçoivent la plupart des nouvelles et informations relatives à leurs voisins de la région à partir d'agences de presse, de publications et de médias électroniques des pays du Nord.

L'une des raisons en est que les médias font appel à des télécommunications rapides et économiques pour faciliter la collecte et la diffusion des nouvelles et des informations. Les techniques traditionnelles utilisées à cette fin telles que la poste, la télécopie, les services de messagerie et les communications téléphoniques à fréquences vocales sont coûteuses, lentes et peu fiables en Afrique. C'est pourquoi les responsables des médias ont été parmi les premiers à prendre en considération les possibilités offertes par les communications électroniques pour améliorer le flux d'information sur le plan intérieur, ainsi que leur utilisation en tant que moyens de diffusion vers des abonnés équipés de connexions électroniques.

Les services de nouvelles en particulier utilisent maintenant la télématique pour réduire les coûts

de transmission par télex et par télécopie.

Africa Information Afrique (AIA), service de nouvelles indépendant ayant son siège au Zimbabwe, a été l'une des premières organisations de ce type à utiliser dès 1990 le courrier électronique comme base pour diffuser des informations à ses abonnés. Des télécopies et des bulletins d'information sur papier étaient mis à la disposition des abonnés privés d'accès au courrier électronique.

Pour faciliter l'extension de ces applications aux petites agences de presse indépendantes en Afrique australe, le Media Institute of Southern Africa (MISA) (Institut des médias de l'Afrique australe) met en place un réseau électronique (MISANET) destiné à servir ses membres. Ceux-ci reçoivent du matériel et un appui technique pour pouvoir se connecter au serveur local le plus proche. Cela fait, ils pourront s'adresser mutuellement des reportages tirés de leurs publications respectives. L'échange de photographies, de données économiques, d'informations sur la liberté des médias et d'autres droits de l'homme est aussi envisagé, et les membres de l'Institut des médias devraient pouvoir également communiquer entre eux et comparer leurs notes relatives aux questions qui intéressent les médias indépendants.

Ayant entrepris une action analogue, la Panafrican News Agency (PANA) (Agence panafricaine d'information), procède actuellement à une réorganisation et à une expansion considérable de ses services, prévoyant notamment l'amélioration de son réseau de télécommunications, auquel participent actuellement 13 pays utilisant un matériel à satellite pour recevoir instantanément des reportages. Plus de 100 stations terriennes doivent être installées dans le cadre de cette initiative et l'Agence prévoit aussi d'installer une connexion intégrale à Internet à son siège de Dakar, au Sénégal. On est encore en quête d'un financement pour ce projet, baptisé RAPID, c'est-à-dire Réseau régional africain pour l'intégration et le développement, qui prévoit aussi la création d'une base de données complète sur tous les aspects de l'Afrique, de la politique à la météorologie.

La Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) a estimé que ses activités seraient grandement facilitées si elle avait accès à un réseau d'information électronique reliant ses services de coordination sectoriels à leurs représentants dans chaque pays. Des entretiens se sont donc déroulés avec des organismes de financement potentiels et, bien que la nature exacte du projet n'ait pas encore été précisée, on s'attend à ce qu'un appui stratégique soit accordé à de nouveaux serveurs locaux dans les pays membres, de façon à ce qu'ils puissent améliorer leurs services en établissant une connexion intégrale avec Internet.

Au Forum africain annuel d'informatique, tenu en 1994 à Cambridge, les représentants ont proposé de créer une fédération africaine des systèmes informatiques, qui relierait entre eux les professionnels de l'informatique sur tout le continent. Cette fédération aurait pour objectifs de mettre au point des normes de télécommunications, de favoriser une formation appropriée concernant l'utilisation de systèmes de messagerie électronique en Afrique et de faire pression sur les gouvernements pour qu'ils adaptent (ou adoptent) des législations nationales répondant aux exigences du courrier électronique.

L'Eglise anglicane de la province d'Afrique australe (CPSA) milite activement pour l'utilisation de la télématique par les organisations religieuses en Afrique. Elle utilise depuis 1992 le courrier électronique avec ses bureaux et ses évêques en Afrique australe. Le forum mondial anglican, tenu à Londres en novembre 1994, a décidé qu'il n'était plus possible de faire face aux frais et aux difficultés que comporte la prise en charge d'utilisateurs éloignés et qu'il convenait désormais d'appuyer l'utilisation de serveurs locaux, et en particulier de ceux connectés à Internet.

#### **4. ELIMINATION DES OBSTACLES AU DEVELOPPEMENT EFFICACE DE LA TELEMATIQUE EN AFRIQUE**

La présente section donne un aperçu des principaux problèmes limitant les possibilités d'application de la télématique en Afrique et elle tente de définir certaines des solutions.

##### **4.1 Problèmes généraux**

###### **4.1.1. Faibles niveaux de développement**

Le faible niveau de développement et le retard économique de la plupart des pays d'Afrique poseront encore quelque temps des problèmes sérieux aux utilisateurs de la télématique. Les conditions défavorables de l'échange, la charge croissante de la dette et des sorties continues de capitaux ont ramené l'économie locale dans de nombreux pays à des niveaux très faibles. Les marchés de biens et de services sont donc relativement étroits et il existe peu de cadres, de techniciens et d'utilisateurs qualifiés et expérimentés.

La demande de télécommunication et de services télématiques demeure en grande partie non satisfaite sur tout le continent et la population, essentiellement rurale, dispose de niveaux de revenus si faibles que l'on ne saurait compter sur un rendement suffisant des nouveaux investissements dans de nombreuses régions.

Même lorsque les projets de télécommunications et de télématique sont viables, les organismes extérieurs de financement font souvent dépendre la mise à disposition de leurs ressources de conditions économiques et d'exigences politiques sur lesquels le bénéficiaire éventuel des fonds ne peut exercer aucune influence. Les institutions multilatérales de financement prêtent directement aux gouvernements et doivent examiner dans son ensemble la situation de la dette du pays considéré, sans prendre en compte la viabilité d'un projet donné.

Un financement de la part de l'Etat est encore plus difficile à obtenir. Avec un budget déjà

restreint, les gouvernements réservent les moyens disponibles aux secteurs de grande importance comme la santé, les transports et le logement.

En conséquence, dans la plupart des pays africains, un redressement généralisé et massif de la situation économique s'impose, mais ces problèmes dépassent largement le cadre de la présente étude et ne seront pas examinés davantage ici.

Les marchés des télécommunications et de la télématique étant étroits en raison des faibles niveaux de développement économique, la coopération régionale offre une possibilité très importante qui peut être mise à profit pour améliorer la situation. Probablement plus que tout autre continent, l'Afrique devrait tirer profit de la coopération régionale. Si des groupes de pays peuvent grouper leurs achats de matériel et de services, les coûts pourront être sensiblement réduits. En outre, les compétences rares et les liaisons internationales coûteuses peuvent être partagées et des normes techniques appropriées être mises au point.

Il peut même être avantageux pour le continent de se doter de grands opérateurs publics régionaux qui puissent supporter les coûts des activités de R-D nécessaires, réaliser des économies d'échelle suffisantes et assurer la disponibilité de services de réseau internationaux et éventuellement nationaux offerts par un guichet unique.

La télématique a aussi un rôle particulièrement important à jouer pour faire face aux problèmes que posent le manque de compétences techniques sur le plan local et les faibles niveaux de développement économique. En recourant aux outils télématiques pour avoir les coûts de télécommunications internationales les plus faibles, on pourrait accéder en direct à un ensemble considérable de connaissances spécialisées.

Grâce à la télématique, on peut aussi s'attaquer au problème de l'« exode des compétences » qui est la conséquence des faibles niveaux de développement. L'Afrique a vu partir ses spécialistes les plus brillants, qui n'ont pas voulu rester à l'écart de leurs homologues ou de l'évolution internationale dans leur spécialité. S'ils peuvent disposer d'outils de télécommunication électronique à bon marché, ils seront peut-être tentés de rentrer dans leur pays d'origine, car ils pourront ainsi rester en contact avec leurs amis et leurs collègues du monde entier.

#### *4.1.2 Obtention d'un traitement préférentiel pour les utilisateurs de services télématiques*

Depuis longtemps des organismes comme l'UNESCO encouragent l'accès à des services à coût réduit pour les utilisateurs de services télématiques du secteur public. Il est évident que l'on favorise peu la productivité en imposant à ceux qui ont la charge du développement d'un pays des coûts de télécommunications élevés, mais il n'a été élaboré aucune politique publique précise pour guider ceux qui sont en mesure de réduire ces coûts.

Des subventions et des rabais ont été accordés, mais ils résultent en général de relations spéciales entre les prestataires du service et ceux qui négocient une réduction.

Les exemples ci-après donnent une idée du type d'appui qui a pu être obtenu:

- en Colombie, des rabais de 15 à 35% sur les appels nationaux et de 15 à 25% sur les appels internationaux sont accordés aux établissements d'enseignement supérieur en cas d'utilisation du RDCP.
- en République Dominicaine, l'opérateur public offre l'accès gratuit aux chercheurs qui se connectent à Internet par l'intermédiaire du RDCP.
- au Lesotho, l'université nationale a négocié une réduction de 50% des tarifs pour sa ligne louée internationale raccordée à Internet.
- en Afrique du Sud, l'opérateur public offre aux élèves des écoles la gratuité de l'appel pour leurs communications avec un centre de ressources lors d'une diffusion hebdomadaire consacrée à l'éducation.
- avec plusieurs autres pays en développement, l'Indonésie et Oman accordent des rabais importants sur le coût des télécommunications pour les utilisations concernant la presse.
- en France, le gouvernement applique une politique de soutien à la presse et l'opérateur public de télécommunications accorde aux agences de presse et aux quotidiens une réduction de 50% pour leurs lignes de télex louées. Une réduction égale est accordée pour l'utilisation du téléphone commuté, des lignes louées et des services de RDCP.

Par le passé, quand les opérateurs publics avaient le monopole des services et étaient essentiellement des instruments de l'Etat, la procédure utilisée pour accorder un soutien préférentiel était relativement simple - si l'opérateur public n'accordait pas directement un rabais, ce résultat pouvait être atteint par une réorientation des fonds entre ministères. Mais l'environnement politique et économique des opérateurs publics a considérablement changé pendant la dernière décennie. Aujourd'hui les opérateurs publics devenant plus indépendants à l'égard de l'Etat et adoptant une politique plus commerciale et dans certains cas concurrentielle, ce processus est devenu beaucoup plus difficile à mettre en oeuvre et à justifier devant des prestataires de services conscients des coûts. De plus, on constate que les usagers des services bénéficiant d'un rabais peuvent se trouver en mesure d'exiger le même niveau de service que celui dont bénéficient les usagers payant le plein tarif.

Au lieu d'essayer d'obtenir constamment des opérateurs publics subventions et rabais pour les utilisateurs de services télématiques du secteur public, on s'accorde aujourd'hui à reconnaître qu'il est en général plus productif de demander un soutien financier à court terme pour construire une infrastructure et assurer une présence sur le marché. Des projets en coopération bénéficiant d'un soutien financier pendant la période initiale, lorsque les utilisateurs ne peuvent supporter la totalité des dépenses, peuvent à plus long terme couvrir intégralement leurs coûts. Cette stratégie vise l'un des principaux obstacles qui freinent le développement d'un réseau télématique, à savoir le coût élevé de la mise en place et de l'exploitation de l'installation, tant

que le parc d'utilisateurs n'a pas atteint une dimension suffisante. Une fois ce résultat atteint, les coûts permanents pour les utilisateurs, relativement faibles, pourront être couverts par les crédits budgétaires existants.

L'un des meilleurs exemples en est offert par les Etats- Unis, où Internet a été à l'origine financé par l'argent des contribuables (lorsqu'il s'agissait surtout d'un réseau militaire et ensuite d'un réseau pour la recherche et l'enseignement) avant de devenir une affaire commerciale, après avoir réuni un nombre suffisant d'utilisateurs appartenant à tous les secteurs. En Afrique du Sud, le réseau universitaire -UniNet- a été d'abord financé en grande partie par l'Etat, mais ce soutien a diminué au fur et à mesure que le réseau s'est développé (il a été ramené au tiers du budget initial en 1994 et au sixième en 1995). UniNet applique à son tour ce principe à son service à l'intention des écoles primaires et secondaires qui bénéficient aujourd'hui de l'accès gratuit au réseau.

Dans les pays africains moins développés, la mise à disposition des connaissances relatives au réseau télématique peut dépendre davantage des utilisateurs que des opérateurs publics. Dans ces cas, une approche viable pourrait consister à élaborer des projets communs dans lesquels l'opérateur public fournit un soutien initial pour développer des réseaux définis par les utilisateurs. Les opérateurs publics pourraient par exemple prendre à leur charge les coûts d'installation et d'exploitation du matériel ou répondre aux demandes des utilisateurs concernant la création de points d'accès publics (kiosques) et de points de présence dans des zones isolées où le nombre d'usagers restera probablement faible avant longtemps. Une autre forme de soutien préférentiel peut consister à éviter les tarifs complexes d'utilisation en fonction du volume et à fixer des tarifs fixes simples, que les organisations peuvent facilement prendre en compte dans leur budget.

Une autre stratégie importante consiste à obtenir l'adoption de règlements assouplis applicables au matériel et aux services dont l'utilisation générale n'est pas couramment autorisée. Par exemple Satelife a réussi à obtenir une autorisation spéciale pour exploiter les stations au sol dont les usagers de son réseau HalthNet ont besoin dans de nombreux pays africains. Au Mozambique, les radiodiffuseurs de télévision peuvent exploiter leur propre infrastructure indépendamment de l'opérateur public national.

Compte tenu de l'environnement très réglementé et de l'étroitesse des marchés en Afrique, on pourrait améliorer sensiblement la viabilité initiale des services télématiques en assouplissant les règles relatives à l'écoulement du trafic de tiers et en autorisant le regroupement du trafic des sources du secteur commercial et du secteur public. Dans de nombreux pays africains, le nombre d'utilisateurs du secteur public est probablement si restreint que le coût des services d'une ligne louée internationale à grande largeur de bande serait prohibitif, sauf si ces services pouvaient être partagés par un groupe élargi aux usagers du secteur commercial et d'autres secteurs.

#### **4.2 Problèmes concernant les organismes de financement et les prestataires de services**



Les organismes responsables du développement des services télématiques - surtout les organismes internationaux de financement et les bénéficiaires du financement - ont un rôle essentiel à jouer pour améliorer le climat du développement de la télématique en Afrique.

#### *4.2.1. Amélioration de la coordination*

La prestation de services télématiques en Afrique pose en particulier le problème de la coordination insuffisante entre de très nombreux projets de développement de la télématique. Plusieurs consultants étrangers possédant les mêmes compétences sont envoyés dans le même pays, des équipements de types différents sont fournis pour les mêmes tâches et des liaisons de communications sont établies en parallèle.

Il en résulte des initiatives qui, par la répétition d'efforts et la création de services télématiques en double, gaspillent des ressources humaines et financières précieuses. La création et l'entretien d'infrastructures semblables diluent des ressources qui auraient pu servir à mettre sur pied un seul projet, mieux financé et plus rentable. Elles peuvent aussi conduire les fournisseurs à se disputer les mêmes utilisateurs, ce qui réduit davantage les chances d'exploitation durable et d'amélioration des services. Bien que la concurrence puisse être bonne sur des marchés plus développés, il semble, compte tenu des niveaux probablement assez faibles de la demande dans la plupart des pays africains (du moins au stade initial) que l'on devrait en retarder l'introduction jusqu'aux dernières phases de l'évolution des services télématiques nationaux.

Ces initiatives en double s'expliquent surtout par les facteurs suivants:

Les promoteurs de nombreux projets dans ce domaine en évolution rapide ignorent que des initiatives semblables sont entreprises pour assurer aux utilisateurs la connectivité dans le même pays ou la même ville. Cette situation s'améliore au fur et à mesure que les initiatives locales deviennent mieux définies et que l'Afrique perd son caractère de zone « frontière ».

En concurrence pour obtenir un financement et un appui, de nombreux promoteurs de projets et institutions de financement souhaitent préserver l'individualité et l'identité de leurs projets et refusent de fusionner leurs initiatives. Les avantages de coût d'une telle fusion, surtout pour des projets visant la connectivité internationale, et une meilleure prise de conscience de la situation, de la part des institutions de financement, devraient contribuer à réduire l'acuité de ces problèmes.

De nombreux projets reposent sur des conceptions différentes des techniques et de leur mise en oeuvre, se traduisant par l'adoption d'approches incompatibles. La normalisation croissante des techniques, l'évolution vers des systèmes ouverts et le nombre croissant de forums électroniques et autres permettant le dialogue contribuent à réduire ces difficultés. Mais le rythme rapide du changement technique et le comportement compétitif des vendeurs engendrent toujours des forces centrifuges que l'on devra prendre en compte dans chaque projet.

Pour éliminer ces difficultés, les institutions de financement et les autres intervenants doivent

coopérer activement pour rationaliser des initiatives concurrentes, parallèles ou faisant double emploi.

Les promoteurs de services télématiques doivent veiller à ce que leurs projets n'entrent pas en conflit avec des initiatives locales. Si un projet télématique existant s'adresse au même groupe d'utilisateurs qu'une importante initiative financée par un organisme extérieur, l'initiative locale risque d'être abandonnée si les utilisateurs sont incités à changer de système par les ressources plus importantes que le service financé par un organisme international pourra mettre à leur disposition. On devra évaluer la situation locale avant de mettre en oeuvre un projet et coordonner ce dernier avec les initiatives existantes pour éviter ces difficultés.

Le Plan d'action de Buenos Aires adopté par la Conférence mondiale du développement des télécommunications organisée par l'UIT à Buenos Aires en mars 1994 comprend deux programmes visant à assurer la coordination et la promotion de la télématique dans les pays en développement. Le programme No 12 « développement de la télématique et des réseaux informatiques » offre un cadre pour la coopération coordonnée entre les organisations intéressées dans ce domaine ainsi qu'avec d'autres partenaires des secteurs privé et public, y compris les opérateurs publics. Le programme No 9 « développement rural intégré » concerne surtout la création de télécentres fournissant des services télématiques dans des zones rurales et isolées. Des plans plus détaillés concernant ces programmes sont actuellement élaborés et le colloque prévu pourrait être mis à profit pour passer en revue les possibilités de coopération dans ce domaine.

#### *4.2.2. Planification appropriée*

Il importera beaucoup, pour les activités entreprises sur le plan régional, de tenir compte de conditions locales très variées en établissant les plans d'un projet. Un mode d'exécution uniforme sera rarement efficace en Afrique, où la situation varie énormément d'un pays à l'autre. Les responsables de la planification des projets doivent donc consacrer plus de temps à l'évaluation de l'environnement local et être prêts à utiliser des technologies et des structures institutionnelles très variées.

Pour fournir les renseignements nécessaires à une planification appropriée, on devra procéder à une étude approfondie de la situation et des projets entrepris en Afrique. La collecte et la diffusion de ces renseignements devront être confiées à un organisme unique.

Il va de soi qu'il faut assurer la durabilité à long terme d'un projet télématique, mais les méthodes à appliquer ne sont pas évidentes. De nombreux projets prévoient la mise en place de systèmes présentant des coûts d'exploitation élevés dès le départ (comme la location d'une ligne louée), mais il faut du temps pour constituer un parc d'utilisateurs actifs. Tout obstacle risque de se traduire par d'importants dépassements de coûts. Une approche soigneusement planifiée et organisée par étapes est donc nécessaire pour résoudre d'éventuels problèmes avant que l'on ait à supporter des coûts d'exploitation élevés et que le nombre d'utilisateurs soit suffisant pour partager le montant des dépenses courantes.

Il faudra aussi planifier soigneusement la répartition de ressources suffisantes. Lorsqu'un projet télématique est lancé et qu'il fonctionne de façon fiable, le parc d'utilisateurs peut croître très rapidement en raison de l'intérêt suscité par les services fournis. Si l'on n'a pas prévu cette croissance, on risque d'éprouver des difficultés pour recruter du personnel auxiliaire ou faire face à une croissance exponentielle des coûts du trafic sur des systèmes à ligne commutée ou des lignes louées encombrées, au fur et à mesure que des utilisateurs plus expérimentés apprennent à se servir de serveurs internationaux. De plus, les lignes commutées entrantes risquent de se trouver saturées par un nombre croissant d'appelants. Si la disponibilité de nouvelles lignes pour faire face à la demande est limitée, beaucoup d'utilisateurs risquent d'être déçus.

Il est presque impossible d'évaluer la croissance du trafic télématique, mais il vaut mieux surestimer les besoins: l'expérience montre en effet que la croissance du trafic de données a toujours dépassé les prévisions.

Il importe surtout de procéder à une évaluation raisonnable pour planifier les décisions d'achat de matériel et les besoins de formation. Les erreurs d'appréciation en ce domaine risquent de se traduire plus tard par des coûts de mise à niveau plus élevés. Si ces derniers ne peuvent être couverts par le budget disponible, les utilisateurs risquent de devenir improductifs, leur matériel étant ralenti par des surcharges ou des changements de logiciel. Mais on doit se fixer un horizon pour la planification à court terme - deux ans environ au maximum - car les changements techniques dans ce domaine sont si rapides que les décisions relatives à la gestion du réseau doivent être constamment révisées.

Les prestataires de services télématiques doivent travailler de façon pragmatique, même si leur exploitation n'a pas de but lucratif. Mais souvent l'organisation prestataire de service n'a pas les compétences voulues en matière de gestion commerciale ou de fourniture de service. Cela peut entraver le recouvrement des coûts et décevoir les utilisateurs. Les auteurs de projets doivent donc inclure dans leurs programmes un transfert de compétences commerciales, juridiques et de gestion.

Si le projet vise à former une masse critique d'utilisateurs, il sera utile, pour favoriser ce processus, de prévoir au budget des sommes suffisantes pour couvrir au départ les coûts d'accès et les coûts de matériel. Parce qu'elles ne sont pas convaincues des avantages de la télématique ou n'accordent pas à l'information un intérêt suffisant, de nombreuses organisations d'utilisateurs peuvent refuser d'affecter au service les ressources nécessaires.

Si on peut offrir un accès à coût zéro à l'environnement télématique, il sera probablement beaucoup plus facile d'obtenir la participation d'utilisateurs qui évalueront les avantages du projet. Ce résultat obtenu, il sera plus facile d'obtenir d'eux un soutien financier au titre des dépenses courantes et des investissements consacrés à l'équipement.

Les planificateurs doivent être aussi conscients du fait que beaucoup de ceux qui bénéficient de leur concours peuvent être réticents à utiliser des ordinateurs. Ils ne se sentent peut-être pas à leur aise pour appliquer cette technique ou considèrent les ordinateurs simplement comme des outils destinés à écrire du courrier ou des rapports, tâche qui incombe normalement à leurs secrétaires.

Pour répondre à ces préoccupations, les responsables de projets devront insister sur le fait que les ordinateurs sont des outils de communication universels comme le téléphone et montrer comment les techniques télématiques peuvent permettre aux utilisateurs de mieux s'acquitter de leurs tâches.

La plupart des projets de développement de la télématique visent surtout à créer des services et amener les utilisateurs dans les capitales, sans tenir compte des besoins de ceux qui habitent dans des villes éloignées ou dans des zones rurales. Les besoins de télécommunication de ces zones sont souvent plus grands que dans la capitale et si l'objet de l'initiative est d'assurer un développement véritable de la région, il faudra consentir des efforts particuliers pour prendre en compte ces utilisateurs en prévoyant au budget des frais de déplacement pour les formateurs et la création d'installations télématiques plus petites dans d'autres centres.

#### *4.2.3 Amélioration des compétences techniques*

Lors d'une évaluation du projet pilote du CRDI visant à installer des serveurs locaux dans quatre pays africains (NGONET Africa), on a constaté que la disponibilité d'un appui technique pour assurer la maintenance du serveur était l'un des plus importants facteurs déterminant la viabilité du projet.

Les compétences techniques sont rares et précieuses en Afrique et l'on doit s'efforcer par tous les moyens de transmettre à d'autres ces compétences et de maintenir dans leur entreprise les personnes qualifiées. Cela peut être particulièrement difficile dans le secteur public qui dispose de moyens bien plus limités que le secteur privé pour offrir des rémunérations en rapport avec l'expérience et la qualification. Il en résulte une hémorragie continue de spécialistes qualifiés qui reçoivent une formation dans le secteur public et qui passent ensuite dans le secteur privé. Pour y faire face et améliorer le niveau relativement faible des qualifications disponibles, on doit prévoir des programmes de formation continue en tant qu'élément essentiel de tout projet dans le domaine de la télématique. Pour garder des collaborateurs ayant reçu une formation, il pourra être avantageux de leur accorder des avantages professionnels au titre de leurs nouvelles qualifications.

Aujourd'hui, avec l'extension des applications de la télématique à tous les secteurs de la société, une formation à ces techniques est dispensée dans les écoles élémentaires et secondaires des pays industrialisés. Bien que les considérations de coûts et l'importance donnée à l'alphabétisation puissent empêcher d'introduire une formation à la télématique dans les écoles primaires africaines, les programmes d'enseignement secondaire et universitaire devront dans toute la mesure possible comporter des cours de formation aux techniques télématiques.

Les programmes de formation destinés à initier les utilisateurs aux techniques télématiques et améliorer leur utilisation des systèmes télématiques sont également importants. Il importe de plus que des stages de perfectionnement et de soutien soient organisés après la formation initiale pour traiter des nouveaux problèmes et rappeler aux utilisateurs les fonctions les moins utilisées.

La fourniture d'une documentation complétant la formation est aussi très importante. Beaucoup de systèmes de réseaux ne disposent pas des documents techniques nécessaires, parce qu'ils ont été installés par des consultants qualifiés qui n'ont guère eu le temps ou la motivation nécessaire pour écrire une documentation détaillée. Les plans d'exécution doivent donc prévoir explicitement l'élaboration d'une documentation complète sur l'installation locale et l'allocation des crédits nécessaires pour préparer tous les documents.

Les documents relatifs aux programmes d'application pour les progiciels standards sont en général suffisants, surtout s'ils sont complétés par l'aide en ligne normalement disponible. De nombreux progiciels courants sont maintenant complétés par une série de livres publiés par des sociétés indépendantes; ces derniers sont en général de bien meilleure qualité que la documentation d'origine, mais ils peuvent être coûteux. Cependant la plupart des utilisateurs ne sont pas enclins à lire des manuels. Des stages organisés avec un formateur qualifié sont en général plus productifs.

#### *4.2.4 Réduction du coût élevé des services*

Le niveau du coût est probablement le seul grand obstacle à l'utilisation officielle des nouvelles techniques télématiques en Afrique. Paradoxalement le coût des télécommunications sur ce continent contribue en partie à encourager la mise en place d'installations télématiques. Le coût élevé des appels à grande distance accroît l'avantage relatif que présentent les communications de données par rapport aux communications à fréquences vocales - par le passé quand les liaisons internationales étaient coûteuses dans les pays développés, la largeur de bande disponible était utilisée surtout pour le trafic télégraphique et les appels à fréquences vocales représentaient un luxe exceptionnel.

Les coûts du trafic de réseau peuvent être réduits de différentes façons:

##### *a) augmentation du nombre des usagers*

Le coût de liaisons internationales chères peut être partagé entre des usagers plus nombreux pour tirer parti des avantages que leur procurent les rabais en fonction du volume et la réduction des frais généraux de connexion. En outre, le groupage de tout le trafic sortant du pays sur une liaison internationale unique peut procurer des avantages comparables. Le fait que les coûts de fourniture de largeur de bande dépendent essentiellement du volume signifie que l'on doit réduire au minimum, dans toute la mesure possible, les doubles emplois entre infrastructures de réseau.

En particulier, il faut rationaliser la mise en place des installations de communication de données des opérateurs publics. En définitive, il n'est pas de l'intérêt des utilisateurs de court-circuiter l'opérateur public avec leurs propres réseaux. Cela écarte un parc d'utilisateurs déjà restreint du service assuré par l'opérateur universel et rend l'exploitation de celui-ci moins économique, tout en lui donnant un argument pour refuser d'assurer un service télématique à un prix raisonnable, les usagers ayant déjà pourvu à leurs besoins.

- b) utilisation des tarifs d'heures creuses et d'autres réductions de tarifs pendant la phase initiale de connexion

De nombreux opérateurs diminuent le tarif du téléphone pendant la période creuse qui suit les heures de bureau et celle-ci peut être utilisée pour écouler un trafic moins urgent ou un trafic destiné à d'autres fuseaux horaires. Par ailleurs, le coût des liaisons internationales vers différents pays n'est pas uniforme, et il peut être moins cher d'acheminer le trafic par la connexion internationale la moins coûteuse. Ainsi les services télématiques au Zimbabwe acheminent le trafic international par l'intermédiaire de l'Afrique du Sud, ce qui représente une diminution de coût de 90% par rapport à une liaison à destination d'autres pays africains, de l'Europe ou de l'Amérique du Nord.

- c) établissement des communications à partir de l'extrémité la moins chère des liaisons internationales

Les différents pays font rarement payer des taxes identiques pour des appels établis entre eux - par exemple, pendant les heures creuses, le coût des appels destinés au Mozambique et provenant d'Afrique du Sud représente 10% du coût des appels établis dans l'autre sens. Etant donné que la communication la moins chère part en général de pays plus développés, les taux d'efficacité sont en général supérieurs quand les appels sont établis à partir de cette extrémité de la connexion, ce qui offre en outre des avantages d'efficacité. Mais les avantages de cette stratégie peuvent être réduits si un pays applique des restrictions de change qui obligent à régler en devises les coûts encourus à l'autre extrémité

- d) Application des protocoles les plus appropriés aux liaisons de coût élevé ou de qualité insuffisante

L'efficacité des protocoles de communication influe sur le volume des données susceptible d'emprunter la liaison. Certains protocoles sont intrinsèquement beaucoup plus efficaces pour utiliser la largeur de bande et prendre en compte les parasites de ligne, les interruptions de connexion ou les retards imputables au satellite. Leur utilisation peut réduire sensiblement les coûts du trafic et améliorer la capacité de lignes peu nombreuses et desservant un grand nombre de connexions.

- e) Récupération des coûts de transmission auprès de l'émetteur

Les services télématiques peuvent maintenant établir des connexions par l'intermédiaire de nombreux réseaux différents, ce qui rend complexe et difficile la facturation du trafic. En raison du faible coût des techniques, du grand nombre d'utilisateurs et du fait qu'Internet a ses racines dans le secteur public, le système paraît pratiquement gratuit à la plupart des utilisateurs finals dans les pays développés. De plus, l'absence de coût de trafic pour la transmission des données sur des réseaux comme Internet a causé de sérieux problèmes à de nombreux utilisateurs africains qui ont dû payer des factures de téléphone au titre de communications trop longues ou inutiles d'usagers d'autres pays (souvent dans les pays du Nord) qui n'avaient pas conscience du niveau

élevé des coûts.

Depuis des années, des prestataires offrant des services de réseau aux pays en développement envisagent de mettre au point des systèmes susceptibles de filtrer le trafic acheminé par les réseaux à faible coût vers des systèmes connectés par des liaisons automatiques internationales de coût élevé, mais le soutien financier initial nécessaire à leur mise au point n'a pas encore été trouvé. Ces filtres pourraient donner aux clients à l'extrémité d'une liaison à coût élevé le moyen de sélectionner les messages qu'ils souhaitent recevoir par cette liaison. Ils permettraient aussi d'appliquer des systèmes de facturation mettant le coût de la fourniture à la charge de l'émetteur. Après la mise en place de systèmes de comptabilité financière, on pourrait même envisager de facturer aux clients des systèmes à bon marché une somme supérieure au coût de la communication, afin de subventionner les coûts de transmission élevés des clients disposant de faibles ressources.

Tant que ces systèmes n'auront pas été installés, on pourra difficilement fournir des services d'annuaire facilement accessibles aux nombreux clients africains et ceux-ci devront constamment supporter la charge financière des communications non sollicitées.

#### f) Réduction du volume de trafic

Le concept des « filtres » décrit ci-dessus pourrait aussi être étendu à l'élaboration de nouveaux protocoles régissant le transfert de données entre tous les usagers connectés à des systèmes par des liaisons permanentes de lignes louées. La plupart des systèmes de courrier électronique utilisés aujourd'hui sont fondés sur la transmission de toutes les données à l'équipement du client à distance. Cela s'avère inefficace, parce que l'utilisateur ne souhaite pas nécessairement conserver localement des copies de toutes les données. En revanche un usager utilisant un système connecté par des liaisons permanentes devrait simplement transmettre une notification du message et de son contenu au destinataire, qui pourrait alors choisir de le lire ou de le copier intégralement à partir du système de l'émetteur. Un système semblable a été appliqué dans le Network News Transfer Protocol (NTPP) (protocole de transfert d'informations de réseau) utilisé pour accéder à des messages diffusés de groupes d'informations à partir d'un serveur unique, de sorte que certains des outils nécessaires à ce concept ont déjà été mis au point.

De même, il se produit souvent des transferts multiples de données sur une même liaison, lorsque plusieurs clients différents demandent le même fichier à des réserves de fichiers publics appréciés. Sur de petites liaisons permanentes, cela consomme de la largeur de bande disponible en quantité limitée et, sur des liaisons commutées, il peut s'agir d'un gaspillage coûteux. Il faut donc avoir des opérateurs de système pour maintenir à jour des réserves locales des sources de logiciels et d'informations les plus demandées. Des outils ont aussi été mis au point pour réduire l'acuité de ce problème par une distribution automatique d'exemplaires des nouveaux fichiers qui s'ajoutent aux grandes banques internationales de fichiers pour donner des images « miroir », réfléchissant des systèmes situés en des points stratégiques du réseau.

Souvent, malheureusement, ces miroirs sont moins connus que le service d'origine. Celui-ci

continue en général d'attirer de nombreux usagers qui ignorent l'existence du point d'accès local plus proche.

Il faut intégrer au logiciel d'accès au fichier des moyens supplémentaires pour diriger automatiquement l'utilisateur vers le point le plus proche ou le moins coûteux afin qu'il y trouve des données dupliquées.

A un niveau plus élémentaire, il se peut que de nombreux clients d'un serveur local soient abonnés à la même liste de courrier électronique, ce qui engendre un flux de nombreux exemplaires de message en double sur des liaisons de coût élevé. Pour limiter ce risque, des centres locaux de redistribution des listes de diffusion demandées devraient être créés par les opérateurs de systèmes.

Il peut aussi être important de diminuer le volume de trafic à certains moments de la journée sur certaines liaisons permanentes à largeur de bande réduite. Si ces liaisons sont encombrées par des mises à jour spéciales de groupes de nouvelles ou de demandes de fichiers d'utilisateurs, d'autres types de courrier électronique plus urgents risquent de subir des retards inacceptables. Pendant les heures de bureau, la liaison devrait être réservée au courrier électronique et à toute autre demande d'information particulièrement urgente, tandis que les heures creuses de nuit pourraient servir à mettre à jour les fichiers miroirs et les groupes d'informations locaux en ligne.

Enfin des logiciels améliorés pourraient aussi être élaborés pour permettre aux utilisateurs de liaisons commutées avec enregistrement et retransmission d'utiliser plus facilement les outils d'exploration et d'interrogation du réseau (WWW, Gopher, etc.) auxquels les usagers intégralement connectés à Internet ont accès.

#### *4.2.5. Amélioration de la fiabilité des services*

Il est essentiel de veiller à avoir des services fiables pour assurer la durabilité à long terme de n'importe quel projet télématique. Les usagers ne seront pas enclins à payer pour des services irréguliers et peu fiables. Cela prend de plus en plus d'importance lorsque les usagers abandonnent d'autres formes de communications (comme la télécopie et les services de messagerie) et que le service télématique commence à faire partie de leurs opérations journalières.

On peut recourir à toute une série de stratégies pour améliorer la fiabilité: garantie de la disponibilité de l'aide technique et de la prise en charge de l'utilisateur, réduction des températures d'exploitation du matériel, maintenance d'un matériel en double, tenue à jour de sauvegardes de données hors du lieu d'installation, protection contre la foudre de la ligne louée et des lignes de téléphone commutées et garantie d'une alimentation stable du matériel en électricité.

L'expérience montre que les pannes de lignes commutées et de lignes louées sont les formes les plus courantes d'interruption de fonctionnement du réseau et qu'elles exigent l'établissement de relations très étroites avec l'opérateur public pour faciliter une réponse rapide en cas de



difficulté. On peut aussi assurer la maintenance de circuits en réserve, mais dans la plupart des cas cette solution est trop coûteuse.

Les mises à jour de logiciels et l'élaboration de systèmes sont souvent réalisées sur des systèmes en fonctionnement réel, ce qui peut donner lieu à des interruptions de service pendant le travail d'optimisation de la configuration. Beaucoup de ces problèmes peuvent être évités si l'on assure la maintenance de systèmes en double, dont l'un sert à essayer de nouvelles procédures et de nouveaux logiciels avant leur installation sur le réseau en fonctionnement réel. Il importe aussi d'avoir un système en double pour réduire la durée d'indisponibilité quand il se produit une panne de matériel.

#### *4.2.6. Amélioration de la disponibilité de la méta-information*

Pour utiliser le plus efficacement possible les services télématiques, les utilisateurs doivent savoir où trouver les informations dont ils ont besoin. Avec le développement explosif des réseaux et des sources d'information, cette « méta-information » est encore rare, même dans les pays développés. En Afrique, ce problème est aggravé par l'isolement de la région, qui rend plus difficile l'obtention d'informations à partir de sources de remplacement, et par la nécessité plus grande d'utiliser efficacement la capacité du réseau - des recherches de données et de fichiers effectuées sans méthode risquent d'être trop lentes et trop coûteuses pour être utiles.

Les utilisateurs africains souffrent particulièrement de l'absence d'un répertoire détaillé des autres utilisateurs dans la région. Les serveurs locaux tiennent en général à jour des listes de leurs propres utilisateurs, mais il n'existe aucun système pour distribuer ces listes à d'autres serveurs. Il existe bien des systèmes de répertoires pour les serveurs intégralement connectés à Internet. Mais comme ce n'est pas le cas pour la plupart des serveurs en Afrique, ces services présentent peu d'intérêt.

Ce problème devrait perdre progressivement de son importance au fur et à mesure que des systèmes de plus en plus nombreux parviendront à la connectivité intégrale avec Internet, mais de nombreux systèmes continueront d'utiliser des connexions commutées pendant encore quelques années. Pour les prendre en compte à l'avenir et améliorer la situation actuelle, on devrait aider un organisme télématique régional à mettre au point un système chargé de distribuer des listes d'utilisateurs et d'établir une base de données complète consacrée aux utilisateurs accessibles, en vue de leur consultation par courrier électronique.

### **4.3. Problèmes des utilisateurs**

#### *4.3.1. Sensibilisation aux besoins des utilisateurs*

Le développement rapide des techniques télématiques et la situation isolée de la plupart des pays africains signifient que de nombreux décideurs importants ignorent encore l'intérêt que présentent ces techniques et la contribution qu'elles peuvent apporter aux objectifs du

développement, surtout par notre intermédiaire dans le secteur public. Des utilisateurs familiarisés avec ces techniques et capables d'en démontrer les avantages ont un rôle essentiel à jouer pour sensibiliser les principaux responsables politiques des administrations, les organismes de financement internationaux, les prestataires de services potentiels et les gérants d'opérateurs publics.

Les utilisations de la télématique s'étendent de plus en plus aux divers secteurs de la société et leur importance doit être réévaluée. Pour cela les utilisateurs doivent veiller à élever le niveau du débat politique. Le Conseil consultatif mondial des télécommunications (WTAC) a suggéré que le rôle des télécommunications dans l'ensemble du développement soit examiné au niveau politique le plus élevé. Cela devrait valoir également pour la télématique. En outre, le grand public devrait être sensibilisé à cette question afin d'encourager l'examen de la politique en ce domaine et amener les responsables politiques à prendre en considération les besoins du secteur public.

Après les principaux responsables politiques, cette prise de conscience devrait concerner les opérateurs publics. De nombreux opérateurs ne comprennent pas en effet l'impact que des services accessibles peut avoir sur le développement de leurs réseaux sous forme d'un accroissement de leurs recettes ou de l'influence qu'ils peuvent exercer sur le développement économique et social. De plus, ils discernent mal la nature des services demandés. Beaucoup s'imaginent qu'ils doivent récupérer le coût des investissements consacrés aux réseaux publics de données à commutation par paquets et refusent de prendre en considération des initiatives qui emploient l'automatique ou des lignes louées pour un usage général. Par contre, de nombreux opérateurs publics de pays développés fournissent aujourd'hui les services d'Internet directement aux usagers.

Au niveau des réglementations, la prise de conscience insuffisante de l'évolution qui conduit à établir des réseaux multimédia à large bande partagée fondés sur Internet entrave sérieusement la mise en place de ces derniers en Afrique.

Beaucoup d'opérateurs publics et de gouvernements appliquent des politiques interdisant l'acquisition de stations terriennes ainsi que le partage et la revente de largeur de bande nécessaire à la mise en place de ces réseaux.

Ces problèmes sont aggravés par l'absence d'un véritable dialogue entre les utilisateurs du secteur public et les opérateurs publics. Les utilisateurs sont frustrés par les limitations et le coût élevé des services offerts et les opérateurs publics se heurtent à de sérieuses limitations pour satisfaire les exigences des utilisateurs, surtout quand ces derniers ne peuvent clairement exprimer leurs besoins. Beaucoup de serveurs locaux installés en Afrique acheminent officieusement du trafic de tiers, ce qui incite encore moins les utilisateurs à communiquer avec les opérateurs publics.

Il s'avère très important de rapprocher les points de vue pour assurer une évolution régulière vers des inforoutes nationales accessibles au secteur public. Cela suppose que l'on définisse des

institutions appropriées qui s'efforceront de sensibiliser les intéressés et d'encourager une coopération plus poussée entre opérateurs publics, prestataires de services et utilisateurs. Les utilisateurs individuels devront aussi contribuer davantage à expliquer et promouvoir les services télématiques auprès des opérateurs publics et des responsables politiques .

En ce qui concerne particulièrement les opérateurs publics, les utilisateurs doivent démontrer que les services existants comme le RDCP local et le téléphone à longue distance ne sont pas menacés par les applications de la télématique, que les réseaux électroniques peuvent devenir indépendants en peu de temps et que, plus on utilise un système et moins il coûte par kilooctet émis et reçu, ce qui entraîne une augmentation de la demande générale de largeur de bande fournie par l'opérateur public.

#### *4.3.2. Augmentation de la largeur de bande des services disponibles*

Il est probable que la capacité des liaisons par lignes commutées et lignes louées en Afrique restera limitée encore quelque temps par l'insuffisance de l'infrastructure des télécommunications. Pour y faire face, les utilisateurs peuvent appliquer différentes stratégies.

Même si l'on dispose d'une liaison internationale par ligne louée, il peut s'agir d'une liaison à faible largeur de bande, de 9,6 kbit/s, auquel cas il sera plus rapide et moins cher de recourir à une société de messagerie pour expédier un grand ensemble de données (plus de 100 mégaoctets) sur bande magnétique plutôt que par une ligne louée. En outre cela libérera la ligne louée pour des fonctions interactives plus importantes. On observe ce type de situation en Zambie où la ligne louée à 9,6 kbit/s coûte environ 65 000 \$ E.U. par an. Même à supposer une utilisation continue à la largeur de bande maximale, cela correspond à environ 2 000 \$ par gigaoctet. Etant donné qu'il faut plus de 24 heures pour télécharger 100 mégaoctets à 9,6 kbit/s, il sera plus rapide et moins cher d'expédier les données en exprès sur bande magnétique. L'envoi par avion d'une seule disquette de 1,44 Moctets contenant jusqu'à 4 Moctets de données condensées peut économiser une somme considérable dans le cas d'informations moins urgentes.

Etant donné que les coûts dépendent beaucoup du volume de trafic acheminé par des liaisons coûteuses ou à faible largeur de bande, les techniques de réduction de volume présentent beaucoup d'intérêt dans le cas de l'Afrique.

Les systèmes de compression de données sont utilisés depuis longtemps pour réduire les dimensions des fichiers de données et les techniques de compression continuent de s'améliorer. Les techniques de compression standard comme ZIP, JPEG (images) et MPEG (vidéo) et les systèmes de compression intégrés à des modems (V.42bis) sont maintenant largement utilisés pour réduire les volumes effectifs de données à acheminer par les liaisons ce qui permet de réduire les coûts dans des proportions considérables. Etant donné que les applications télématiques se développent surtout là où les coûts de liaison sont faibles, peu d'applications comportent un soutien intégré pour les normes de compression couramment utilisées. Bien que les techniques MPEG et JPEG soient bien acceptées pour la compression vidéo et la compression

d'images, un grand nombre de techniques de compression utilisées pour d'autres formes de données donnent lieu à des problèmes de compatibilité. Des programmes de formation devraient donc familiariser les utilisateurs avec le fonctionnement de ces outils et de nouveaux efforts devraient être entrepris pour normaliser l'utilisation des moyens de compression.

#### *4.3.3. Amélioration de la fiabilité des services*

Dans le contexte africain, les lignes connaissent souvent des défaillances qui s'expliquent par l'utilisation de matériel vétuste, les conditions difficiles et le manque de spécialistes capables d'entretenir l'infrastructure. L'utilisateur ne peut guère y remédier autrement qu'en entretenant de bonnes relations avec l'opérateur public afin que celui-ci prenne en considération ses problèmes. Quand le budget est suffisant et l'utilisation essentielle, des lignes maintenues en réserve peuvent être utilisées en cas de panne.

Vu la fréquence de la foudre dans de nombreuses régions d'Afrique, on doit isoler efficacement le matériel télématique contre les surtensions lors de son installation. Les varistances à oxydes métalliques installées sur les lignes électriques et téléphoniques limitent très efficacement les surtensions induites par la foudre, mais il est essentiel que tout le matériel soit correctement mis à la terre. Même avec une bonne mise à la terre, les câbles en cuivre entre bâtiments peuvent poser des problèmes et en général il faut installer des isolateurs optiques à chaque extrémité de la liaison des circuits pour éviter de brûler un matériel précieux. Sinon l'on pourra utiliser un câble de fibre optique, qui se trouve à l'abri de ce genre de problème, mais qui revient nettement plus cher.

Il faut aussi habituellement prévoir en Afrique une protection d'ensemble du matériel informatique contre les baisses de tension et les pointes de courant sur les lignes électriques, surtout lorsque la tension varie et que l'on doit spécialement protéger des serveurs de données spécialisés. Les installations d'importance critique doivent disposer d'une alimentation non interruptible fournissant du courant de secours pour permettre aux utilisateurs d'arrêter leurs applications. On trouve maintenant des systèmes de secours « intelligents » qui automatisent les procédures d'arrêt à des prix raisonnables, mais il peut être encore nécessaire de prévoir des alimentations électriques utilisant un groupe diesel-électrogène ou l'énergie solaire dans les cas où l'alimentation n'est pas assurée pendant de longues périodes.

Lorsque le courant est rationné (zone exposée régulièrement à des arrêts journaliers ou hebdomadaires), on peut recourir à un système de secours constitué d'une simple batterie de voiture. Ce système nécessite un bloc de batteries de 12 volts recevant du secteur une charge de maintien lorsque le courant est disponible. Quand elles sont nécessaires, les batteries peuvent alimenter directement des ordinateurs portatifs fonctionnant sur batterie ou fournir du courant sous 240 volts par l'intermédiaire d'un onduleur.

#### *4.3.4 Réduction du coût élevé du matériel télématique*

Bien que le prix du matériel télématique ait énormément baissé aux cours des dix dernières

années, les coûts demeurent relativement élevés pour les utilisateurs africains. Etant donné qu'il n'y a pratiquement pas de fabrication locale, ces derniers doivent payer les frais de transport et les droits à l'importation qui frappent des matériels souvent taxés comme des articles de luxe. En outre les volumes faibles et le fait que les matériels télématiques soient considérés comme de l'équipement commercial contribuent encore à en accroître le prix.

L'exemption des droits à l'importation constituerait une mesure importante pour réduire ces coûts. Certains pays exemptent déjà les dons destinés au secteur de l'enseignement, mais il faudrait obtenir une exemption beaucoup plus large pour tous les besoins du secteur public. Compte tenu de l'importance que présente en général la télématique pour le développement, des arguments ont été présentés en faveur de l'élimination ou au moins de la réduction des tarifs sur tous les matériels informatiques ou de communication de données. Cependant ces initiatives ne seront couronnées de succès que si les gouvernements africains acceptent d'utiliser les tarifs à l'importation dans ces secteurs déterminants comme un moyen d'encourager le développement plutôt que comme une source de recettes.

Un problème connexe se pose dans les pays africains à monnaie faible: la nécessité d'améliorer la disponibilité des sommes en devises fortes affectées à l'importation de services et de matériel télématiques. Dans de nombreux pays, les utilisateurs ne peuvent pas importer facilement du matériel à faible coût ni utiliser les services fournis par d'autres pays parce que l'Etat ne veut pas mettre à leur disposition des sommes suffisantes en devises. Compte tenu de l'importance des applications de la télématique dans le secteur public, les gouvernements de ces pays devraient être encouragés à accorder des allocations spéciales de devises à ces fins.

Par la coopération, les utilisateurs peuvent aussi réduire leurs coûts en groupant leurs commandes de matériel, ce qui leur permet plus facilement d'obtenir des rabais sur leurs achats en fonction de la quantité.

Le secteur public devrait aussi pouvoir obtenir des réductions de coûts supplémentaires de la part des fournisseurs. Par exemple, les vendeurs de matériel informatique accordent couramment des réductions aux enseignants sur leur matériel.

L'emploi d'un logiciel télématique approprié peut aussi permettre de réduire les coûts. Parce que les systèmes de communications électroniques ont pris naissance dans le milieu universitaire, il existe de nombreux logiciels gratuits ou appartenant au domaine public qui peuvent être utilisés à la place de logiciels commerciaux. En Afrique cela est particulièrement important en raison du manque de devises et de moyens de financement en général. Ces logiciels sont habituellement accompagnés du code source complet de façon à pouvoir être modifiés en fonction de la situation locale. Bien qu'il puisse être plus difficile d'obtenir une assistance pour le logiciel parce que le fournisseur n'est pas financièrement responsable de la satisfaction du client, il est de toute façon impossible, dans de nombreux pays africains, de trouver une assistance pour de nombreux logiciels. En revanche, on pourra trouver une assistance en direct pour des logiciels gratuits auprès des milliers d'utilisateurs qui participent aux discussions en direct concernant les programmes qu'ils utilisent.

En dépit des stratégies exposées plus haut, de nombreux Africains, surtout dans le secteur public, n'ont toujours pas les moyens de se payer le matériel souhaité. Pour répondre à leurs besoins de services télématiques, il importe de créer des centres autonomes de gestion de ressources où ils puissent accéder au service dont ils ont besoin. En outre, les services de distribution d'information utilisant des moyens électroniques devraient aussi envisager d'utiliser des méthodes de distribution de documents sur papier pour atteindre un plus large groupe d'utilisateurs.

#### **4.3.5 Encouragement à la participation de responsables**

Le succès d'un projet de développement de la télématique dépend très souvent de la présence d'utilisateurs qui s'engagent spécialement à réaliser les objectifs du projet. Si ces responsables se trouvent aux échelons supérieurs des organisations participant au projet, celui-ci aura de bien meilleures chances de succès.

Pour obtenir la participation de ces responsables, une stratégie efficace consistera à engager spécialement des efforts pour les aider dans leurs fonctions de gestion. La continuité de ces fonctions est également importante car des changements de responsables au niveau supérieur risquent d'arrêter ou de retarder l'exécution d'un projet.

Les animateurs ne seront pas obligatoirement les dirigeants de l'organisation. Dans de nombreux cas des utilisateurs enthousiastes ayant maîtrisé l'utilisation de la technique pourront jouer un rôle essentiel en encourageant la participation d'autres utilisateurs.

### **4.4. Problèmes concernant les gouvernements nationaux et les opérateurs publics de télécommunications**

#### **4.4.1. Mobilisation de ressources pour développer le réseau de télécommunications**

Les gouvernements nationaux peuvent considérer les techniques des télécommunications et de la télématique comme une richesse nationale. De même que les ressources minérales, elles peuvent être exploitées dans l'intérêt commun de différentes façons, dont certaines profitent plus que d'autres à la collectivité. Aujourd'hui il est communément admis que les monopoles des opérateurs publics appartenant à l'Etat ne sont pas les moyens les plus appropriés pour exploiter ces ressources. De même, l'Etat n'exploite plus aujourd'hui que très rarement des mines, mais les droits d'exploitation minière sont toujours considérés comme une richesse nationale, que l'Etat concède aux exploitants selon des règles clairement définies, visant à tirer de la ressource exploitée le maximum d'avantages pour la collectivité. Les règlements miniers ont été élaborés à partir d'une expérience de plus d'un siècle avec la participation de tous les intéressés, mais avec l'extension récente et rapide des télécommunications dans presque tous les domaines d'activités, les règles essentielles dans ce domaine commencent seulement à être élaborées et l'importance des différents problèmes n'est pas encore suffisamment comprise.

Pour de nombreuses raisons, l'absence de réglementation dans le secteur des télécommunications n'est pas de l'intérêt de la collectivité et l'on en a pour preuve l'existence de puissants organes de réglementation, même dans les pays où le secteur des télécommunications est le plus libéralisé, comme les Etats-Unis et le Royaume-Uni (FCC et Oftel respectivement). Ces deux pays font encore figure d'exception par rapport aux autres pays développés, qui ont encore pour la plupart des monopoles des télécommunications et qui viennent seulement de s'attaquer à la libéralisation.

En Afrique, la plupart des gouvernements doivent gérer des économies et des infrastructures de télécommunications beaucoup moins développées, mais les questions de politique auxquels ils se trouvent confrontés sont les mêmes qu'ailleurs, à savoir dans quelle mesure l'opérateur public détenteur du monopole doit être exposé à la concurrence et comment mener la politique de libéralisation. Si ces problèmes sont déjà difficiles à traiter dans le monde développé, on peut s'imaginer combien il sera plus difficile de les résoudre en Afrique.

La création de systèmes efficaces de freins et de contrepoids pose un problème particulier à l'Etat. Dans les pays industrialisés, les règlements permettent en général de mettre en jeu efficacement la responsabilité des prestataires de services à l'égard du secteur public. Mais dans les pays moins développés où l'information dépend souvent des agents privés intéressés et où l'on dispose rarement de compétences indépendantes, les réglementations peuvent être difficiles à formuler et encore plus à appliquer.

Cependant, parce qu'ils doivent réunir des fonds et des compétences techniques pour assurer le développement du réseau, des pays africains de plus en plus nombreux devront libéraliser leur secteur des télécommunications. Jusqu'ici les formes les plus fréquentes de commercialisation du réseau en Afrique ont consisté à admettre la propriété privée sur certains marchés ou à autoriser des opérateurs publics à entrer dans des coentreprises avec des sociétés étrangères. Cela a été particulièrement fréquent pour les services de communication de données. Par exemple France Câble & Radio, filiale de France Télécom, l'associé probablement le plus fréquemment rencontré dans des coentreprises en Afrique, a lancé des projets télématiques avec des opérateurs publics de nombreux pays francophones des régions occidentales et centrales du continent. Au Maroc, au Niger et au Tchad, elle a créé un annuaire téléphonique électronique et des services de vidéotexte. FCR participe aussi à un plan d'assistance pour un réseau de transmission de données en Afrique du Nord et a contribué à créer des RDCP locaux en Côte d'Ivoire, en Egypte, au Niger, au Sénégal, au Tchad et au Togo.

L'un des principaux problèmes à résoudre pour les pouvoirs publics consiste à créer les incitations nécessaires pour que les opérateurs publics assurent les services non rentables que l'Etat doit prendre en charge, tout en préservant un environnement concurrentiel.

Par exemple, les planificateurs des télécommunications et les économistes n'ont pas pu faire un bilan précis des coûts et avantages que présentent les services à faible densité dans les zones rurales ou urbaines, mais il apparaît de plus en plus qu'une seule connexion supplémentaire en zone rurale présente nettement plus d'intérêt pour la collectivité qu'un circuit supplémentaire

dans une zone urbaine déjà très câblée. Cependant la convergence des médias et des outils télématiques avec la téléphonie de base et leur utilisation plus étendue accroissent sensiblement la demande globale de services basés sur les télécommunications. Il en résulte qu'il sera plus économique d'installer des services de type RNIS à grande largeur de bande dans les zones urbaines densément peuplées et des services de télématique et de téléphonie de base dans les zones rurales.

#### *4.4.2. Conciliation d'exigences contradictoires concernant différents services de télécommunications*

Malheureusement pour les opérateurs publics, la demande de services de télécommunication n'est pas uniforme dans la population. Tandis que certains réclament des connexions offrant plus de largeur de bande, une plus grande fiabilité et des services plus sophistiqués, les populations rurales souhaitent simplement avoir accès au téléphone de base. Disposant de ressources limitées, les opérateurs publics doivent donner la priorité à leurs plans de développement de réseau. Ils peuvent avoir à décider s'il vaut mieux investir dans des services internationaux pour se procurer des devises et répondre aux exigences des milieux d'affaires ou concentrer leurs efforts sur l'expansion de leur réseau dans la capitale et les autres grands centres pour répondre aux besoins des habitants ou encore développer leur service dans les zones rurales.

Au fur et à mesure que les performances réalisées grâce aux technologies de la télématique et des télécommunications s'améliorent et que les prix baissent, le niveau d'assistance extérieure requis pour assurer le développement de services non économiques diminue progressivement. Mais une certaine forme d'intervention de l'Etat peut rester nécessaire. Elle pourra prendre la forme de réductions fiscales pour certains services télématiques, de « contrats » spéciaux de l'Etat autorisant l'installation de services et/ou de l'autorisation de tarifs non basés sur le coût, permettant une subvention croisée de services non rentables.

Les techniques radio-électriques contribueront dans une mesure croissante à satisfaire les exigences des utilisateurs dans les zones où le central téléphonique local est saturé. Ces systèmes fournissent le moyen de court-circuiter le central local rapidement et à un faible coût, mais les procédures de concession et les tarifs pour ce type de service n'ont pas été précisés.

#### *4.4.3. Accroissement de la largeur de bande des connexions par lignes louées*

Avec l'extension de services multimédias faisant intervenir la transmission d'images, de vidéo et de sons, les opérateurs publics vont être confrontés à une augmentation de la demande de services qui nécessitera une largeur de bande importante. Actuellement, dans la plupart des pays africains, 9,6 Kbit/s est le maximum disponible pour n'importe quelle ligne de données nationale ou internationale. Cela suffit à peine pour une demi-douzaine de sessions interactives simultanées et peut difficilement assurer la desserte d'une importante population d'utilisateurs. On peut installer des lignes en double, mais cela suppose des coûts nettement accrus d'installation et de maintenance, sans offrir l'efficacité et les rabais en fonction du volume que procurent des connexions à plus grande largeur de bande. Dans cette situation, le coût d'exploitation d'un



grand nombre de liaisons internationales par lignes louées à 9,6 kbit/s n'est que marginalement inférieur à celui de communications journalières régulières par l'automatique international.

Les programmes de numérisation actuels contribueront à accroître la largeur de bande disponible, mais il faudra toujours une planification à long terme appropriée pour faire face aux demandes prévues. Si les opérateurs publics ne peuvent financer eux-mêmes les améliorations concernant la largeur de bande, il pourra être nécessaire que l'Etat prévoie des fonds supplémentaires pour aider à mettre en place ces services.

#### *4.4.4. Remèdes à la duplication des infrastructures de télécommunication*

Il se peut que, dans une proportion importante, les lignes nationales et internationales existent en double et l'on peut y remédier soit en utilisant cette capacité additionnelle, soit en s'efforçant de réduire le nombre des lignes en double lorsqu'elles ne sont pas indispensables.

Les liaisons anciennes, hertziennes ou par câble métallique, sont maintenant remplacées par des câbles à fibre optique, ce qui laisse en place une infrastructure redondante. C'est déjà le cas au Botswana et en Afrique du Sud sur les lignes interurbaines nationales et dans de nombreux autres pays d'Afrique dans les zones voisines des grandes villes. Si cette infrastructure continue d'être entretenue afin de disposer de lignes de secours, on peut aussi envisager de la mettre à la disposition de groupes qui n'ont pas besoin de liaison par fibre de plus forte capacité.

Certains réseaux nationaux et internationaux ont été construits en vue d'une utilisation interne, soit de façon complètement indépendante, soit en liaison avec le réseau de l'opérateur public national. Dans de nombreux pays les chemins de fer, les lignes aériennes, les compagnies d'électricité et d'autres entreprises publiques ont aménagé de tels réseaux. Maintenant qu'ils sont installés et bénéficient de plus en plus d'innovations procurant plus de largeur de bande, les avantages de coût résultant du transfert de volumes accrus encouragent leurs gestionnaires à offrir l'accès à des tiers. Il faut citer une autre source de duplication: les opérateurs publics nationaux et internationaux à gestion commerciale peuvent créer des réseaux qui concurrencent ceux des opérateurs nationaux dans les pays où le secteur des télécommunications a été libéralisé.

Encouragée par l'acceptation générale des accords du GATT, cette évolution va se généraliser, même si les structures les plus appropriées pour la participation de ces nouveaux réseaux n'ont pas été encore créées. La liberté complète de concurrence peut être l'option la plus simple et la plus rapide, mais compte tenu des dimensions des marchés africains, les frais généraux résultant du doublement des infrastructures (surtout en ressources humaines) et la dilution de la demande entre des prestataires de services séparés pourraient se traduire par une réduction du volume des ressources disponibles pour offrir à tous des services améliorés. Les gouvernements nationaux devront évaluer soigneusement les avantages relatifs d'une libéralisation complète par rapport à un développement plus réglementé des services.

#### *4.4.5. Réduction du coût d'accès aux services télématiques*

Des techniques utilisant la fibre optique et le traitement numérique de l'information améliorent déjà le flux du trafic dans de nombreux pays africains. Mais le renforcement de la capacité du réseau de télécommunication pour acheminer de plus grands volumes de trafic est avant tout destiné à réduire les coûts. On l'associe à des applications nécessitant une grande largeur de bande comme le transfert de sons et de la vidéo, mais ces services pourraient aussi être assurés, dans des conditions certes moins avantageuses, par des liaisons multiples à faible capacité.

Avant même que le câble africain à fibre optique soit installé (voir section 3), les opérateurs publics peuvent profiter des coûts plus faibles que procure le nouveau réseau de fibre optique qui se constitue sur le plan mondial. ONATEL, opérateur public du Burundi, prévoit de faire passer l'essentiel de son trafic extérieur par une connexion unique par satellite reliée en liaison descendante en Italie au réseau mondial de câble de fibre optique qui traverse la Méditerranée. Les pays avoisinants pourront utiliser cette installation pour réduire leurs propres coûts.

Sur le plan national, même si les liaisons hertziennes actuelles peuvent être améliorées pour absorber un trafic nettement accru, les avantages que présente la fibre optique en tant que « garantie pour l'avenir » afin de répondre à la demande prévisible sont évidents. Cela signifie que les responsables politiques doivent exiger que soit naturellement prévue l'installation de fibre optique dans tous les grands projets d'aménagement d'infrastructures : routes, chemins de fer, canaux et lignes électriques. Sur les liaisons nationales et internationales desservant des zones éloignées, la mise en exploitation des nouveaux satellites lancés actuellement devrait aussi permettre de réduire les coûts.

Le satellite PAS-3 de PanAmSat, qui doit être lancé au milieu de 1995, assurera une couverture en bande C

38 dBW de l'ensemble du continent et un faisceau étroit en bande Ku 52 dBW dirigé sur l'Afrique australe.

Intelsat lancera aussi un satellite assurant la couverture de l'Afrique en 1995.

#### *4.4.6. Réduction du coût des techniques et matériels nouveaux*

De nombreux vendeurs de matériel ont pu profiter du manque de concurrence dans de nombreux pays africains pour vendre au dessus des prix du marché. Pour cela ils se sont appuyés sur les relations spéciales qu'ils entretenaient avec les décideurs politiques (qui jusqu'à une date récente contrôlaient la plupart des opérateurs publics) et sur des accords globaux d'aide bilatérale spécifiant le nom des vendeurs. En outre les vendeurs utilisent des systèmes d'incitation qui paraissent offrir le matériel à un coût relativement faible, mais qui incitent en fait le client à demander de l'aide en permanence et à suivre des voies d'évolution coûteuses.

Le rapport du chaînon manquant de la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications voit dans l'absence de moyens de fabrication dans les pays en développement l'un des facteurs essentiels de l'insuffisance des services de télécommunication. Une fabrication locale pourrait faire réaliser des économies importantes sur les coûts, mais du fait de la complexité croissante et de l'utilisation de circuits intégrés, beaucoup d'éléments qui

font la valeur du matériel ne sauraient être fabriqués dans des conditions économiques sur le continent africain. Le financement d'installations industrielles locales pose des problèmes aussi difficiles, sinon plus, que ceux posés par le financement du développement des réseaux. Les économies d'échelle sont beaucoup plus réduites et si les accords du GATT rencontrent l'adhésion générale, les trafics protecteurs à l'importation devraient disparaître.

Pour réduire les coûts du matériel, on peut aussi effectuer des achats coordonnés de groupe. Si des opérateurs publics en nombre suffisant adoptent une politique d'achat commune, les négociations avec les fournisseurs pourront être beaucoup plus efficaces, des rabais plus élevés pourront être obtenus en fonction du volume et les opérateurs publics pourront mettre à profit les compétences techniques acquises lors de l'exploitation d'un même matériel.

Un autre moyen de réduire les coûts d'équipement pour un opérateur public consiste à encourager les abonnés à mettre leur propre matériel à disposition pour le raccorder au réseau. Cela exige une libéralisation des règles applicables sur le marché des matériels, qui a déjà été réalisée dans d'assez nombreux pays africains. La fourniture de modems commutés dans de nombreux pays ne relève plus de la responsabilité de l'opérateur public et cette mesure a été étendue dans certains cas aux appareils terminaux sur réseau des lignes louées. La création d'un organisme d'homologation de type pour le matériel réduirait aussi les tâches administratives et d'essai qui incombent aux opérateurs publics.

## **5. RECOMMANDATIONS**

Les recommandations esquissées plus bas découlent de l'exposé présenté à la section 4. Elles résument les diverses mesures concrètes que pourraient prendre les divers groupes qui ont intérêt à améliorer les possibilités d'utilisation de la télématique au service du développement en Afrique.

### **5.1. Organismes de financement et concepteurs de services**

Les organismes de financement internationaux et les concepteurs de services seront au nombre des principaux agents qui définiront l'environnement télématique du secteur public en Afrique. Comme on l'a vu au paragraphe 4.2.1., un grand nombre de ces organisations devront coordonner leurs initiatives et réduire la proportion des doubles emplois entre projets existants pour procurer aux utilisateurs un maximum d'avantages.

Pour que cette entreprise soit couronnée de succès, ils devront créer un système mondial d'échange d'informations afin de renforcer leur coopération.

Il faudra donc améliorer la coordination et en outre il est recommandé que:

- a) les organismes de financement accordent un degré de priorité élevé aux projets concernant les télécommunications et la télématique, en accordant des prêts à des conditions favorables pour les financer, lorsque c'est possible.

Compte tenu de l'importance croissante des applications de la télématique pour le développement national, il faudra mettre des moyens de financement plus importants à la disposition des organismes internationaux et nationaux qui appuient les projets de développement de la télématique.

La planification insuffisante décrite au paragraphe 4.2.2. a restreint les avantages procurés par de nombreux projets de développement de la télématique. Pour résoudre ce problème il est suggéré que:

- b) le financement de projets connexes soit pleinement intégré à un plan de développement bien étudié et durable pour chaque pays et son secteur public.
- c) l'inclusion de la télématique dans les plans de développement nationaux concernant des secteurs essentiels comme l'agriculture, l'éducation et la santé soit encouragée.
- d) les organes de financement demandent que des éléments télématiques soient inclus dans toutes les propositions de financement du développement .

## **5.2. Utilisateurs de la télématique**

- a) Les utilisateurs de la télématique devraient coopérer avec les utilisateurs d'autres secteurs pour construire des serveurs locaux de faible coût raccordés à Internet

Une connexion intégrale à Internet par ligne louée est réalisable à court terme dans presque tous les pays africains. Elle présente de grands avantages de coût et offre un éventail de serveurs d'information beaucoup plus large par rapport aux systèmes de courrier électronique commutés avec enregistrement et retransmission. Mais pour faire face aux tarifs élevés des lignes louées internationales et à l'augmentation des autres coûts d'exploitation, il faut partager ces dépenses entre un nombre d'utilisateurs plus élevé que cela serait nécessaire pour assurer la viabilité d'un système commuté. Dans de nombreux cas, il est peu probable qu'il y ait suffisamment d'utilisateurs dans le secteur public pour prendre en charge ces coûts, surtout aux premiers stades de développement du réseau, et il faudra donc qu'ils coopèrent avec les utilisateurs commerciaux ou individuels pour constituer ensemble une demande suffisante.

- b) les utilisateurs devraient engager les opérateurs publics à soutenir l'application d'autres méthodes d'accès dans la boucle locale lorsque l'infrastructure existante ne peut répondre à la demande

Quand les anciens centraux téléphoniques manuels exigent l'intervention d'un opérateur pour établir une liaison commutée (ce qui rend presque impossible l'exploitation de services télématiques), et que les centraux automatiques sont saturés ou peu fiables, les utilisateurs devraient sensibiliser les opérateurs publics au fait qu'il existe d'autres solutions fondées sur l'exploitation de liaisons point à point à faible coût utilisant les radiocommunications. Les utilisateurs devraient demander aux opérateurs publics de leur permettre de court-circuiter le cas échéant des centraux qui ne fonctionnent pas normalement, leur proposer de fournir le matériel si nécessaire et collaborer avec eux pour l'installer.

c) Les utilisateurs devraient créer des institutions bien organisées pour représenter leurs intérêts

Les utilisateurs de services télématiques dans le secteur public proviennent d'organisations très variées qui n'ont pas de traditions de coopération étroite. Pour améliorer leur accès individuel aux services télématiques, il faut que ces organisations prennent conscience du fait qu'elles ont des intérêts communs et qu'elles créent des organismes appropriés chargés de les représenter. On pourrait appeler ces derniers des conseils nationaux d'utilisateurs du secteur public (CNUSP). Ils joueraient le rôle d'organismes de conseil et de promotion pour veiller à ce que la création de capacités intérieure et extérieure et les projets sectoriels d'établissement de réseaux puissent utiliser au mieux l'infrastructure locale dans l'intérêt de tous les utilisateurs. De nombreux pays d'Afrique ont des groupes nationaux d'utilisateurs d'ordinateurs et certains, des groupes nationaux d'utilisateurs de la télématique ou des télécommunications. On pourrait y voir des instruments appropriés, mais ils sont en général constitués surtout d'entreprises du secteur privé dont les préoccupations ne concordent pas nécessairement avec celles du secteur public.

Les tâches qu'un CNUSP pourrait entreprendre sont les suivantes:

- 1) améliorer la coordination en jouant le rôle d'un point de convergence pour toutes les initiatives dans le domaine de la télématique, en fournissant des renseignements sur l'infrastructure locale existante et en donnant des orientations concernant les procédures de mise en oeuvre
- 2) assurer la représentation des organes nationaux (publics et privés) et régionaux, pour :
  - améliorer la coordination des aménagements d'infrastructure du réseau de télécommunication réalisés par les opérateurs publics et par d'autres organes publics et privés actifs dans le domaine des télécommunications;
  - faire pression en faveur d'initiatives spécifiques d'aménagement d'infrastructures qui améliorent l'accès aux services télématiques;
  - sensibiliser les décideurs et leur faire mieux saisir l'importance de la télématique;
  - promouvoir un soutien préférentiel du développement des services télématiques pour le secteur public;
  - s'efforcer d'obtenir la réduction des tarifs appliqués à l'importation du matériel

- télématique;
- négocier en vue d'améliorer la disponibilité des devises pour pouvoir acheter les équipements et les services nécessaires dans le domaine télématique;
  - accroître le montant des fonds étrangers et nationaux des secteurs public et privé alloués en vue du développement des services télématiques et de la formation des spécialistes de la télématique;
  - renforcer la coopération du secteur public avec d'autres organes connexes de promotion comme les associations de professionnels des techniques de l'information, les groupes d'utilisateurs d'ordinateurs, etc.;
- 3) surveiller les niveaux d'utilisation et les tarifs actuels des réseaux internationaux et nationaux pour annoncer des stratégies destinées à réunir le trafic de réseaux séparés sur un petit nombre de liaisons acheminant à moindre coût un volume élevé d'informations;
  - 4) conseiller les utilisateurs locaux en ce qui concerne : les sources locales de matériel et de services télématiques, l'installation, la formation, les services de télécommunication et d'information disponibles en direct, les services d'annuaire, etc;
  - 5) collecter des fonds et entreprendre spécialement des efforts pour favoriser l'extension des réseaux dans des secteurs moins bien desservis comme les écoles, les centres communautaires et les zones rurales;
  - 6) sensibiliser les décideurs et les simples citoyens quant à l'importance de la télématique dans le développement économique et social du pays;
  - 7) assurer la liaison avec les opérateurs publics et les instruire des activités télématiques locales et d'initiatives équivalentes entreprises ailleurs;
  - 8) procéder à des achats collectifs en gros de matériel et de services pour le compte des utilisateurs;
  - 9) suivre les dernières innovations et essayer/évaluer les nouveaux logiciels et services pour le compte des utilisateurs;
  - 10) organiser des stages de formation à l'intention des utilisateurs et des démonstrations à l'intention des décideurs;
  - 11) fournir un point d'accès instantané à Internet pour les utilisateurs qui n'ont pas d'ordinateur ou de matériel télématique;
  - 12) tenir à jour un annuaire des utilisateurs de la télématique dans le pays;
  - 13) aider à constituer des groupes unifiés d'utilisateurs par secteur à des niveaux inférieurs à celui du CNUSP et encourager ces groupes à apporter une contribution aux activités du

**CNUSP;**

- 14) fournir des informations juridiques aux utilisateurs qui ont besoin de vérifier la légalité des communications électroniques auprès des législateurs ou qui souhaitent obtenir une aide dans les questions relatives au droit d'auteur;
- 15) encourager, à l'échelle du continent, la création d'un Conseil africain des utilisateurs de services télématiques du secteur public qui devrait:
  - aider à établir et appuyer des initiatives nationales dans un contexte régional;
  - améliorer la coordination entre projets à l'échelle du continent;
  - promouvoir des projets spéciaux (comme la mise au point de logiciels adaptés à la situation de l'Afrique) auprès des organismes de financement internationaux;
  - représenter les CNUSP à des réunions mondiales.

### **5.3. Gouvernements nationaux, opérateurs publics et institutions internationales de développement**

Les administrations nationales, les opérateurs publics et les institutions internationales de réglementation et de normalisation ont divers rôles à jouer afin d'améliorer l'environnement télématique pour le secteur public en Afrique. Bien que la priorité la plus importante consiste à améliorer l'infrastructure des télécommunications dans son ensemble, cette priorité dépasse en grande partie le cadre de la présente étude. Mais certaines activités intéressent plus spécialement les utilisations de la télématique.

Il s'agit notamment des suivantes:

- a) soutien en vue de la création d'un système national et mondial de surveillance et d'analyse des configurations, des coûts et des tarifs concernant le trafic télématique;

La mise en place d'un tel système offrirait une base appropriée pour comparer les coûts du service télématique à l'intérieur d'un pays et entre pays, fournir des données pour planifier ou améliorer les inforoutes et indiquer où un appui est le plus nécessaire.

- b) appui en vue de réduire ou d'éliminer les tarifs à l'importation et les autres formes d'imposition frappant les initiatives en matière de télécommunications et de télématique dans le secteur public. En outre, dans les pays à devises faibles, des crédits en devises fortes devraient être alloués aux utilisateurs de la télématique dans le secteur public.

Comme on l'a indiqué au paragraphe 4.3.4., le matériel et les services télématiques sont souvent considérés comme des articles de luxe frappés des taux de taxation les plus élevés. Cette politique va à l'encontre du but recherché, compte tenu de l'importance pour le développement national des applications de la télématique dans le secteur public, et elle

devrait être éliminée dans la mesure du possible.

- c) appui au renforcement des artères internationales par la rationalisation des réseaux télématiques existants et une meilleure coordination du développement des nouveaux réseaux.

L'exploitation de réseaux télématiques multiples et de lignes interurbaines en double réduit sensiblement les avantages de coût que peuvent procurer des rabais en fonction du volume sur la largeur de bande ou le partage d'installations communes. Les pays développés peuvent avoir des marchés suffisants pour justifier la séparation des itinéraires affectés au trafic du secteur public et au trafic commercial, mais par contre la demande sera probablement trop faible et les coûts trop élevés à court terme pour qu'une telle politique soit viable en Afrique.

- d) aide en vue de l'élaboration de réglementations plus simples et plus appropriées pour l'utilisation de terminaux mobiles à satellite ou de microstations.

Ces techniques à échelle réduite fondées sur l'utilisation de satellites contribueront dans une mesure essentielle à répondre aux besoins de capacité de télécommunication des utilisateurs des techniques télématiques dans de nombreux pays africains à infrastructure insuffisamment développée, surtout dans les zones situées hors des capitales. Actuellement, l'application de cette technologie est souvent découragée en Afrique parce qu'on estime qu'elle court-circuite les services des opérateurs publics, qui pourraient normalement être utilisés à cette fin. Mais là où les opérateurs publics ne sont pas en mesure de fournir la largeur de bande à des coûts comparables, ceux dont les utilisateurs ont besoin, on devrait établir des règlements et fixer des redevances qui en permettent l'utilisation.

#### **5.4. Prestataires de services de réseau et organes techniques internationaux de gestion des réseaux**

On peut en général appliquer en Afrique toute une gamme de techniques télématiques disponibles, comme on l'a vu aux alinéas 4.2.4 (e) et (f). Mais la plupart des outils servant à l'exploitation du réseau ont été mis au point dans des environnements à faible coût et à grande largeur de bande. Pour aider les utilisateurs disposant uniquement de techniques à coût élevé et à faible largeur de bande, des organes internationaux possédant les connaissances et l'expérience technique requises devraient apporter les améliorations voulues à ces techniques pour qu'elles puissent généralement s'appliquer dans la situation d'un pays en développement.

Les principales améliorations consisteraient à:

- a) mettre en place sur les réseaux existants des applications et des structures administratives autorisant un filtrage ainsi qu'un calcul des coûts par utilisateur pour le trafic acheminé sur des liaisons de coût élevé,
- b) élaborer des protocoles plus efficaces pour utiliser des réseaux de lignes louées sur des



infrastructures à faible largeur de bande,

- c) mettre au point des outils améliorés pour utiliser les applications avancées d'exploration et d'interrogation sur des lignes commutées avec enregistrement et retransmission.

En outre, pour tenir compte de l'isolement dans lequel se trouvent de nombreux pays africains, il faudra:

- d) créer des centres régionaux efficaces d'assistance pour répondre aux demandes d'information et de service de pays en développement,
- e) normaliser les services d'annuaire pour pouvoir efficacement mettre en place un annuaire d'utilisateurs et des listages de méta-information pour toute l'Afrique.

## **6. STRATEGIES EN VUE DE L'ACTION A MENER**

Pour que les recommandations qui précèdent soient complètement appliquées, il faudrait créer un comité de coordination intérimaire de la « télématique pour le développement en Afrique », constitué de représentants des différentes parties intéressées et qui serait chargé de mener à bien les activités suivantes:

- a) créer un organe permanent, à base africaine, ou décider d'utiliser un organe existant qui serait chargé d'assurer l'application des recommandations et, plus spécialement:
  - de veiller à coordonner les divers efforts de construction et de financement d'un réseau international;
  - d'aider à créer les organes nationaux représentatifs des utilisateurs (CNUSP, voir section 5.2.).
- b) organiser les sources de financement des mesures précédentes;
- c) soutenir l'application des décisions du présent colloque lors des prochaines manifestations internationales et nationales appropriées;
- d) établir pour les conférences en direct et le courrier électronique une liste de diffusion qui englobe tous les secteurs et toutes les institutions. Jusqu'ici, plusieurs de ces forums électroniques ont été créés ponctuellement, en général autour d'un projet ou d'un groupe d'utilisateurs. On devrait entreprendre maintenant de créer un forum unique, plus universel, auquel participeraient tous les opérateurs publics, régulateurs, utilisateurs, organismes de financement intéressés par le développement de la télématique en Afrique.
- e) travailler avec les utilisateurs et les prestataires de services pour les aider à préciser leurs besoins et identifier les obstacles à un accès efficace à la télématique. Le cas échéant, ce

**résultat pourrait être atteint en organisant des réunions sous-régionales, surtout lorsqu'il existe des groupes d'utilisateurs unis par delà les frontières nationales.**

- f) organiser la publication de documents expliquant comment la télématique peut être mise au service du développement en Afrique, présentant des exemples de réalisations couronnées de succès et définissant les principaux problèmes à examiner. Ces documents devraient être mis à la disposition des intéressés sous forme électronique et aussi sur papier pour ceux qui n'ont pas accès à des moyens électroniques.**

## BIBLIOGRAPHIE

Les rubriques marqués d'un astérisque (\*) sont disponibles sous la forme d'un document électronique.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). « Compte-rendu de l'Atelier organisé par African Academy of Sciences / American Association for the Advancement of Science sur les réseaux de télécommunications pour la science et la technique en Afrique, Nairobi, 27-29 août 1992 » Sub-Saharan Africa Program, 1333 H Street NW, Washington DC 20005, U.S.A. Tel: +1-202-326-6730, télécopie: +1-202-289-4958, courrier électronique: [africa@aaas.org](mailto:africa@aaas.org)

AAAS. « Electronic Networking in Africa », 1992.

AAAS. « CD-ROM for African Research Needs », avril 1993.

AAAS. « Electronic Networking for West African Universities », 1993.

Abba, L., Gebrehiwot, A., Lazzaroni, A. et Trumpy, S. « Projet RINAF: objectifs et organisation ». CNUCE- Institut du Conseil national de la recherche, Consorzio Pisa Ricerche, Pise, décembre 1993. Courrier électronique: [trumpy@cnuce.cnr.it](mailto:trumpy@cnuce.cnr.it)

Adams, R. et Frey, D. « !%@ »: *A Directory of Electronic Mail Addressing and Networks*, O'Reilly & Associates, Inc., Sebastopol CA, U.S.A. 1990

Asinugo, Johnson N. « Satellite Technology and the Developing World: The Challenge of Change ». Communication présentée à l'Atelier de l'African National Congress sur une politique démocratique de télécommunications pour une Afrique du Sud non-raciale, tenu à Johannesburg en juillet 1991.

African National Congress, Department of Information, Jackson Mthembu, Box 61884, Marshalltown 2017.

Bedoumra, Kordje. « Constraints in Financing Telecommunication in Africa's Least Developed Countries ». Kiplagat & Werner, p. 3-10.

Bennett, Mark. « HealthNet in Zambia: the Technical Implementation of a Communications System for Health Workers ». présenté à l'Atelier sur les réseaux de télécommunications pour la science et la technique en Afrique organisé par l'African Academy of Sciences/American Association for the Advancement of Science à Nairobi, 27-29 août 1992. (\*)

SATCC. « Study on the Implementation of a Regional Data Communications Strategy in the Southern African Development Community (SADC) (Communauté de développement de

l'Afrique australe) ». Projet SATCC 5.0.8. juillet 1993 réalisée par Betelcom. Southern African Transport and Communications Commission, Predio Marconi, Av. Martires de Inhaminga 170, Caixa Postal 2677, Maputo, Mozambique. Tel: +258-1-420-246/420-214, Télécopie: +258-1-420-213.

Boulos, Maged. « ENSTINET. Egypt's National STI Network ». mars 1993. Réseau de l'Egyptian National STI, Academy of Scientific Research and Technology, Box 1522 Attaba, ou 101 Kasr El-Aini St. 12th floor, Le Caire, Egypte 11511. Tel: +202-355-7253/356-4421, télécopie: +202-354-7807, courrier électronique: mb@enstinet.uucp (\*)

Davies, D.R.H. « There's No Such Thing as a Free Internet » dans: *Proceedings of INET 94*, p. 552-1-3. Editeur: voir Internet Society.

Dean, Phil. « E-mail: The Parts Users Should Never See ». Document présenté au Forum pour l'Afrique de AITEC IT, en septembre 1994 à Cambridge. AITEC Publications, PO Box 2422 Pinegowrie 2123, ou 8 Rodland House, 382 Jan Smuts Ave, Craigham Park, Johannesburg, Afrique du Sud. Tel: +27-11-886-4033, télécopie: +27-11-886-4165, Courrier électronique: aitec@wn.apc.org

de Guiroye, A. « Community Policy on Telecommunications - The Main Phases: from 1984 to Maastricht ». *XIII Magazine*, p. 1-3, Août 1994.

Diagne, Fadhel. « Rapport de mission RINAF- Mali, Burkina Faso, Côte d'Ivoire ». rapport présenté à Dakar, Sénégal, 16-24 février 1994. CNDST BP 218, Dakar, Sénégal. Tel: +221-21-51-63, télécopie: +221-22-97-64, Courrier électronique: diagnef@mmet.mmet.sn (\*)

Ezigbalike, Chukwudozie et Ochuodho, Shem. « E-mail for Developing Countries- What They Never Tell You About It ». AITEC South Conference, Harare, novembre 1991. Editeur: voir Dean.

Fouché, Ben & Day, Bob. « Raccordement du sous-continent de l'Afrique australe aux services d'information planétaires - rapport intérimaire ». 1994 *Bulletin trimestriel de l'ICSTI*, Numéro 19, France, octobre 1994.

Gimbel, Amy Auerbacher et Schoneboom, John. « Preliminary report on the AAAS Database Access Survey of African Institutions ». Programme pour l'Afrique sub-saharienne. American Association for the Advancement of Science. 29 octobre 1993. Editeur: voir AAAS (\*)

Girmaw, Ingidayehu et Norman, Frank. *Investing in Telecommunications*. Union internationale des télécommunications. Genève, octobre 1986.

Gore, Al. Remarques préparées pour une allocution du Vice-Président des Etats-Unis à la Conférence mondiale de développement des télécommunications, Buenos Aires . lundi 21 mars 1994. (\*)

Hawkins, Robert. « Computer Networking with Mozambique. Rapport sur un projet de développement de capacité de la Banque mondiale ». 11/15/94. Banque mondiale, Washington, Etats-Unis. Courrier électronique: rhawkins@worldbank.org (\*)

Hills, Jill. « Telecommunications and Democracy: The International Situation ». Communication présentée à l'Atelier de l'African Congress sur une politique démocratique des télécommunications pour une Afrique du Sud non-raciale à Johannesburg . juillet 1991.

Hozee, Kees. « Africa in a Global Economy - Requirements for Financial Telecommunications ». dans Kiplagat & Werner, p.87-95.

Huber, Peter. W. « The Geodesic Network ». *Intermedia*, mai 1987, volume 15, numéro 3, p.10-21.

Huizer, Erik (ed). « Building a Directory Service, Rapport final sur la phase d'essai du projet pilote SURFnet X.500 ». mai 1994, SURFnet bv, Postbus 19035, 3501 DA Utrecht, Pays-Bas. Courrier électronique: admin@surfnet.nl

Internet Society- *Proceedings of INET 92, INET 93 and INET 94*. Kyoto 1992, San Francisco 1994, Prague 1995. Internet Society Secretariat, 12020 Sunrise Valley Drive, Suite 270, Reston VA 22091, U.S.A. Courrier électronique: isoc@isoc.org

UIT/ UNESCO. « Le droit de communiquer - à quel prix ? Facteurs économiques limitant l'utilisation efficace des télécommunications dans l'éducation, la science et la culture et la circulation de l'information ». UIT et UNESCO, Paris. 1995.

Jensen, Mike. « Guidelines and Standards for Computer Based Networking in Africa ». Rapport établi pour le Comité permanent de la normalisation de PADIS. août 1994. PADIS, CEA (ONU) Boîte postale 3001, Addis Abeba, Ethiopie. Tel: +251-1-511-167, Télécopie: 251-1-514-416 ou +1-212-963-4957, Courrier électronique: cabeca@padis.gn.apc.org (\*)

Jensen, Mike et Sears, Geoff. « Low Cost Global Electronic Communications Networks for Africa ». document établi pour le Groupe sur les services télématiques et réseaux informatiques: l'Afrique et les études africaines à l'âge de l'information. 34ème réunion annuelle de l'African Studies Association . St.Louis, Missouri. 23-26 novembre 1991, ASA Headquarters, Credit Union Building, Emory University . Atlanta, GA 30322, U.S.A.. Tel: +1-404-329-6410. Courrier électronique :africa@emoryu 1.cc.emory.edu (\*)

Jipguep, Jean (Secrétaire général adjoint, UIT). « Le rôle des télécommunications dans l'intégration économique de l'Afrique ». Document préparé pour la réunion ITUCI-TELCOM, Abidjan, 17 juin 1993, UIT, Place des Nations, CH-1211 Genève 20, Suisse. Tel: +41-22-730-51-11, télécopie +41-22-733-72-56, télex: 421 000 UIT CH, Courrier électronique: itumail@itu.ch (\*)

Kiplagat, B.A. & Werner, M.C.M. (Eds). *Telecommunications and Development in Africa*. Telecommunications Foundation of Africa. IOS Press 1994.

Kouadio, E.K. « The African Green Paper and its Home Audience » dans Kiplagat & Werner, p.71-78.

Laidlaw, Bruce. « Global Concepts of Telecommunications Policies: Deregulation and Privatization ». Document présenté à l'Atelier de l'African National Congress sur une politique démocratique des télécommunications pour une Afrique du Sud non-raciale, Johannesburg, juillet 1991.

Landweber, Larry. « International Connectivity, Version 12 - 15 novembre 1994 ». Computer Sciences Dept. University of Wisconsin- Madison, U.S.A. Editeur: voir Internet Society.(\*)

Lane, Graham. *Communications for Progress, A guide to International E-mail*. Catholic Institute for International Relations, Londres 1990.

Love, James. « GPO Access - Free at Last. Evaluation Criteria for Assessing the Services provided by a Local Host ». Taxpayer Assets Project (TAP), Box 19367, Washington, DC 20036, U.S.A.. Tel: +1-202-387-8030, télécopie: +1-202-234-5176, courrier électronique: tap@tap.org(\*)

Mandil, Salah, H. (Directeur-conseiller pour l'informatique, Organisation mondiale de la santé). « Appui télématique aux soins de santé en Afrique - coopération régionale ». Communication présentée à Africom '94, avril, Le Caire. Editeur: voir Jipguep.

Meincke, J. « Assessment Costs and Benefits of Developing a Small Islands Information Network ». août 1994. Small Islands Information Network, Institute of Island Studies, Université de l'Île du Prince-Edouard, Charlottetown, PEI C1A 4P3, Canada. Tel: +1-902-566-347, télécopie: +1-902-566-0756, courrier électronique: meincke@upei.ca (\*)

Mezzalama, Francesco. « Etude des télécommunications et des technologies connexes de l'information dans le système des Nations Unies ». Corps commun d'inspection, Nations Unies Genève, 1994.

Microcom, U.S.A. « Managing a Dial-up Network, Considerations and Solutions ». 1994 . Microcom Inc., 500 River Ridge Drive, Norwood, MA 02062-5028, U.S.A.. Tel: +1-617-551-1000, télécopie: +1-617-551-1007.

Mikelsons, Arni et Jensen, Mike. « Report of the Southern African Regional Networking Workshop. 29 juin-2 juillet 1993, Johannesburg. Afrique du Sud ». NIRV Centre, 401 Richmond St West, Suite 104, Toronto, Ontario M5V 3A8, Canada. Tel: +1-416-596-0212, télécopie: +1-416-596-1374, courrier électronique: arni@web.apc.org(\*)

Minges, Michael & Kelly, Tim. « The Paradoxes of African Telecommunications ». dans : Kiplagat & Werner.p. 11-30.

NASA Network Applications and Information Center. « Network Information Center Guidelines ». NASA, Floride, U.S.A. mai 1993.

NASA. « The NASA Landsat Pathfinder Global Land Cover Test Sites Project ». NASA, Maryland, U.S.A. novembre 1994.

National Centre for Software(Centre national de la technologie des logiciels). « COMNET-IT - Commonwealth Network of IT for Development Starter Pack ». août 1994. National Centre for Software Research (Centre national de recherche sur les logiciels) (NCST), Gulmohar Cross Road No 9, Juhu, Bombay 400 049, Inde. Tel: +91-22-620-0590,télécopie: +91-22-621-0139, courrier électronique: ramani@saathi.ncst.ernet.in

National Research Council, Etats-Unis. « Science and Technology Information Services and Systems in Africa ». National Academy Press, 1990.

Nuttall, Christophe. « AFRICA-GIS Activities. UTA SIIE OSS/UNITAR/BNUS », UNITAR. Palais des Nations, CH 1211 Genève 10, Suisse. (\*)

Pauw, Christoff. « Trends in Rural Telecommunications Technologies ». dans: Kiplagat & Werner, p.187-195. et conversation personnelle à l'Université de Prétoria (+27-12-420-9111).

Paltridge, Sam. « A Survey of Tariff Structures in Africa - Comparison to the Rest of the World ». Document présenté à Africom'94, avril 1994, Le Caire.

Pimienta, Daniel (Directeur du projet REDALC, Union Latine, Saint-Domingue). « Research Networks in Developing Countries: Not Exactly the Same Story ». dans: *Proceedings of INET 93*.

Quarterman, J.S. *The Matrix: Computer Networks and Conferencing Systems Worldwide*, Digital Press.1990.

Ramani, S. « Developmental Applications of Packet Radio Technology: The New Challenge ». Communication présentée à l'International Workshop on Digital Radio Technology and Applications(Atelier international sur les techniques radioélectriques numériques et leurs applications) tenu au Kenya, à Nairobi, du 24 au 26 août 1992.  
Editeur: voir National Centre for Software Technology.

Reinhardt, A. « The Network with Smarts ». *Byte* octobre 1994,p.51.

Renaud, Pascal. « Le projet RIO. Historique, organisation, partenaires ». Mission technique informatique de l'ORSTOM. septembre 1994. ORSTOM, 213 rue La Fayette, 75010, Paris,

France. Tel: +33-1-48-03-76-09, télécopie: +33-1-48-03-08-29, courrier électronique: renaud@orstom.fr(\*)

Rutkowski, Anthony-Michael. « Wij geven kennis ». Discours liminaire prononcé par M.Rutkowski, Directeur exécutif de l'Internet Society à la Conférence SURFNET, aux Pays-Bas, en novembre 1994. Editeur: voir Internet Society(\*)

SADC.« Guidelines for Policies and Standards for the Development of Information Systems and Networking Infrastructure in SADC »; Document présenté à l' atelier MIS au Malawi, en août 1994.

Southern African Development Workshop (SADC), Secretariate, P Bag 0095, Gaborone, Botswana. Tel: +267-351-863, télécopie: +267-307-894, courrier électronique : bessie@sadc.wn.apc.org

Shetty, Vineeta. « African Net Quality Tests Users ». Mettle: Dearth of Digital Facilities, Subpar Conditions, Costs Pose Obstacle to Users Extending Net to Continent ». Network World. octobre 1991. (\*)

Shinmyo, Saburo(Ingénieur en chef, Microwave and Satellite Communications Systems (Systèmes de télécommunications hertziennes et à satellite), NEC). « Telecommunications in Rural Areas - Case Studies ». Communication présentée à Africom '94, avril 1994, au Caire.

Song, Stephen. « Telecommunication Infrastructure and Services in Southern Africa ». Rapport établi pour le Bureau régional pour l'Afrique australe du Centre de recherches pour le développement international (CRDI) novembre 1994.IDRC, Box 477, Wits 2050, Afrique du Sud.

Telkom South Africa. « Telematics Users Guide » . Office of the Director of Telematics. 1992. Senior Manager, M. Q Meiring, P Bag X02, Braamfontein, Johannesburg, Afrique du Sud.

Telkom South Africa. « Data Communications Services ». 1992.  
Editeur: voir ci-dessus Telkom.