



NATIONS UNIES

CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE

70035
13

N. 5

Distr. : LIMITEE

E/ECA/CMU/20
21 décembre 1987

Original: FRANCAIS

**RAPPORT POUR LA REPUBLIQUE DU ZAIRE SUR LA
STRATEGIE DE NUMERISATION INTEGRALE
DU RESEAU NATIONAL DE TELECOMMUNICATIONS**

TABLE DE MATIERE

ABREVIATIONS

AVANT-PROPOS

1. SITUATION ACTUELLE

1.1. Plans existants

1.2. Equipements existants

1.3. Projets entamés et en cours

2. RAISONS PRINCIPALES POUR LA NUMERISATION

3. COMPARAISON DES STRATEGIES POSSIBLES

3.1. Méthodes alternatives pour l'introduction de systèmes numériques

3.2. Stratégies de numérisation

3.3. Exemples

3.4. Commentaires sur les exemples

4. PLAN NATIONAL DE NUMERISATION

4.1. Projets réalisés et entamés

4.2. Analyse de la stratégie entamée

4.3. Programmes futurs

4.4. Evolution vers le RNIS

4.5 Signalisation

5. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

5.1. Sommaire

5.2. Recommandations

6. BIBLIOGRAPHIE

ABREVIATIONS

A/D Analogique/digital

A/N Analogique/numérique

CPE Commande par programme enregistré

D/A Digital/analogique

F.H. Faisceau hertzien

MIC Modulation à impulsions codées

NIA Numérique/analogique

RNI Réseau numérique intégré

RNIS Réseau numérique avec intégration de services

SCPC Single channel per carrier: canal unique par porteuse

SPC Stored programme control - Commande par programme enregistré

UCD Unité à commutation distante

AVANT PROPOS

Tandis que quelques pays avancés prennent déjà leur chemin vers un Réseau Numérique avec Intégration de Services (RNIS), la question si les pays africains nécessitent ou non des réseaux de télécommunications numériques est passionnément discutée par ceux intéressés dans la matière (politiciens, cadres,.....). Aujourd'hui, et encore plus dans un proche avenir, la réponse sera très souvent donnée par les fabricants, car la chaîne de production a parfois été arrêtée, ou elle sera arrêtée très prochainement.

Manifestement, l'introduction de la nouvelle technologie entraîne de nouveaux problèmes dans les domaines d'opération, de maintenance et de formation, parce que les deux technologies, analogique et digitale, devront coexister pendant une longue période. En ce qui concerne le choix du matériel, la technologie numérique rendra possible une série d'avantages, pour l'Administration ainsi que pour l'utilisateur. Une des améliorations, par exemple, se situe dans le domaine des télécommunications rurales. En effet, ce domaine de télécommunications est rarement profitable, mais l'effet socio-économique est considérable par l'amélioration de l'infrastructure.

Lorsqu'un pays a décidé d'introduire de l'équipement digital, pour des raisons quelconques, une révision des plans de développement existants s'avère nécessaire, concernant surtout:

- les télécommunications rurales;
- le choix de la technologie.

En plus, la transition à la technologie digitale demande une révision des plans techniques de base existants, à savoir de numérotage, de signalisation, d'acheminement et de transmission. Un plan de synchronisation devrait être établi.

La numérisation sporadique sans un plan stratégique pourrait augmenter énormément les coûts d'investissement et aurait pour résultat un réseau plus sensible aux pannes. Par contre, la stratégie optimale de numérisation dépend des caractéristiques du réseau national existant. Selon l'expérience, les services de planification ne pourraient pas être en mesure à prendre de telles décisions, même lorsqu'ils se réfèrent à la littérature technique récente ou à des manuels. Effectivement, l'UIT a déjà réalisé des études importantes dans ce domaine, parmi elles le manuel du GAS 9 intitulé "Aspects économiques et techniques du passage des réseaux de télécommunications analogiques aux réseaux numériques". Cependant, les stratégies expliquées dans l'étude s'appliquent en même temps aux pays en voie de développement que développés et ne donnent pas de solutions explicites.

On estime dans les pays industrialisés que les télécommunications futures seront marquées par des réseaux avec des services intégrés comme le "Réseau Numérique avec Intégration de Services (RNIS)". Par conséquent, la numérisation et le RNIS devront être considéré en commun. La digitalisation n'est qu'une innovation d'un processus, qui améliorera l'opération et les procédures. Cependant, les usagers ne se rendent pas compte de cette innovation parce qu'ils ne savent pas distinguer si une communication est analogique ou digitale. Il est temps que les services intégrés représentent également une innovation de processus, mais ils sont d'abord une innovation de produits, étant donné que les services seront bel et bien modifiés et qu'il y aura de nouveaux services. La Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique, moyennant ce rapport, essaie de faire une évaluation des aspects économiques de la numérisation afin de fournir l'information nécessaire pour les planificateurs africains à trouver des solutions satisfaisantes concernant leurs problèmes de développement des télécommunications.

1. SITUATION ACTUELLE

1.1. Plans existants

1.1.1. Plan Directeur

Avec l'aide de UIT et financé par le PNUD, le Zaïre a établi pendant les années 1979 et 1980 un Plan directeur national des télécommunications allant de 1980 à 2000.

Il se faisait que lors de l'établissement de ce Plan, l'évolution de la technique avait atteint un seuil important concernant la numérisation des réseaux de télécommunications. A cette époque, il n'était pas évident si la nouvelle technologie pourrait s'adapter aux caractéristiques du continent africain.

On peut maintenant conclure que le sort en est jeté étant donné que les avantages de la numérisation sont prépondérants vis-à-vis ses inconvénients.

Conformément, le Plan directeur nécessite des révisions et des compléments dont un est le présent Plan de numérisation.

1.1.2. Plan de réhabilitation

Déjà lors de l'élaboration du Plan directeur, l'équipe avait constaté l'état déplorable de la plus grande partie des installations. Par conséquent, un Plan de réhabilitation avait été préparée en 1981, également avec l'assistance du PNUD et de l'UIT.

Ce programme visait principalement la réhabilitation des réseaux locaux et des équipements de commutation, transmission et alimentation en énergie. La remise en service de l'ancienne école de formation avait également été suggérée.

Au fils des années suivantes, une partie des mesures proposées pouvait être réalisée, notamment des travaux de réhabilitation du réseau de câbles à Kinshasa et la reprise partielle de l'école des télécommunications.

1.1.3. PNAM

Sur la base des documents préparés par l'atelier de maintenance à Ouagadougou, le Zaïre a adopté en 1986 un Plan national pour l'amélioration de la maintenance (PNAM), et l'assistance technique de l'UIT et du PNUD se poursuit actuellement par l'exécution dudit Plan.

1.2. Equipements existants

1.2.1. Kinshasa

La Figure 1.1 démontre un schéma des centraux téléphoniques et jonctions de Kinshasa. Il s'agit d'équipements entièrement analogiques.

Concernant l'écoulement du trafic, la situation est tout à fait alarmante. Ceci est dû d'une part aux problèmes de maintenance dans les centraux, notamment sur le niveau des systèmes Rotary. D'autre part il existe une vétusté des câbles tant de jonctions que du réseau d'abonnés.

1.2.2. Intérieur du pays

Selon la Figure 1.2 il existe un central numérique de 3500 lignes à Lubumbashi et 7 autocommutateurs Strowger et Rotary. Les autres localités sont desservies soit par des centraux manuels soit par des PABX, pourtant ce genre de matériel n'est plus repris dans ce présent plan.

Quant aux supports de transmission qui sont indiquées dans la Figure 1.3, le réseau national se base principalement sur le réseau de satellite domestique. L'Axe 1 est une liaison troposphérique reliant Kinshasa avec Matadi, mais elle est en panne depuis quelque temps déjà par carence de pièces détachées. Manifestement, ce matériel avec son extension de la technique à visibilité directe jusqu'à l'Océan date de 1969 et doit être considéré comme amorti.

L'Axe 2 de Kinshasa à Lubumbashi établi en 1972 ne fonctionnait que pendant quelques mois sur toute sa longueur dû à des problèmes d'approvisionnement en combustibles.

Il est peu vraisemblable si l'Axe peut être remis en service avec l'équipement existant, mais il serait l'ossature pour un réseau terrestre de transmission. Il est plus réaliste de compter sur un système numérique dont les stations relais peuvent être alimentées par l'énergie solaire.

1.3. Projets entamés et en cours d'exécution

1.3.1. Programme quinquennal 1986-1990

En juin 1985 le Conseil exécutif a adopté le Programme quinquennal de réhabilitation et de développement de l'Office National des Postes et Télécommunications du Zaïre, 1986-1990. Suivant ce programme a être réalisé en 3 phases, la numérisation du réseau de Kinshasa commencera par les centraux locaux Kinshasa I, Gombe, Cité, Kintambo, Binza, Limete, Bumbu, Righini, Masina et N'Djili ainsi que de jonctions numériques sur câbles et faisceaux hertziens. La numérisation du centre de transit international (Centre nodal) est aussi envisagée. Pour l'intérieur du pays il existe des plans à installer des centraux numériques à Kisangani, Isiro, Bukavu et Uvira, éventuellement à Kananga et Mbuji-Mayi.

Il y a aussi un plan de construire une liaison par faisceaux hertziens Kinshasa-Matadi-Océan.

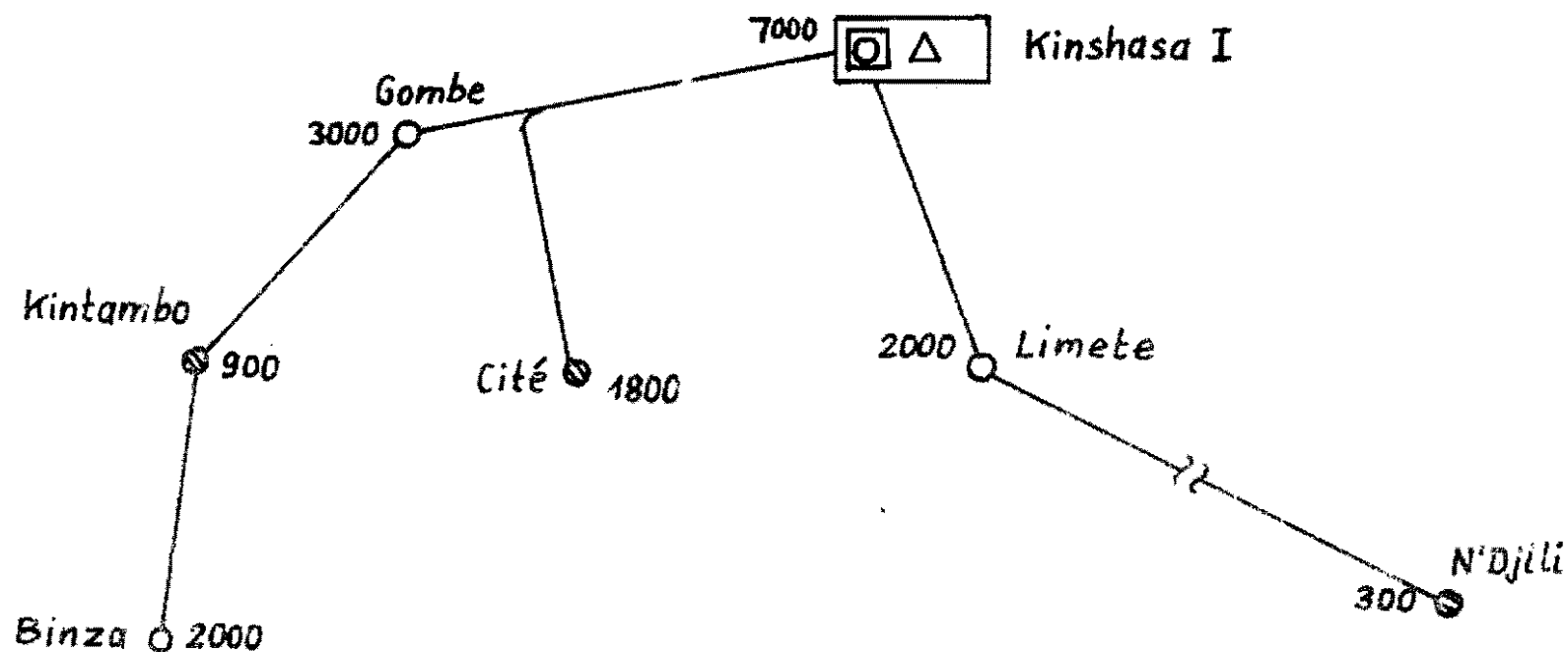
1.3.2. Assistance de la BAD

La Banque Africaine de Développement (BAD) s'est proposée de financer une réhabilitation du réseau de Kinshasa. Des études respectives et également pour une restructuration de l'ONPTZ sont en cours à travers d'un bureau d'ingénieur-conseil (DETECON).

1.3.3. Assistance de la Banque Mondiale

La Banque Mondiale est disposée à financer quatre études concernant les télécommunications, notamment sur:

- un examen des tarifs;
- la gestion des structures (ONPTZ, REZATELSAT, AZAP);



Légende

- Centre local, système Penta
- ⊙ Centre local, système Rotary
- Jonction de câble analogique
- 100 Capacité du centre
- ss- Liaison en panne
- △ Transit nat. international, analogique
- Transit local

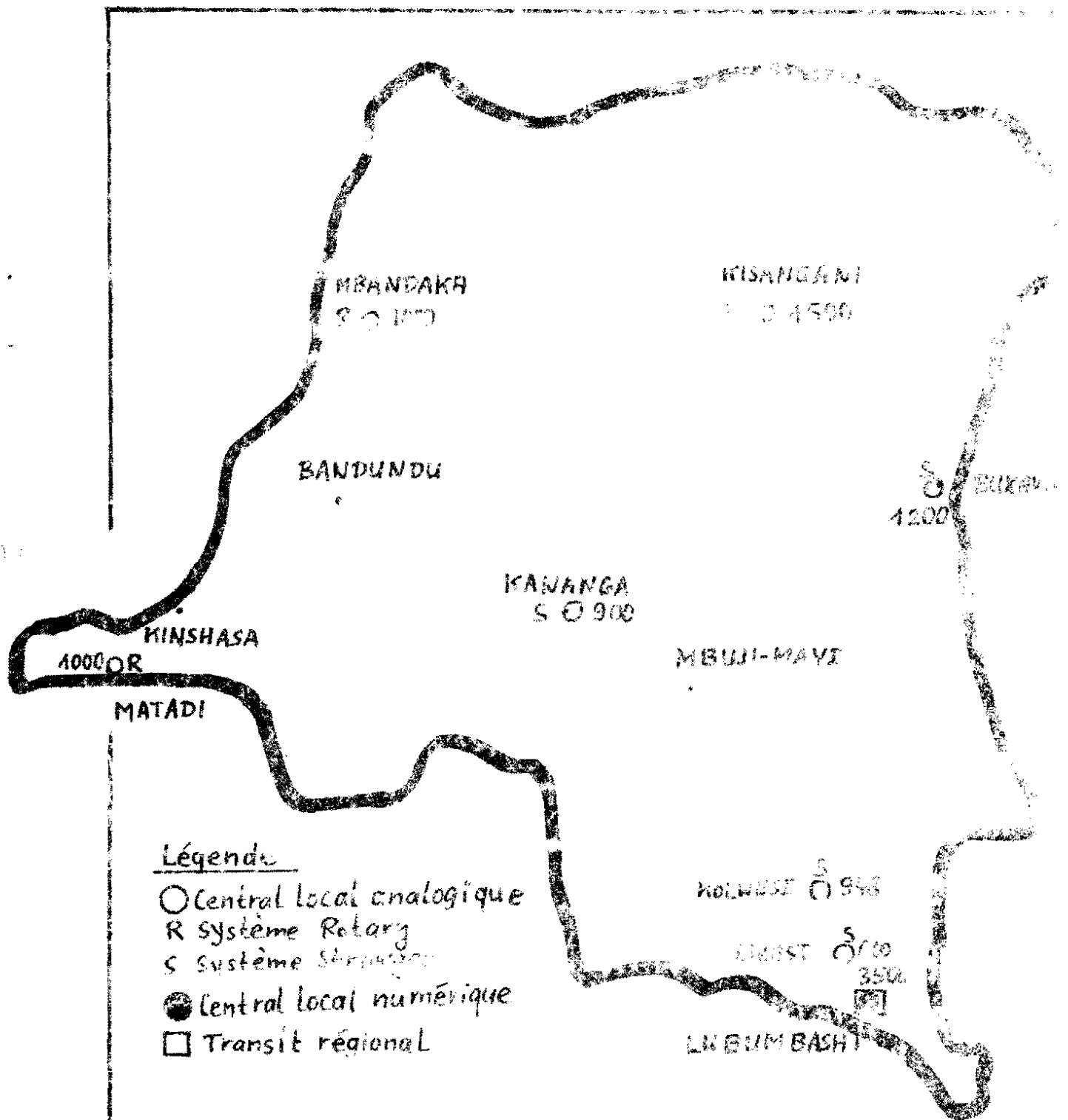
REPUBLIQUE DU ZAIRE

ONPTZ / CEA

Plan de Numérisation

Novembre 1987

Figure 1.1: Schéma des centres locaux et jonctions de Kinshasa: Situation existante

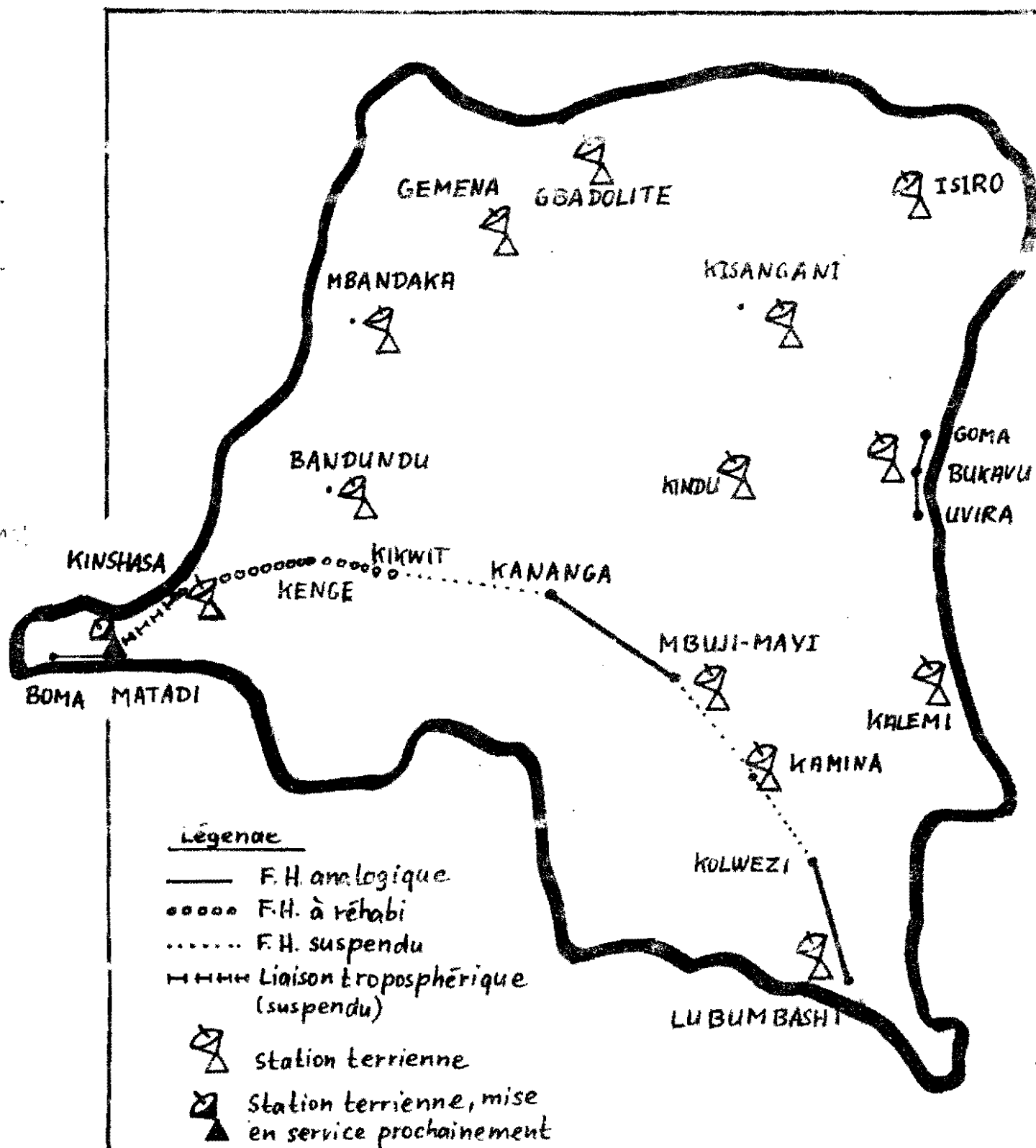


REPUBLIQUE DU ZAIRE
OMPTZ / CEA

Plan de Numérisation

Novembre 1984

Figure 4.2: Situation actuelle des automates mutateurs (sauf PABX à l'intérieur)



REPUBLIQUE DU ZAIRE	
ONPZ / CEA	
Plan de Numérisation	
Novembre 1987	
Figure 1.3: Situation actuelle des supports	

- un programme d'investissements dans le secteur des télécommunications;
- la maintenance.

1.3.4. Assistance technique de la Belgique

Dans le cadre de la co-opération bilatérale, la Belgique met des experts de télécommunications à la disposition de l'ONPTZ. Actuellement, les objectifs de la coopération sont la planification de la réhabilitation et des études d'extension du réseau national de télécommunications du Zaïre.

2. LES RAISONS PRINCIPALES POUR LA NUMERISATION

Les raisons principales pour la numérisation sont les suivantes:

- a) l'intégration de systèmes: la même technique s'applique pour la transmission, la commutation et la commande;
- b) l'intégration de services: l'intégration des services du téléphone et de la transmission de textes et données est simplifiée (RNIS);
- c) on attend des diminutions de coûts dans les domaines suivants:
 - les coûts de la commutation des circuits de transit s'élèvent à environ 40% de ceux en technologie conventionnelle;
 - les coûts de la commutation locale sont environ les mêmes que dans la technologie analogique, mais en diminution;
 - les coûts de la transmission digitale ont diminué jusqu'à 80% entre 1979 et 1984, tandis que ceux pour la transmission analogique sont restés constants;
 - la commutation de circuits de transit implique 65% moins d'espace;
 - la charge du réseau sera réduite par environ 5% en raison du délai réduit pour établir une communication;
 - des économies additionnelles sont attendues par l'accès complet des faisceaux et par une architecture plus flexible du réseau;
- d) la demande accrue pour de nouvelles performances dans les services de communications;
- e) la transmission digitale va bien avec la technologie de fibres optiques;
- f) la commande par programme enregistré (CPE) et la signalisation sur voie commune (SVC) peuvent améliorer considérablement les caractéristiques du réseau;
- g) la portée étendue pour les applications rurales;
- h) les pièces de rechange et équipements nécessaires pour l'extension d'une installation analogique existante ne sont plus fabriqués.

Evidemment, la numérisation n'a pas seulement des avantages. En ce qui concerne le choix de la technologie, le rapport "Le chaînon manquant" (3) constate au chapitre 4, paragraph 23: "Le rythme accéléré de progrès dans la technologie a enlargi le champs d'application et a compliqué les problèmes devant lesquels les pays en voie de développement se trouvent lorsqu'ils font leur choix..... La technologie la plus récente n'est pas toujours la meilleure solution....."

Le Tableau 2.1 donne un sommaire des avantages et des inconvénients de la nouvelle technologie.

Tableau 2.1 : Comparaison des technologies analogiques et digitales
Partie A: Réseaux numériques

Avantages	Inconvénients et risques
<ul style="list-style-type: none"> - En comparaison avec la technologie analogique, on attend des économies; - Transmission, commutation et commande utilisent la même technologie (réseau numérique intégré); - La transmission numérique va bien avec fibres optiques; - CPE et SVC améliorent les caractéristiques du réseau; - Moins d'espace requise, notamment en centres de transit à être combinés avec d'autres centres; - Montage de l'équipement pour remplacements ou extensions exécutés en moins de temps, parce qu'il a été assemblé à l'usine; - Beaucoup de composants disponibles pour réseaux ruraux; - Le réseau peut transporter des données comme la phonie; - Consommation réduite en énergie, pour cette raison application de systèmes d'approvisionnement inconventionnels (vent, énergie solaire); - Facilités pour supervision et diagnostics distantes (centre O & M); - Potentiel de conteneurisation; - Plusieurs applications de centre (local, transit, combiné); - Autonomie d'acheminement dans tous les centres; - Taux de pannes réduit; - Commande à distance. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pendant la période de transition, les coûts pour opération et maintenance sont plus élevés étant donné la diversification des techniques et les convertisseurs analogiques/digitaux - La superposition de réseaux numériques n'améliore pas la qualité de service des réseaux existants, mais augmente les problèmes de fiabilité et de maintenance; - Pièces défectueuses très souvent doivent être envoyées au fabricant pour réparation (coûts élevés, dépendance accrue); - Les centres sont très sensibles aux réseaux de câbles en mauvaise condition; - Centres numériques sont sensibles aux températures élevées, nécessitant ainsi des installations de climatisation sécurisées; - Possibilités réduites de fabrication locale.

Tableau 2.1 : Comparaison des technologies analogiques et digitales

Partie B: Réseaux analogiques

Avantages	Inconvénients/risques
<ul style="list-style-type: none"> - Généralement, des pièces peuvent être atteintes sur le marché local; - Les équipements sont moins sensibles aux températures élevées; - Les techniciens connaissent déjà les systèmes existants 	<ul style="list-style-type: none"> - Les équipements nécessitent une maintenance régulière; - Comme la technologie analogique a été abandonnée par beaucoup de fabricants, il peut être difficile de trouver du matériel pour les extensions ou des pièces détachées pour l'équipement périmé; - L'extension de centres analogiques de commutation ou de transmission peut être très coûteuse. Très souvent, il pourra être plus favorable de remplacer des centres existants, même s'ils ne sont pas encore amortis.

3. COMPARAISON DES STRATEGIES POSSIBLES

3.1. Méthodes alternatives pour l'introduction de systèmes numériques

Il est pratiquement impossible de convertir un réseau analogique important dans un réseau numérique pendant une période courte. Il existe, en principe, 2 méthodes pour l'introduction d'équipements digitaux de commutation ou de transmission dans un réseau analogique.

Méthode 1

Les équipements analogiques sont remplacés par leur équivalent digital. Cette méthode s'applique spécialement lorsque l'équipement analogique est périmé ou s'il ne peut plus satisfaire les exigences modernes. Dans un tel cas, la quantité d'équipements nécessités est plus élevée que si l'on ajoute seulement, mais les problèmes d'interface sont moindres.

Méthode 2

On ajoute de l'équipement numérique dans un réseau analogique, même si l'équipement analogique n'est pas encore amorti. Dans ce cas, la considération de la viabilité économique doit inclure le matériel d'interface. Généralement, les convertisseurs ainsi que la commutation double doivent être évités dans la mesure du possible, lorsque les deux techniques sont combinées.

La stratégie dite de superposition est celle d'ajouter du matériel en construisant un réseau numérique doublant dans le pays entier ou dans des régions importantes.

Par contre, la stratégie en îlot est celle où du matériel numérique est pourvu dans des régions bien déterminées.

Toutefois, les deux stratégies représentent des situations extrêmes et théoriques. Pratiquement, l'évolution de la plupart des réseaux montre des caractéristiques émanant des deux cas extrêmes. Cette combinaison d'éléments, ou bien la "solution mixte", s'appelle la "stratégie pragmatique".

Une comparaison détaillée de ces stratégies peut être trouvée dans le manuel de l'UIT cité en référence (1) de la bibliographie.

3.3. Exemples

Les différentes méthodes d'introduction de la technologie digitale dans un réseau analogique existant sont illustrées ci-dessous:

Figure 3.1 représente une section fictive d'un réseau analogique. Pour simplifier, les besoins en extensions sont estimés à 50 pour cent de la capacité actuelle pour toutes les parties du réseau.

Figure 3.2 démontre la façon la plus théorique d'une alternative concernant une extension moyennant un réseau superposé. Dans les centraux A et E les extensions nécessaires de lignes d'abonnés et circuits de transit sont pourvues par des centres digitaux et analogiques dans les deux locaux. Les petits centres de B, C, D, F, G et H pourraient être soit des unités de commutation distante (UCD) soit des petits commutateurs ruraux. Les liaisons de transmission sont entièrement numériques, ayant seulement deux points de conversion à A et E respectivement. La méthode révélée dans cet exemple s'appelle la stratégie de superposition.

Dans la Figure 3.3 l'équipement conventionnel de commutation et de transmission des centres A, B, C et D a été remplacé par du matériel digital qui couvre également les besoins d'extension. Le faisceau A-E a également été numérisé. Cette méthode s'appelle stratégie en îlot. Toutes les extensions nécessaires dans la partie analogique restante de la section du réseau peuvent être faites en réutilisant du matériel qui antérieurement avait été installé dans l'îlot qui vient d'être numérisé.

La figure 3.4 démontre une stratégie pragmatique en proposant des extensions avec du matériel numérique dans les centres plus importants, soit A et E. Toutes les autres extensions seront toujours exécutées en ré-utilisant de l'équipement analogique provenant d'autres sections du réseau national qui ont également été numérisées, autrement il devrait être acheté.

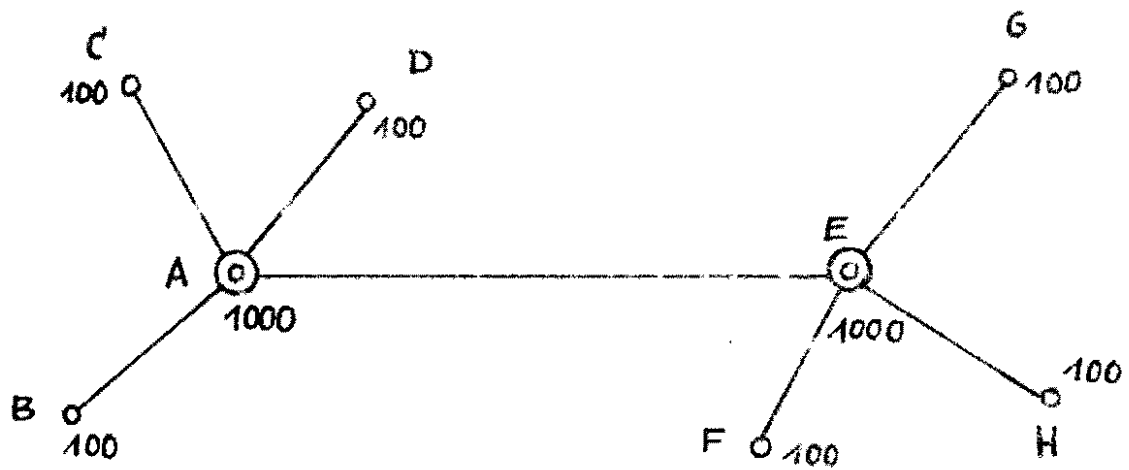


Figure 3.1:

Légende des Figures 3.1 à 3.4

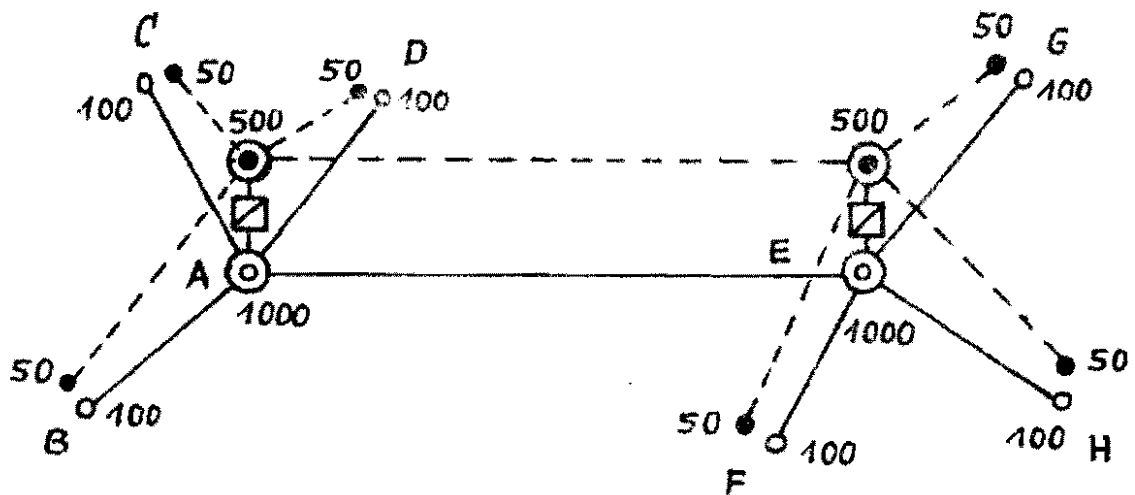


Figure 3.2:

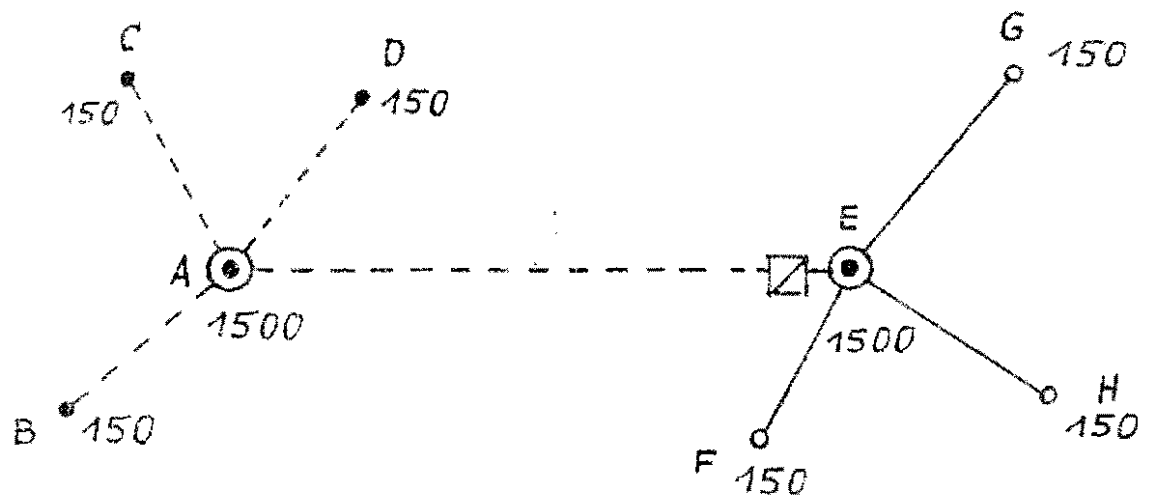


Figure 3.3:

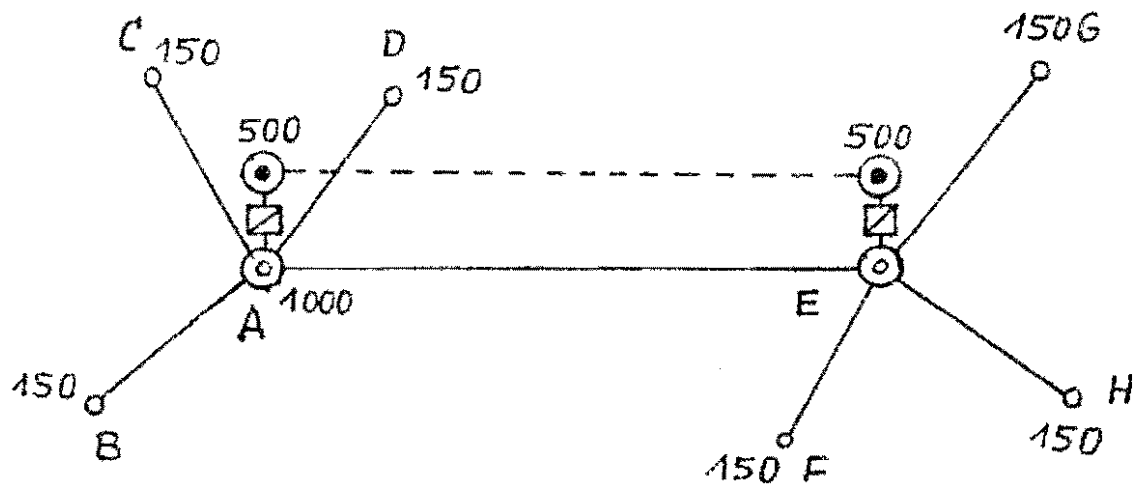


Figure 3.4:

Il existe une multitude de configurations pragmatiques possibles. La solution la plus indiquée dépend des conditions techniques et économiques.

3.4 Commentaires sur les exemples

Figure 3.1: L'exemple est indiquée à titre hypothétique uniquement, étant donné qu'aucune information n'est fournie concernant l'âge et les conditions techniques du matériel et de sa périphérie ce qui permettrait faire les évaluations économiques. Il n'a que pour but de servir de base pour la présentation des stratégies possibles.

3.4.1. Stratégie de superposition

Figure 3.2: La section du réseau a été doublée entièrement par une superposition numérique, c'est-à-dire toutes les extensions nécessaires y incluses les faisceaux de transmission ont été réalisées en technologie moderne. Les commutateurs A et E comprennent des unités de commutation pour lignes d'abonnés et circuits de transit, par exemple dans un centre primaire. Les extensions dans les zones rurales sont des unités de commutation distante (UCD) avec leurs coeurs de chaîne en A et E respectivement.

Evidemment, il y a des avantages et des inconvénients dans cette stratégie. Les avantages majeurs de la stratégie de superposition sont les suivants:

- a) Certains abonnés sélectionnés dans n'importe quelle partie de la section du réseau peuvent avoir accès aux nouveaux services, et
- b) dans l'intérêt d'une diminution des dépenses, les liaisons de transmission sont numériques, raison pour laquelle le nombre de points de conversion (D/A et A/D) peut être limité à deux. Notons, que les convertisseurs seront superflus quand le réseau sera entièrement numérisé. Ils peuvent aussi détériorer la qualité de transmission. Pour ces raisons il y a intérêt de limiter leur nombre dans la mesure du possible.

Les inconvénients notables de cette stratégie sont les suivants:

- a) Par le nombre réduit de possibilités d'acheminement pendant ce stage d'évolution, la fiabilité de service peut être limitée;
- b) Comme les deux réseaux existent parallèlement, une double expertise dans les domaines d'opération et de maintenance est requise;
- c) Seulement une partie des abonnés peut avoir accès aux nouveaux services de télécommunications;
- d) Si le réseau conventionnel ne travaille pas d'une façon satisfaisante, sa qualité de service ne peut pas être améliorée, malgré des investissements considérables réalisés dans la zone;
- e) Lorsque l'on utilise des UCD, le trafic local à l'intérieur d'un district, entre les parties analogique et digitale du centre ou vice-versa est acheminé à travers les centres avec cœur de chaîne, respectivement A et B;
- f) Bien qu'il soit possible d'utiliser des petits commutateurs numériques au lieu des UCD, le coût par ligne d'abonné est considérablement plus élevé.

3.4.2. La stratégie en îlot

Dans l'exemple démontrant la stratégie en îlot (Figure 3.3), la partie grande de la configuration du réseau ainsi que le faisceau sont digitalisés. D'habitude, lorsque un centre analogique et un centre numérique sont connectés, la conversion de signaux se fait dans le centre analogique ceci pour éviter des interventions futures dans le central récemment installé quand le central analogique sera numérisé, mais aussi pour augmenter le nombre de circuits sur les câbles existants par l'utilisation de MIC. Les avantages de cette stratégie sont les suivants:

- a) Tous les abonnés d'un îlot reçoivent les nouveaux services;
- b) On n'a pas besoin de convertisseurs à l'intérieur de l'îlot;
- c) A l'intérieur de l'îlot, on n'a pas besoin de double maintenance, opération, etc.

Les inconvénients sont:

- a) Si le matériel existant n'est pas encore amorti, les dépenses pour démontage et remontage peuvent être plus élevées que la valeur résiduelle;
- b) La réutilisation de matériel démonté n'est que conseillé, ou même possible, si les deux systèmes en question sont compatibles;
- c) Aucun usager au dehors de l'îlot peut avoir accès aux nouveaux services.

4. PLAN NATIONAL DE NUMERISATION

4.1. Projets réalisés et entamés

4.1.1. Réseau de Kinshasa: Phase I

Un programme important concernant l'extension et la réhabilitation du réseau de Kinshasa est actuellement sous étude et des négociations sont en cours avec les bailleurs de fonds.

Sur le plan de la commutation le programme comprend environ 14 000 lignes d'abonné du système 12 pendant la phase I, à savoir pendant les années 1988-1989.

Les jonctions entrecentraux seront principalement numériques et la réalisation est envisagée de la manière suivante:

- (i) faisceaux hertziens numériques pour les jonctions Binza-Kinshasa I, Gombe-Kinshasa I et Limete-Kinshasa I;
- (ii) pose d'un câble numérique reliant Kinshasa I à Cité et à Kintimbo; et
- (iii) installations de MIC sur des câbles existants, notamment Binza-Kinshasa I, Gombe-Kinshasa I et Limete-Kinshasa I.

Le schéma des centraux locaux et des jonctions pendant la phase I est reflété dans la Figure 4.1. La Figure 4.4 indique l'acheminement dans le réseau local durant cette phase.

4.1.2. Réseau de Kinshasa: Phases II et III

Au cours des phases II et III, l'ensemble des lignes d'abonné numériques devrait augmenter à 30.000. Suivant le plan actuel, des nouvelles jonctions numériques sur câbles seront créées sur les liaisons Kin I-Gombe, Limete-N'Djili, Limete-Righini, Cité-Limite et Cité-Bumbu.

Les Figures 4.2 et 4.5 démontrent respectivement le schéma des centraux et jonctions ainsi que l'acheminement dans le réseau.

4.1.3. Réseau de Kinshasa: Réseau cible à partir de 1995

Dans le réseau cible, tout le matériel analogique tant de centraux que des câbles sera abandonné. Pour la commutation, la numérisation offre une grande flexibilité concernant la création de centraux autonomes ou d'unités de commutation distante. Le schéma du réseau cible ainsi que l'acheminement sont indiqués dans les Figures 4.3 et 4.6 respectivement. Peu à peu on arrivera à le mailler et sécuriser, éventuellement par l'utilisation d'un câble à fibres optiques.

4.1.4. Intérieur du pays: Phases I à III

En matière de commutation, les plans actuels prévoient l'installation de centraux numériques (Système 12) dans les villes de Kisangani, Bukavu, Isiro et Uvira pendant la phase I, éventuellement à Kananga et Mbuji-Mayi pendant la phase III.

Il existe également un accord de financement pour une liaison numérique à faisceau hertzien sur le trajet Kinshasa-Matadi-Océan.

Les projets mentionnés sont représentés dans la Figure 4.7.

4.1.5. Intérieur du pays: Réseau cible

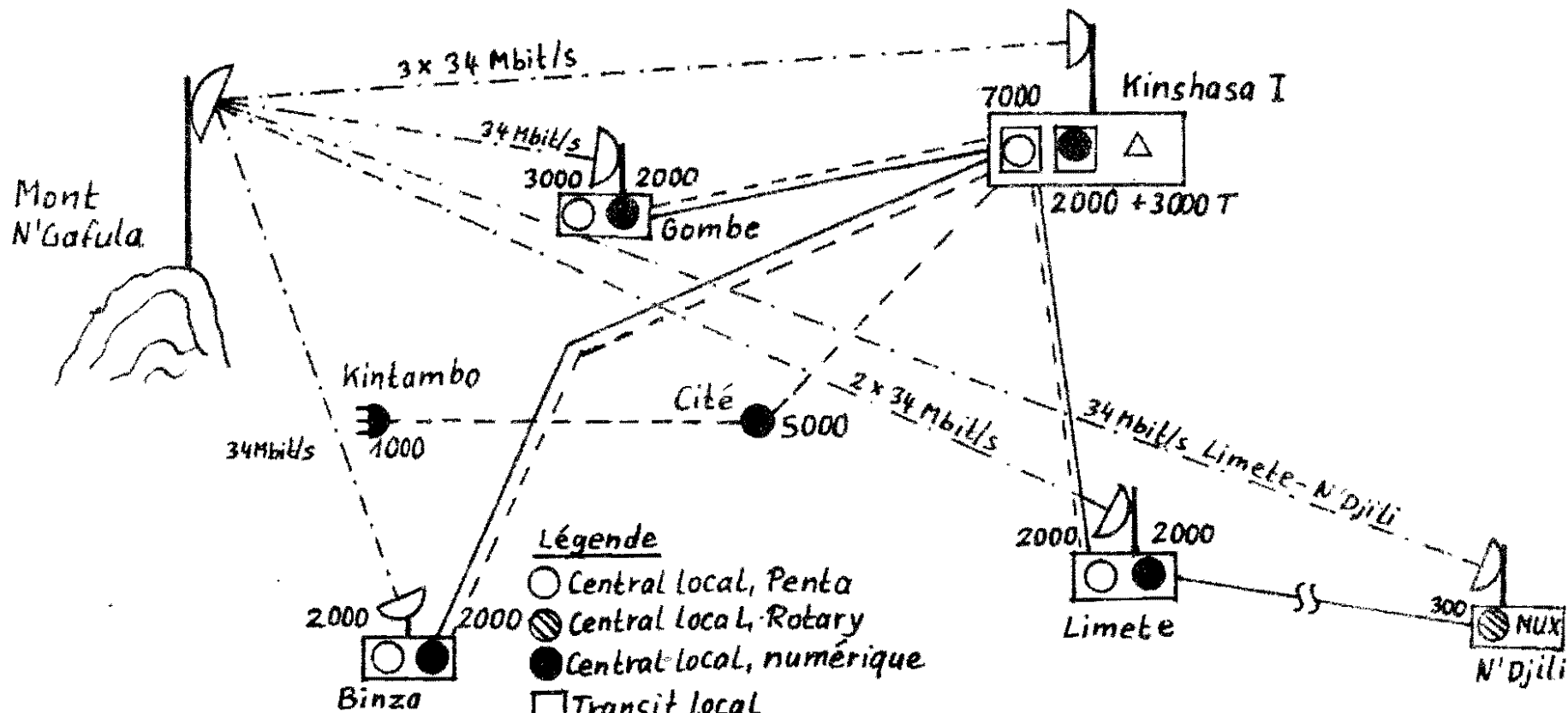
Le réseau cible tel que indiqué dans la Figure 4.8 démontre une automatisation des grands centraux par du matériel numérique.

Sur le plan de la transmission, les dimensions énormes du pays et sa structure géographique posent des problèmes logistiques en ce qui concerne la construction et l'entretien de faisceaux hertziens, dont l'un des plus importants est l'approvisionnement en énergie. L'expérience acquise avec l'Axe 2 en était un exemple.

Par conséquent, dans sa stratégie actuelle l'ONPTZ se base principalement sur l'utilisation du réseau de satellite domestique pour l'écoulement du trafic téléphonique. Mais une augmentation dynamique du trafic téléphonique entre Kinshasa et l'intérieur du pays demanderait un multiple de circuits spatiaux dans l'avenir. Dans ce contexte il faut tenir compte des coûts annuels d'opération pour les transpondeurs qui sur la base des prix actuels s'élèvent à environ 15 pour cent des investissements et qui sont dus en devises.

Par contre, les faisceaux hertziens numériques présentent l'avantage d'une consommation réduite en énergie, ainsi qu'ils puissent être alimentés par énergie solaire.

Sur la base de ces réflexions on envisagera un réseau de transmission terrestre en technologie numérique tel que indiqué dans la Figure 4.8.



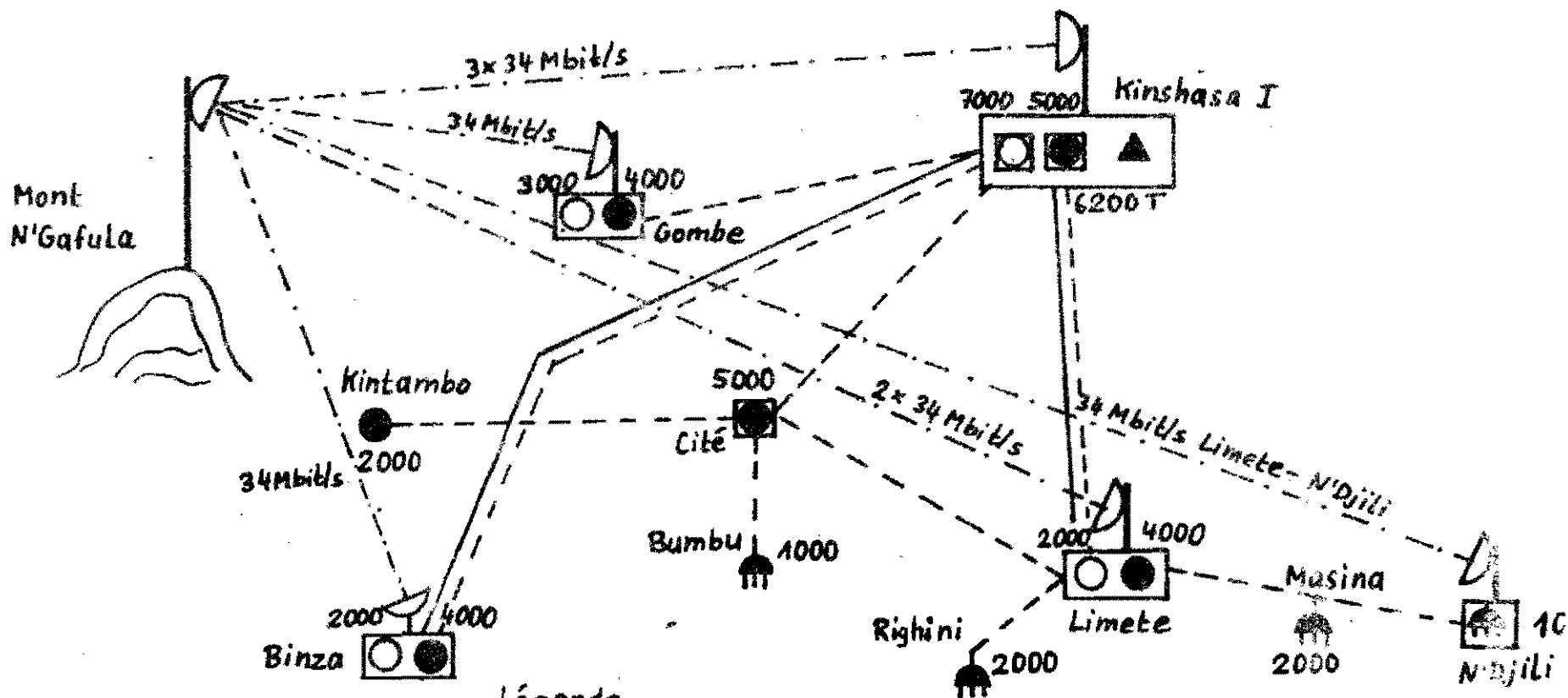
REPUBLIQUE DU ZAIRE

ONPTZ / CEA

Plan de Numérisation

Novembre 1987

Figure 4.1: Schéma des centraux locaux et jonctions à Kinshasa: Phase I 1988-1989



Légende

- Central Local, Penta
- Central local numérique
- ≡ UCD numérique
- ▲ Transits nat/internat, numérique
- Jonction de câble analogique
- MIC sur câble
- MIC sur F.H.
- 1000 Capacité de central
- Transit Local

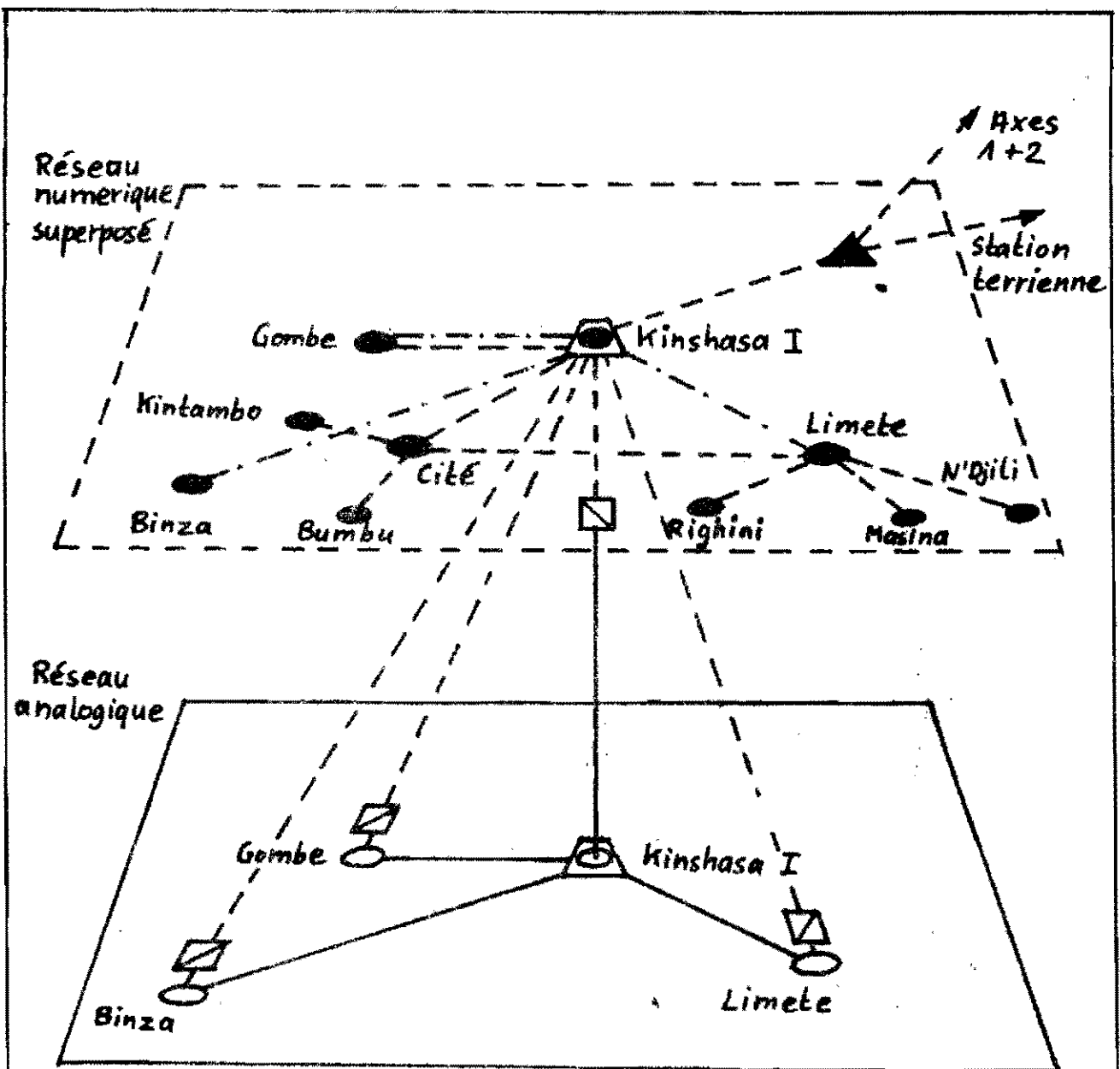
REPUBLIQUE DU ZAIRE

ONPTZ / CEA

Plan de Numérisation

Novembre 1987

Figure 4.2: Schéma des centraux locaux et jonctions à Kinshasa: Phases II et III > 1990



Légende

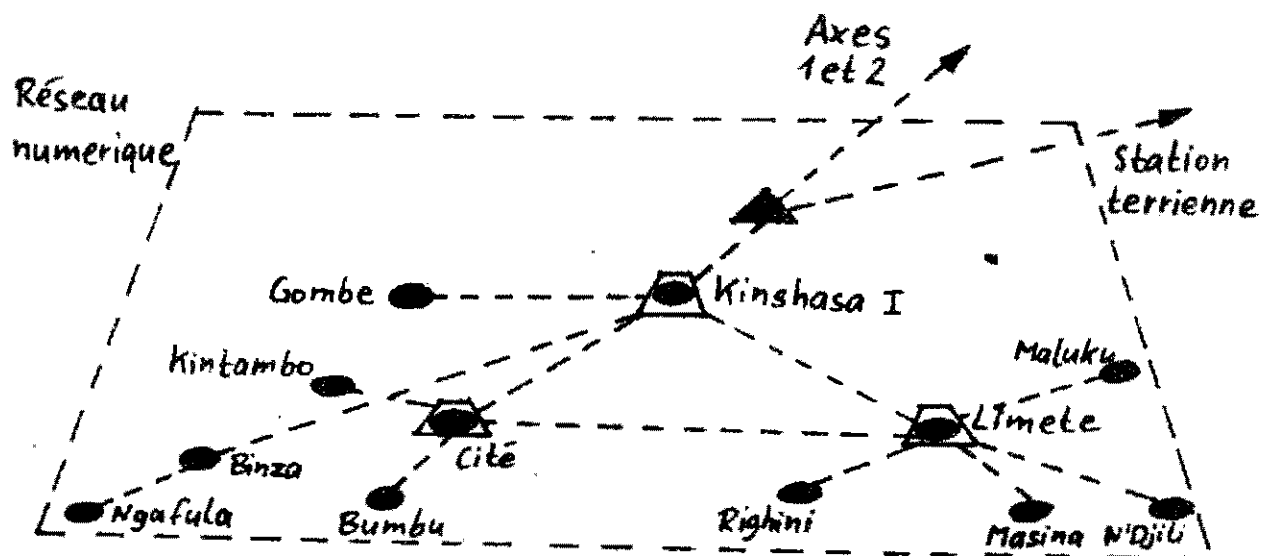
- Central analogique
- Central numérique
- Transit Local
- ◻ Convertisseur N/A
- ▲ Transits national / internal, numérique
- Jonction de câble analogique
- - - MIC sur câble
- . - MIC sur F.H.

REPUBLIQUE DU ZAIRE
ONPTZ / CEA

Plan de Numérisation

Novembre 1987

Figure 4.5: Acheminement dans le réseau local de Kinshasa: Phases II et III > 1990



Légende

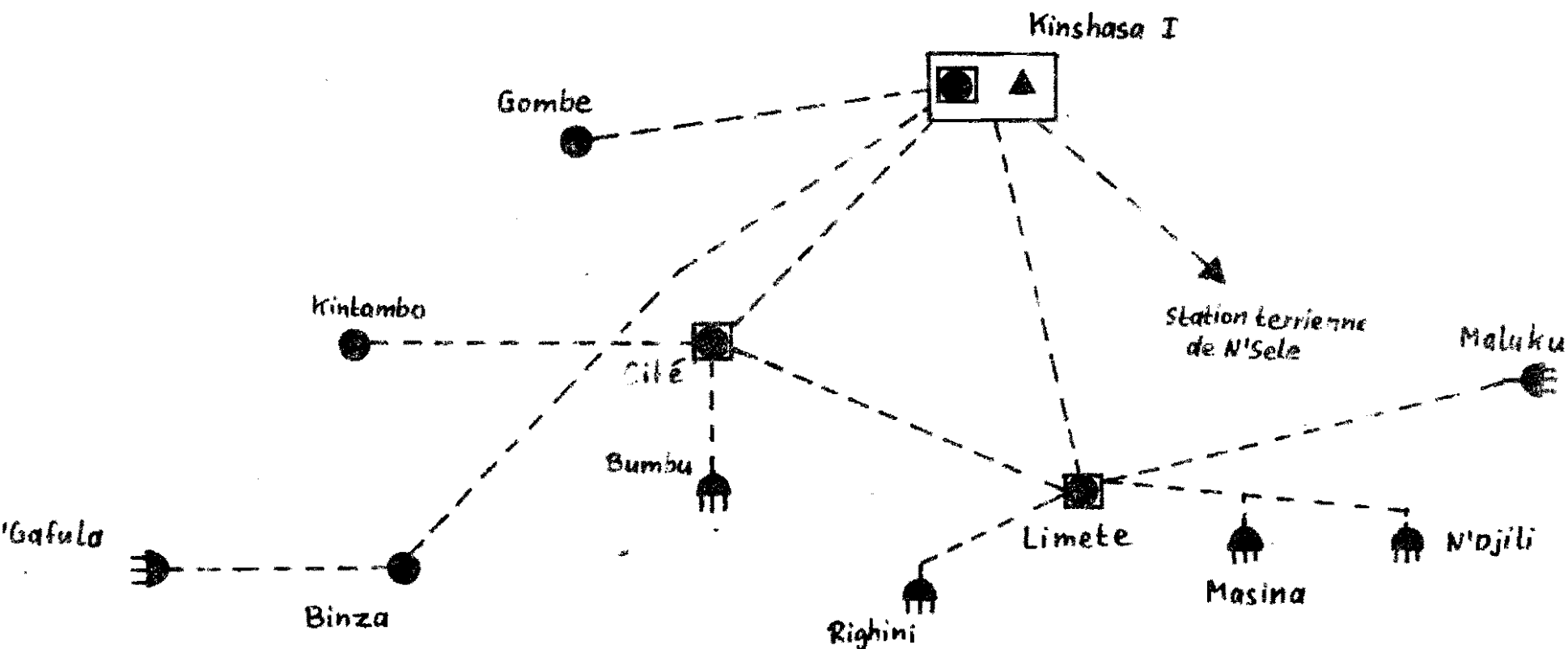
- Central local numérique, éventuellement UCD
- Transit Local
- ▲ Transits national / international numérique
- MIC sur câble, éventuellement fibre optique

REPUBLIQUE DU ZAIRE
ONPTZ / CEA

Plan de Numérisation

Novembre 1987

Figure 46: Acheminement dans le réseau
Local de Kinshasa: réseau cible > 1995



Légende

- Central local numérique
- ⊖ Unité de commutation distante (UCD)
- MIC sur câble
- Transit local
- ▲ Transits national/international numérique

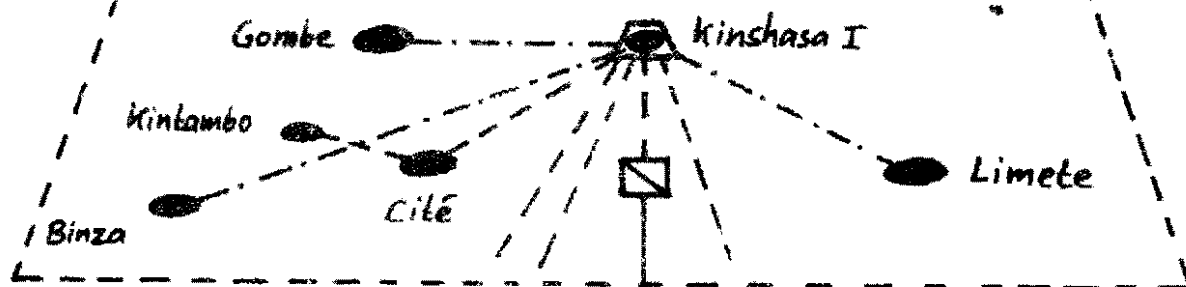
REPUBLIQUE DU ZAIRE
ONPTZ / CEA⁶

Plan de Numérisation

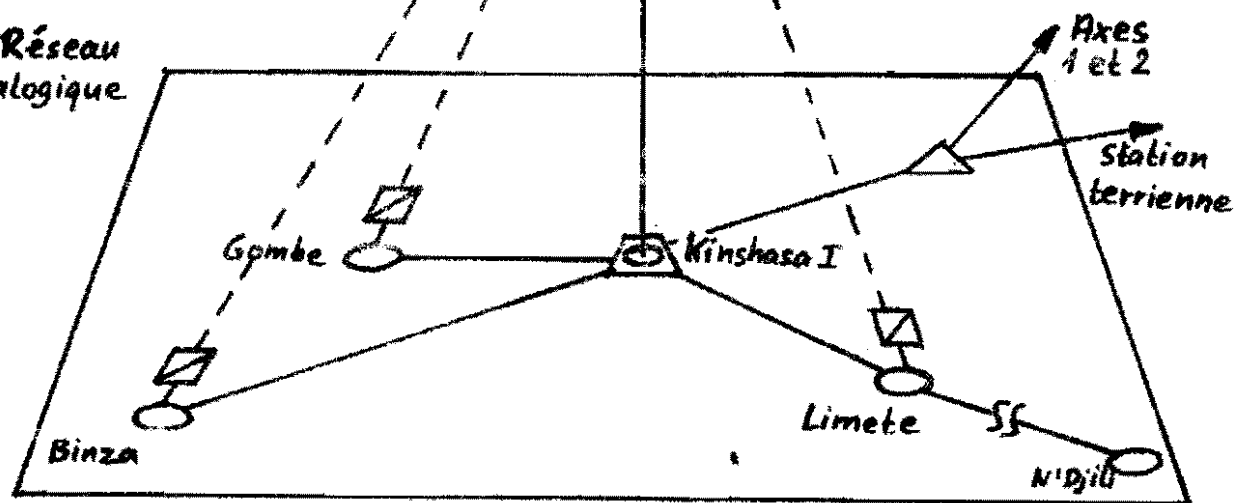
Novembre 1987

Figure 4.3 : Schéma des centraux locaux et jonctions à Kinshasa : Réseau cible > 1995

Réseau
numérique
superposé



Réseau
analogique



Légende

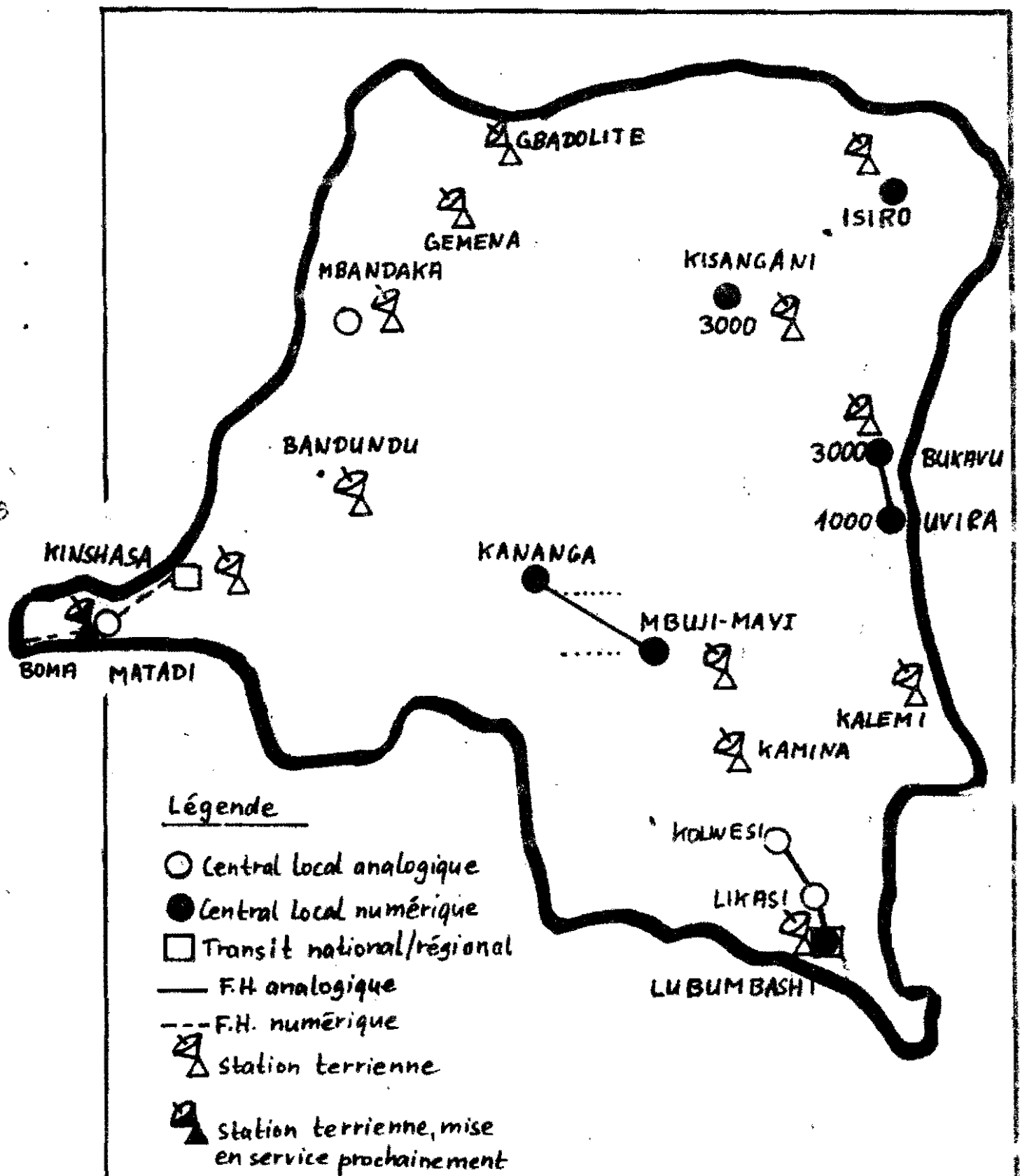
- Central local analogique
- Central local numérique
- Transit local
- ▣ Convertisseur N/A
- △ Transits national/international analogique
- Jonction de câble analogique
- MIC sur câble
- .- MIC sur F.H.
- Jonction en panne

REPUBLIQUE DU ZAIRE
ONPTZ / CEA

Plan de Numérisation

Novembre 1987

Figure 4.4 : Acheminement dans le réseau
Local de Kinshasa : Phase I 1988 - 1989



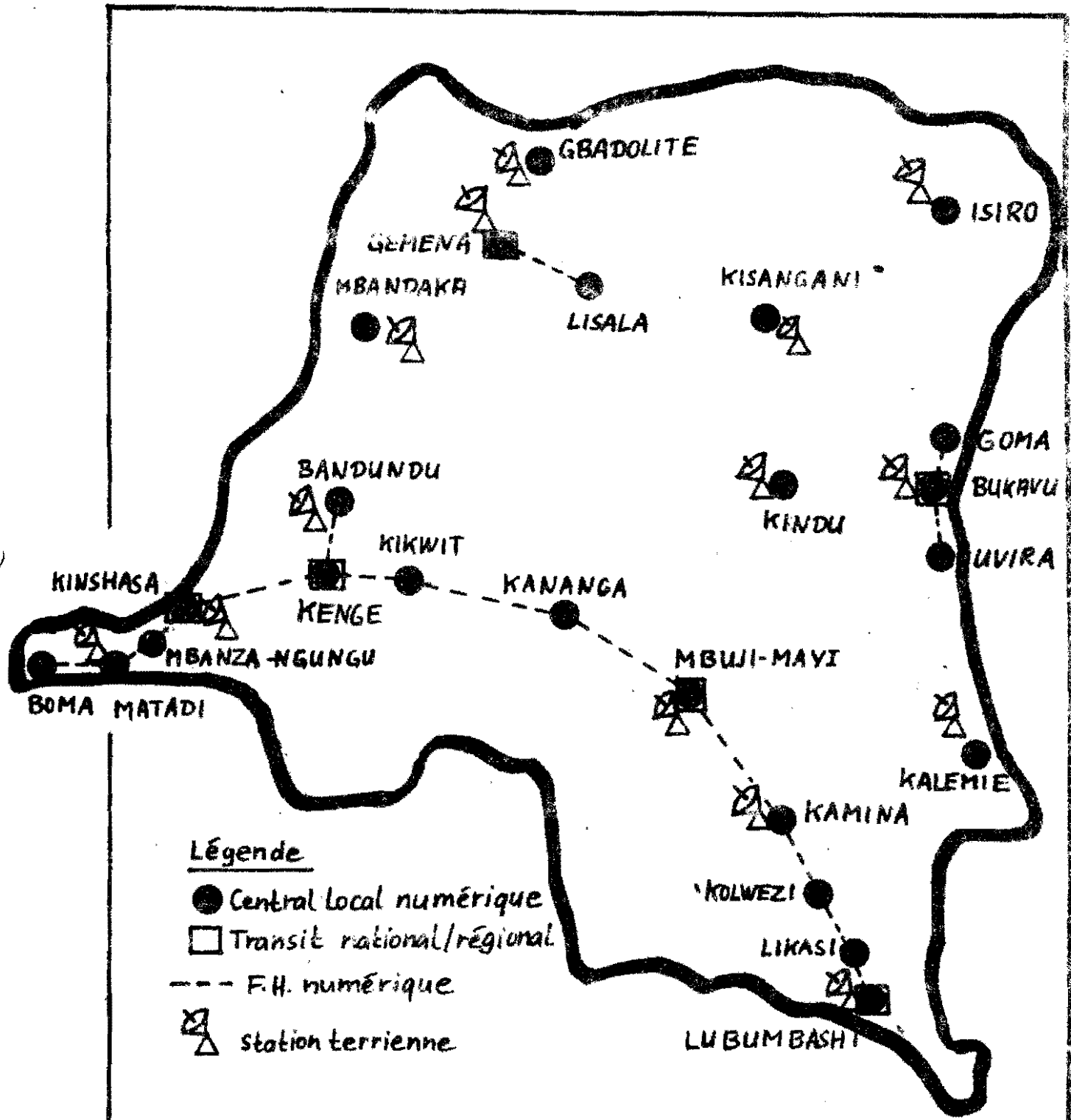
REPUBLIQUE DU ZAIRE
ONPTZ / CEA

Plan de Numérisation

Novembre 1987

Figure 4.7: Autocommutateurs et supports de transmission: Phases I à III

40



Légende

- Central local numérique
- Transit national/régional
- F.H. numérique
- ⊗ station terrienne

REPUBLIQUE DU ZAIRE
ONPTZ / CEA

Plan de Numérisation
Novembre 1987

Figure 4.8 : Autocommutateurs et supports

4.2. Analyse de la stratégie entamée

4.2.1. Réseau de Kinshasa

Pour le réseau de Kinshasa la stratégie dite de superposition a été entamée. En effet, le schéma de réseau pendant les phases I à III a beaucoup de ressemblance avec celui indiqué à l'exemple de la Figure 3.2.

Pour la commutation, la stratégie vise à entièrement remplacer le matériel Rotary et à ajouter du matériel numérique dans les centraux Penta.

Un problème sérieux se pose au niveau du réseau de câbles. Pour remédier à cette lacune, des liaisons par F.H. sont envisagées. En plus de ça, pour sécuriser le réseau, on prévoit une répartition des systèmes de transmission numérique à 2 Mbit/s d'environ 75 pour cent sur F.H. et 25 pour cent sur des câbles existants.

L'introduction de systèmes MIC sur des câbles existants est une méthode très courante, car elle permet d'augmenter le nombre de circuits entrecentraux. Cependant, compte tenu de la vétusté des câbles telle qu'elle a été décrite dans le Plan directeur, cette solution est à considérer avec beaucoup de réserves, comme elle mettra en cause le bon fonctionnement des nouveaux centraux.

La pose de nouveaux câbles telle que prévue sur le trajet Kinshasa I-Cité-Kintambo s'avère indispensable au fur et à mesure de la mise en service d'un nouveau central.

C'est dans la même optique, que les réseaux de distribution et d'abonnés doivent être réhabilités.

4.2.2. Intérieur du pays

A première vue, la stratégie entamée pour l'intérieur du pays semble être celle en îlot, car on envisage l'implantation de matériel numérique dans plusieurs endroits du pays. Cependant, pour créer des îlots numériques proprement dit, les projets devraient aussi considérer l'environnement des centres en question.

A titre d'exemple on mentionne le projet concernant le faisceau hertzien numérique Kinshasa-Océan (Axe 1). Suite aux informations obtenues, le projet se limite à l'installation d'un axe de transmission sans prévoir le remplacement des centraux périmés tels comme Matadi, Boma, Mbanza-Ngungu. Toutefois, ces centraux sont nécessaires pour créer des sources de trafic indispensables à rentabiliser le projet.

4.3. Programmes futurs

Pour mieux rentabiliser les investissements futurs, on envisagera dans le réseau cible la création d'îlots numériques par sous-régions, tout en numérisant simultanément les centres avec les axes de transmission selon la manière suivante:

(i) Îlot Bas-Zaïre

Numérisation du Bas-Zaïre comprenant l'Axe 1 et l'installation de centraux numériques à Matadi, Boma et Mbanza-Ngungu. Les autres localisés le long de l'Axe seront équipées d'UCD. La réfection des réseaux d'abonné est à inclure dans les programmes;

(ii) Îlot Kivu

Numérisation des centraux locaux de Bukavu, Goma et Uvira et de l'axe F.H. L'écoulement du trafic vers Kinshasa doit être assuré par la mise à disposition des circuits spatiaux nécessaires.

(iii) Axe 2

En ce qui concerne l'Axe 2, l'étude mentionnée dans la référence (6) de la bibliographie vient à la conclusion que le F.H. Kinshasa-Lubumbashi pourrait être réactivé en utilisant de l'énergie solaire dans la plupart des stations à un coût total de US\$ 30 millions environ, dont 25 pour cent pour une assistance technique pendant 5 années. Notons que le matériel à être réhabilité aura déjà atteint la fin de sa vie économique étant de la génération 1968 et qu'après sa réactivation l'Axe serait toujours de la technologie analogique. En plus, un tiers des stations devrait toujours être alimenté par des turbogénérateurs. Compte tenu de ces paramètres, la solution suivante est recommandée:

- a) Construction d'un nouveau F.H. numérique alimenté à la base d'énergie solaire dans les cas où l'énergie primaire n'est pas disponible;
- b) Installation de centraux numériques le long de l'Axe notamment à Kenge, Kikwit, Kananga, Mbuji-Mayi, Kamina, Kolwezi et Likasi.

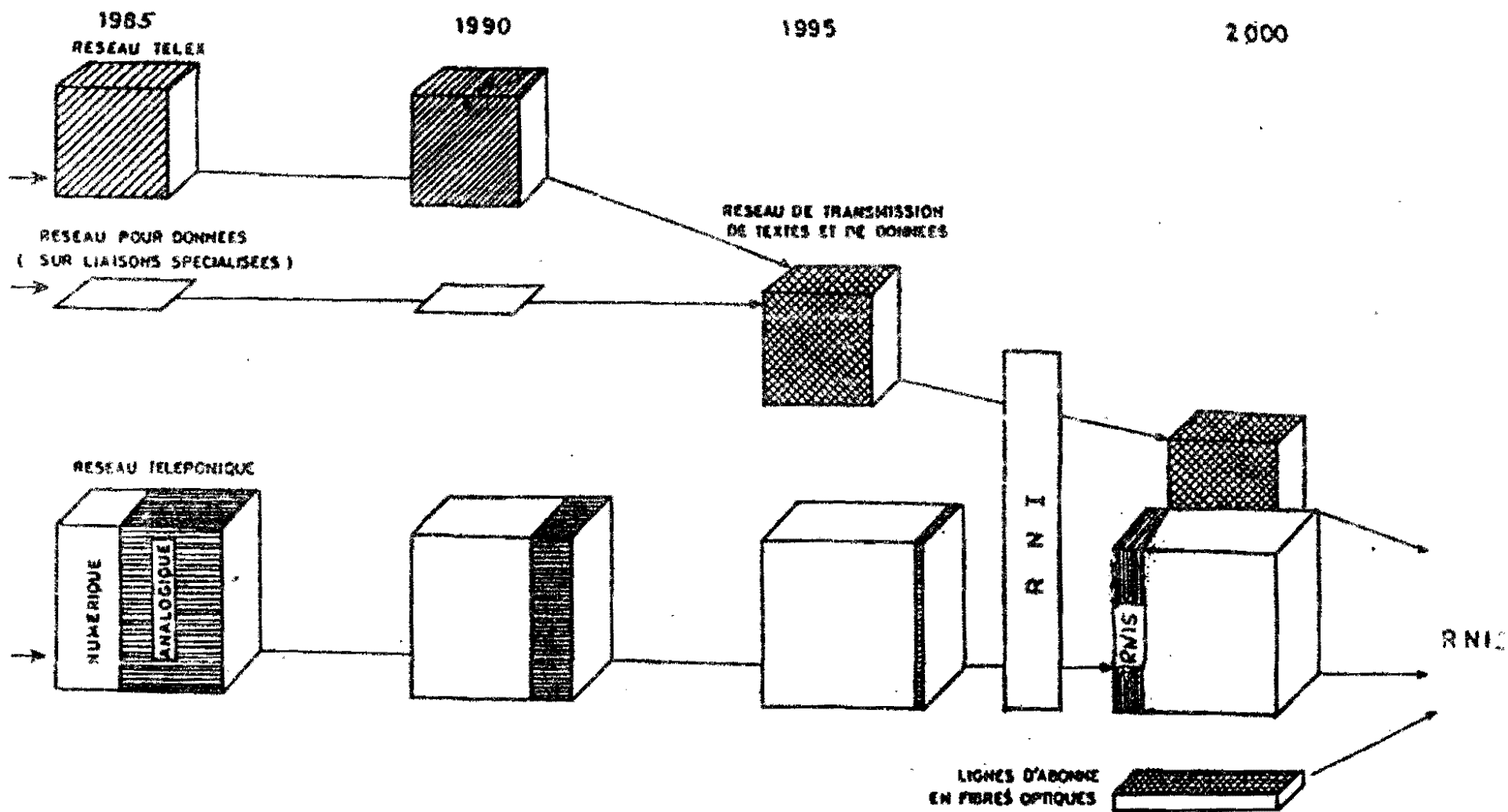
La numérisation des autres sous-régions procédera par la même méthode.

4.4. Evolution vers le RNIS

Comme on l'a déjà mentionné dans l'avant-propos, il y a tendance que toutes les innovations s'évoluant parallèlement seront à la fin absorbées par un réseau intégré qui englobera les techniques de digitalisation, tous les services et l'utilisation des fibres optiques. Il s'agit du Réseau numérique avec intégration de services. L'évolution attendue est représentée dans la Figure 4.9.

4.4 Signalisation

Entre centraux SPC, une signalisation sur voie commune comme le système N°7 est approprié. Elle facilite la télécommande des centraux et prépare le réseau pour l'introduction du RNIS. Son introduction devrait être prévue aussitôt que possible.



RNI . RESEAU NUMERIQUE INTEGRE

RNIS . RESEAU NUMERIQUE AVEC INTEGRATION
DE SERVICES

Figure 4.9 :

Evolution attendue de la numérisation
et de l'intégration de réseaux

5. Sommaire et recommandations

5.1. Sommaire

Par le central de Lubumbashi, mis en service en 1985, l'UNPTZ a acquis les premières expériences avec de l'équipement numérique. Entretemps, des plans ont été élaborés à introduire des centraux locaux numériques à Kinshasa et certaines localités à l'intérieur du pays. Le programme est censé déclancher en 1988.

Pour satisfaire les besoins les plus urgents et compte tenu de la mauvaise condition des câbles, une partie des jonctions entrecentrales sera réalisée par des liaisons numériques F.H. On commencera tout de même avec la pose de nouveaux câbles de jonction équipés de MIC.

La stratégie dite de superposition telle que choisie pour Kinshasa, tient compte des expériences les plus récentes acquises dans d'autres pays.

A l'intérieur du pays, la situation est caractérisée par des pénuries en supports de transmission. Ceux-ci se relient d'une part sur le réseau de satellite domestique et, d'autre part, sur les ondes décimétriques. Les grands axes sont hors service, exceptés quelques tronçons, soit à cause du matériel vétuste (Axe 1), soit pour des problèmes logistiques (Axe 2).

5.2. Recommandations

Le programme de numérisation entamé représente un pas important pour le progrès des télécommunications du Zaïre.

Pour rentabiliser les projets au maximum, les mesures suivantes sont recommandées:

- (i) le plan d'installation d'un central local demande toujours la construction (ou réhabilitation) du réseau d'abonnés;
- (ii) il est prioritaire de créer de jonctions de câbles numériques entrecentrales fiables;
- (iii) les jonctions sur F.H. seront très utiles pour la sécurisation, pourtant la création de MIC sur les câbles existants doit être considérée comme un risque;
- (iv) à l'intérieur du pays, il faut toujours envisager un réseau de transmission terrestre comme ossature du réseau;
- (v) les projets de numérisation à l'intérieur du pays ne doivent pas être exécutés isolément, c'est-à-dire on évitera l'installation de centraux numériques sans artères de transmission et vice-versa;
- (vi) il faut s'approvisionner en nombre suffisant de pièces détachées pour les centres numériques, notamment de cartes d'abonné.

6. BIBLIOGRAPHIE

- (1) Manuel du CCITT, GAS 9, "Aspects économiques et techniques du passage des réseaux de télécommunication analogiques aux réseaux numériques", UIT, Genève, 1984;
- (2) Manuel du CCITT, GAS 6, "Aspects économiques et techniques du choix de systèmes de commutation", UIT, Genève, 1981;
- (3) Rapport de la Commission indépendante pour le développement universel des télécommunications "Le chaînon manquant", UIT, Genève, Décembre 1984;
- (4) Manuel du CCITT "Aspects économiques et techniques du choix de systèmes de transmission", GAS 6, UIT, Genève;
- (5) "Impact économique de la technologie moderne sur les réseaux et services de télécommunications africains", CEA, Addis-Abeba, 1987;
- (6) "Activation du faisceau hertzien Kinshasa/Lubumbashi par l'énergie solaire", Rapport définitif, Bureau Yves Houssain, Juin 1984;
- (7) République du Zaïre: Plan directeur national des télécommunications 1980-2000, UIT, Genève, 1981;
- (8) Programme quinquennal de réhabilitation et de développement de l'Office National des Postes et Télécommunications du Zaïre, 1986-1990, Juin 1985;
- (9) Perspectives et Programme d'Investissement du Plan Quinquennal de l'Office National des Postes et Télécommunications du Zaïre 1986-1990, Avril 1986.