

# CREATION D'UN RESEAU DE COMMUNICATION ELECTRONIQUE ENTRE LES PAYS MEMBRES DE LA CORAF

**Pascal RENAUD**

213 rue La Fayette 75010 Paris, tel : (33 1)48037609,  
E-mail : renaud@orstom.fr

**Hervé CHEVILLOTTE**

ORSTOM BP 1386 Dakar SENEGAL, tel : (221)323480,  
E-mail : chevillo@dakar.orstom.fr

**Mots Clés** : Communication électronique en Afrique, Réseau à commutation de paquets, Réseau téléphonique commuté, modem, UUCP.

## **Résumé**

La Conférence des Responsables de Recherche Agronomique Africains (CORAF),

a pour principale mission de renforcer les programmes nationaux de recherche agronomique par une meilleure concertation, afin de développer une véritable communauté scientifique africaine. A ce jour, la CORAF regroupe des institutions scientifiques de dix neuf pays africains, et des institutions de recherches de pays non africains, telles que le CIRAD, l'ORSTOM et l'INRA.

Toutes ces institutions travaillent au sein de réseaux thématiques (maïs, manioc, riz, arachide, résistance à la sécheresse), en liaison étroite avec le Comité de Suivi et le Secrétaire Exécutif de la CORAF.

Les communications entre les pays membres s'effectuent actuellement par courrier postal, fax et téléphone, avec plus ou moins de difficultés suivant la qualité des infrastructures locales. Les communications sont établies pour l'essentiel entre Dakar, où réside le Secrétariat Exécutif, et les autres pays.

L'ORSTOM, s'est engagé dans la réalisation d'un réseau qui relie actuellement des laboratoires dans douze pays dont six pays africains. Le Réseau Informatique de l'ORSTOM (RIO) utilise les réseaux publics de

communication (RTC et X25) et se satisfait de lignes relativement bruyantes.

Différentes solutions sont proposées pour améliorer et renforcer la communication entre les organismes de recherche des pays africains (liaisons Sud-Sud). Les liaisons Nord-Sud seront également renforcées dans la mesure où le RIO (partie prenante de Fnet et EUnet) communique avec les grands réseaux internationaux de la recherche et de l'enseignement supérieur

## **1 - Besoin :**

La Conférence des Responsables de Recherche Agronomique Africains (CORAF) réunit des membres de dix neuf pays d'Afrique. Les communications s'effectuent actuellement par courrier postal, fax et téléphone :

- *le courrier postal* : les délais de distribution sont irréguliers, varient selon les pays et la distance de la capitale. Il est réservé aux envois de gros documents.
- *le fax* a permis d'améliorer sensiblement les relations entre les membres du comité de suivi, il est très bien adapté à la diffusion de notes d'informations courtes. Cependant, il permet difficilement d'établir de réels dialogues entre les correspondants et ne relie qu'un nombre limité de personnes : celles qui disposent de l'appareil, et, surtout de l'accès à une ligne de téléphone internationale,
- *le téléphone* : son coût, les difficultés rencontrées dans l'établissement de liaisons inter-africaines restreignent son utilisation aux cas d'urgence.

## **2 - Objectifs :**

La CORAF attend d'un système de communication électronique les services suivants :

a) permettre une diffusion rapide d'informations à tous les membres (informer d'une maladie, de problèmes de marché, de la tenue d'une conférence...).

b) assurer un dialogue régulier entre les membres du comité de suivi. Cela lui permettrait de se prononcer sur des problèmes d'actualité, de répondre rapidement à des appels d'offre internationaux, de se répartir le travail...

c) diffuser immédiatement les informations provenant des milieux internationaux de la recherche (CEE, PNUD...)

d) organiser des discussions scientifiques et techniques par projet et donc sur une base inter-africaine.

e) améliorer la communication avec les universités et instituts de recherche de France et des autres pays du nord, en particulier l'ORSTOM, le CIRAD et l'INRA.

f) avoir accès à des banques de données concernant l'agronomie (documentation, articles, communication à des congrès),

g) mettre à la disposition des membres de la CORAF une base de données agronomiques et informer régulièrement ses membres des enrichissements de la base.

h) mettre à la disposition de ses membres une base de données des contacts internationaux (chercheurs, experts...) immédiatement joignables par courrier électronique et acceptant de collaborer avec la CORAF.

### **3 - Faisabilité**

La mise en place d'un système de communication électronique en Afrique pose plusieurs problèmes techniques :

- comment relier des villes qui disposent de réseaux de télécommunication de mauvaise qualité ?
- comment réaliser des liens transversaux entre villes africaines si difficiles à établir par téléphone ?
- comment réaliser des systèmes de télématique dans des pays dépourvus d'infrastructure moderne de télécommunication ?

Il y a plusieurs réponses à ces questions :

La situation des télécommunications dans les pays africains est hétérogène. De nombreux pays de la zone francophone ont fait ces dernières années un effort important en se dotant d'un réseau à commutation de paquets (Senpac, Fasopac, Ivopac, Nigerpac, Togopac, Campac, Tchadpac, Gabonpac).

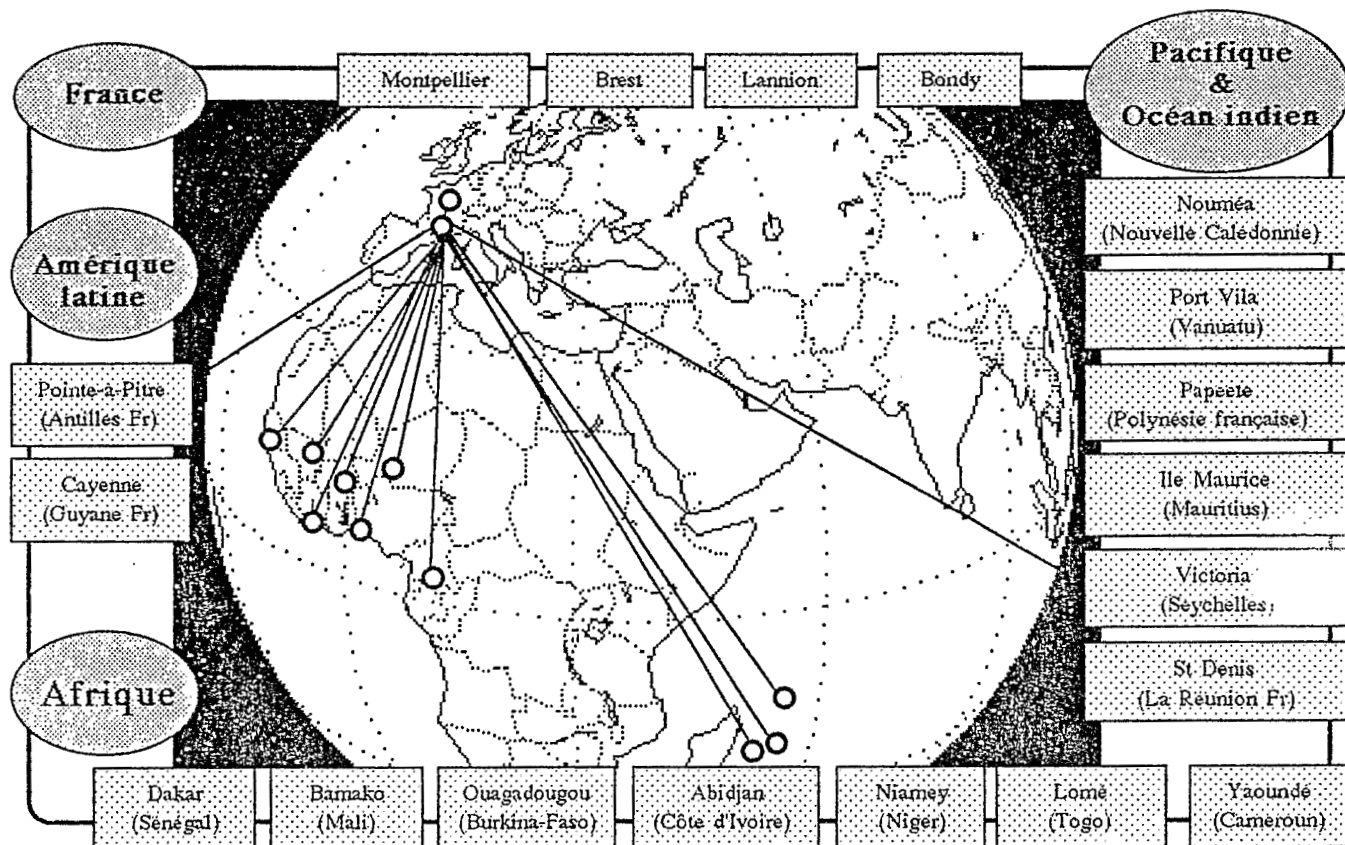
Des satellites de télécommunication desservent l'Afrique, certains permettent un accès direct avec un matériel léger (standard EPSAT A et C). Plusieurs projets, émanant généralement des ONG américaines, visent à obtenir des accès gratuits ou à coût réduit pour les organismes non commerciaux travaillant pour l'environnement, le développement et les droits de l'homme.

Les techniques de transmission de données ont beaucoup évolué ces dernières années. Des produits plus performants sont apparus (modem à compression/correction, logiciels de communication). Ils permettent d'établir des liaisons fiables sur des réseaux téléphoniques de qualité médiocre. Enfin, les relations transversales difficiles à établir directement peuvent être réalisées par deux segments de communication relayés en France...

L'ORSTOM a mis en place un réseau informatique assurant un service de courrier électronique, transmission de données et forum électronique qui relie actuellement cinq capitales africaines : Dakar, Bamako, Ouagadougou, Niamey, Lomé et sera étendu prochainement vers Bobodioulasso, Abidjan, Yaoundé et Brazzaville. Celui-ci est relié aux grands réseaux de la

recherche et de l'enseignement supérieur (EARN, Bitnet, Internet...). En service depuis plus de deux ans, il témoigne de la faisabilité de liaisons informatiques fiables en Afrique (Figure 1).

Figure 1 : Vue générale du réseau informatique ORSTOM (R.I.O.)



#### 4 - Les phases de réalisation du projet

Le projet sera mené en deux étapes, sur une durée de deux ans (1992 et 93). La première se limite à relier les membres du Comité de Suivi qui est chargé du suivi et de la mise en oeuvre des décisions de la Réunion Plénière entre deux réunions. Ce Comité est constitué des pays suivants : Cameroun, Sénégal, Burkina Faso, Cote d'Ivoire et Madagascar

La seconde étape consiste à généraliser l'opération à tous les autres membres et sera réalisée à l'issue d'une évaluation des premiers résultats.

Chaque étape comprend trois phases : préparation, installation et formation, suivi et maintenance.

#### **4.1 - Première phase : préparation**

Les opérations seront préparées à partir de Dakar, sous la responsabilité technique de l'Unité Locale d'Informatique Scientifique (ULIS) de l'ORSTOM-Dakar. Le projet est mené en liaison permanente avec le Secrétariat Exécutif qui appuie le Comité de Suivi.

Les membres du comité de suivi seront contactés et sensibilisés à l'opération. Une documentation complète sera réalisée et diffusée. Elle indiquera les détails techniques, précisera la démarche à suivre et les personnes à contacter pour prendre les abonnements auprès des opérateurs locaux de télécommunication et recevoir matériel et logiciels.

Localement, dans chaque ville concernée, un appui technique sera fourni par les techniciens des "Ateliers Informatiques" des centres ORSTOM (les abonnements pourront être directement pris par ces derniers qui se chargeront de recevoir le matériel et d'effectuer les premiers tests).

#### **4.2 - Deuxième phase : installation et formation**

L'installation proprement dite consiste à vérifier le bon fonctionnement de tous les éléments et à mettre en exploitation le système dans les conditions concrètes d'utilisation sur deux machines. Le doublement des installations, sans augmenter sensiblement les coûts, assurera une fiabilité très supérieure, en cas de panne.

La formation s'étalera sur deux jours et comportera essentiellement des travaux pratiques : utilisation quotidienne et première maintenance (comment réagir aux différentes anomalies, remplacer un modem...). Elle s'adressera à trois ou quatre utilisateurs.

### 4.3 - Troisième phase : maintenance et suivi

La maintenance du site de Dakar sera assurée par ULIS qui disposera d'une réserve de matériel de rechange. Les Ateliers Informatiques de l'ORSTOM fourniront l'assistance technique locale.

## 5 - Organisation technique

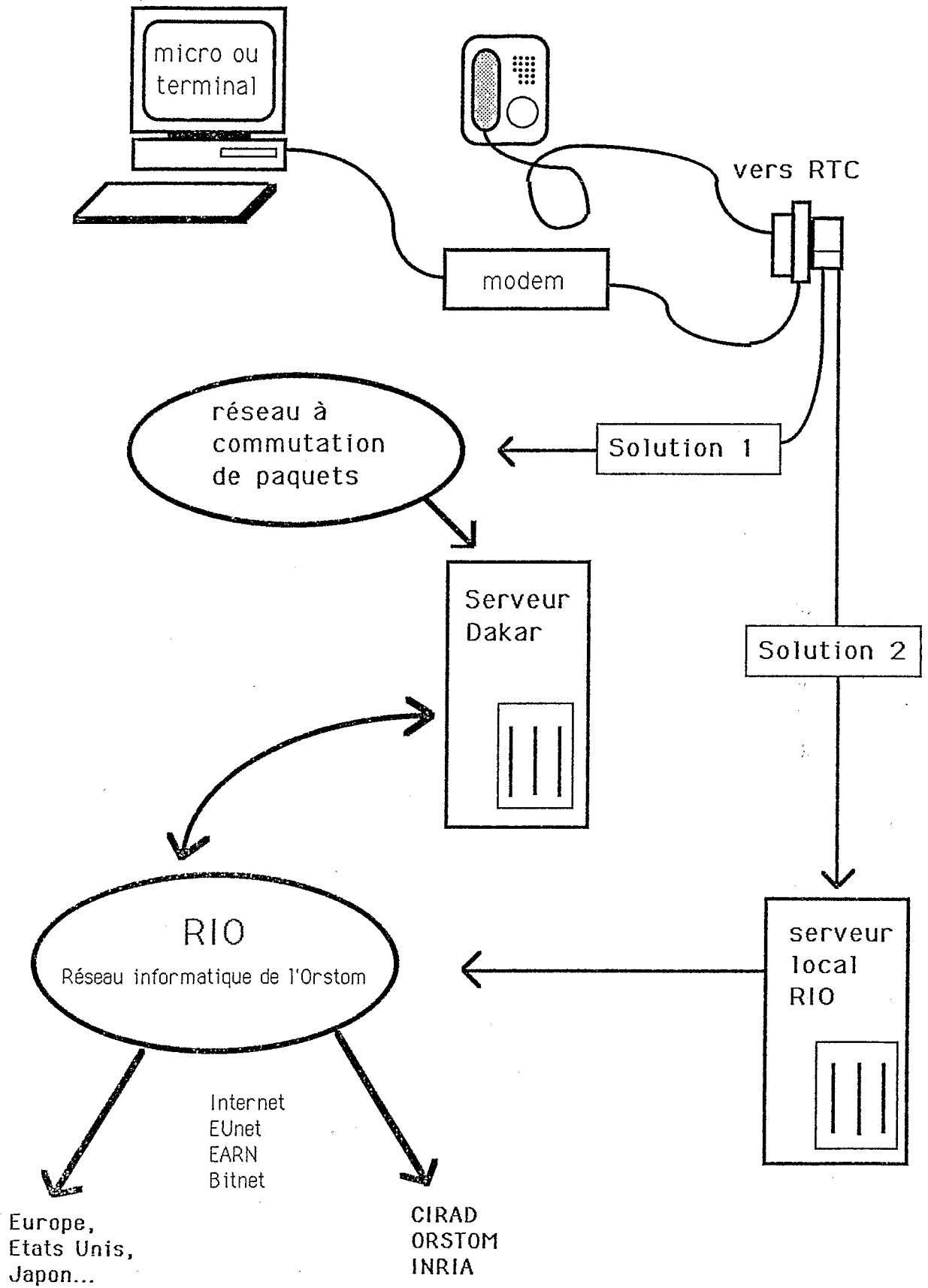
CHEVILLOTTE Hervé  
ORSTOM BP 1386 DAKAR SENEGAL  
Téléphone: 32.34.80 Fax : 32.43.07 E-mail: chevillo@dakar.orstom.fr

Dakar (ULIS) sera le point central du réseau chargé d'administrer les bases de données.

Les utilisateurs seront reliés entre eux et au site de Dakar par un micro-ordinateur type PC/AT ou Macintosh et un modem.

La liaison entre les sites sera réalisée de deux manières : soit par un accès direct sur le site de Dakar à travers les réseaux à commutation de paquets, soit par un accès sur un ordinateur local du réseau RIO (Fig. 2).

Figure 2 : Les différents types d'accès





## **6 - Les types d'accès envisagés**

### **6.1 - Accès par réseau à commutation de paquets (solution 1)**

L'accès par réseau à commutation de paquets est très simple et relativement bon marché pour les utilisateurs, mais peut être relativement onéreux dans la phase d'expérimentation.

#### **PRINCIPE**

Le micro-ordinateur de l'utilisateur dispose d'un logiciel d'émulation de terminal et d'un modem. Il est relié par téléphone (ligne standard, appel local) à un concentrateur du réseau à commutation de paquets (Senpac, Ivopac, Fasopac,...) qui établit la liaison avec l'ordinateur de Dakar. La liaison est effectuée par accès banalisé au réseau X25. La communication bénéficie d'une tarification qui prend en compte le temps de connection et la quantité de données transmises.

Pour établir une liaison internationale, chaque utilisateur doit souscrire à un abonnement auprès de l'opérateur de télécommunication du pays. Il dispose alors d'un numéro secret (NUI) qui lui donne accès au réseau et permet sa facturation. Le coût de ces réseaux est variable d'un pays à l'autre. Il se situe pour les liaisons internationales autour des chiffres suivants: 5000 CFA de l'heure et 5000 CFA les 64 000 caractères lus ou envoyés.

### **6.2 - Accès par un ordinateur local du réseau RIO (solution 2)**

#### **PRINCIPE**

Le micro-ordinateur de l'utilisateur dispose toujours d'un logiciel d'émulation de terminal et d'un modem. Il est relié par téléphone (ligne standard, appel local) à l'ordinateur du RIO de sa localité, celui-ci est en général situé dans un centre ORSTOM (Tableau 1). En cas de panne de son équipement, l'utilisateur peut venir au centre ORSTOM.

**Tableau 1 : Serveurs et liaisons**

implantation équipée et adresse	type de serveur réseau	liaisons télécom	débit de la ligne	protocoles	périodicité de la liaison
Montpellier orstom.orstom.fr	Sun 3/80	8 CV sur Transpac 2 lignes RTC	19200 bps	IP/X25 UUCP/F UUCP/G	immédiat avec INRIA
Bondy bondy.orstom.fr	Sun 3/260	Transpac 8 CV	9600 bps	IP/X25	immédiat
Paris paris.orstom.fr	Sun 3/50	Transpac 4 CV	9600 bps	IP/X25	immédiat
Nouméa noumea.orstom.fr	Sun 3/260	Transpac 4CV	9600 bps	UUCP/F	6 fois par jour
Port-Vila (Vanuatu) vanuatu.orstom.fr	Sun 4/65	RTC	2400 bps	UUCP/G	2 fois par jour
Papeete tahiti.orstom.fr	Sun 4/65	RTC +Transpac	1200 bps	UUCP/F	3 fois par jour
Seychelles seychel.orstom.fr	Sun 4/65C	RTC	1200 bps	UUCP/G	2 fois par jour
Bamako bamako.orstom.fr	386 / IX	RTC	1200 bps	UUCP/G	2 fois par jour
Ouagadougou ouaga.orstom.fr	G5 sous 386IX	RTC	1200 bps	UUCP/G	2 fois par jour
Dakar (Hann) dakar.orstom.fr	Sun 3/60	Senpac 2 CV	2400 bps	UUCP/F	2 fois par jour
Dakar (ISRA) isra.orstom.fr	Sun 4/65C	Senpac 2 CV	2400 bps	UUCP/F	2 fois par jour
Lomé lome.orstom.fr	Sun 4/65C	Togopac 1s V22	1200 bps	UUCP/F	2 fois par jour
Cayenne cayenne.orstom.fr	Sun 4/110	Transpac par RTC	2400 bps	UUCP/F	2 fois par jour
Niamey niamey.orstom.fr	Sun 4/65C	Nigerpac 8 CV	9600 bps	UUCP/F	3 fois par jour
Pointe-à-Pitre pointap.orstom.fr	Sun 4/65C	Transpac par RTC	2400 bps	UUCP/F	2 fois par jour

## FACTURATION DES TELECOMMUNICATIONS

L'ORSTOM dispose d'un système de facturation interne qui répercute au prix coûtant les frais de télécommunication. Ce système ne prend en compte que les messages émis par l'utilisateur au sein du R.I.O. et impute également au destinataire les messages provenant de l'extérieur du réseau. Le coût est d'environ 2 FF pour 1000 caractères.

### **6.3 - Comparaison de ces deux techniques d'accès**

La deuxième solution présente plusieurs avantages :

- le coût des transmissions de données est inférieur,
- aucun abonnement préalable n'est nécessaire à l'utilisation du réseau (en dehors de l'accès à une ligne de téléphone directe),
- la fiabilité de la transmission est totale jusqu'au noeud du RIO (situé dans le centre ou la mission ORSTOM),
- en cas de panne de l'appareil, la communication pourra être établie à partir du centre ORSTOM, sans occasionner de coût additionnel pour l'ORSTOM ou la CORAF.

En revanche, elle nécessite la présence d'une installation informatique au centre ORSTOM. Cette solution sera donc préférée lorsqu'elle est possible.

### **7 - Les moyens matériels et logiciels nécessaires à la réalisation de chaque étape**

#### **7.1 - Première étape : les pays présents au Comité de Suivi**

Au Sénégal, siège du Secrétariat Exécutif de la CORAF, une station Unix assurera la gestion des bases de données et les fonctions de télécommunication. Elle sera raccordée directement au réseau SENPAC par une ligne X25 avec au moins deux C.V. à 2400 bauds.

Cette station appartiendra à la CORAF et sera installée dans les locaux d'ULIS au centre ORSTOM de Dakar. L'administration technique de cet ordinateur sera assurée par le technicien de l'ORSTOM chargé des systèmes informatiques à ULIS.

Un récapitulatif des solutions retenues pour les pays présents au Comité de Suivi (**Sénégal, Cameroun, Côte d'Ivoire et Madagascar**) est donné dans le tableau 2.

#### **7.2 - Deuxième étape : les autres pays membres de la CORAF**

Cette deuxième étape sera réalisée à l'issue d'une évaluation de la première.

Trois cas sont à prendre en compte :

- les pays disposant d'un serveur RIO (solution 2 de la figure 2) : **Niger, Congo, Mali, Togo,**
- les pays disposant d'un réseau à commutation de paquets (solution 1 de la figure 2) : **Tchad et Gabon**
- les autres pays : **Benin, Cap-vert, Guinée Bissau, Guinée Conacry, Mauritanie, RCA, Zaïre, Gambie,** pour lesquels une troisième solution (**Solution 3**) doit être envisagée. Nous proposons l'installation d'un logiciel de télécommunication capable de grouper et de compresser les messages avant leur envoi (UUPC) et de modems à haute performance. Dans ces conditions, il est possible de parvenir à des coûts de transmission de l'ordre de 4 à 5 F les 1000 caractères. Cependant, une étude de faisabilité doit être réalisée pour s'assurer d'un certain nombre de conditions techniques : qualité du réseau téléphonique, présence d'une ligne internationale directe à disposition de l'intéressé.

Tableau 2 : Récapitulatif des solutions retenues par pays

PAYS ou POINT d'ACCES	SOLUTION RETENUE
Sénégal	Solution 2
Côte d'Ivoire	Solution 2
Cameroun	Solution 2
Madagascar	Solution 1
Burkina-Faso	Solution 2
Niger	Solution 2
Mali	Solution 2
Togo	Solution 2
Congo	Solution 2
Tchad	Solution 1
Gabon	Solution 1
Bénin	Solution 3
Cap-Vert	Solution 3
Guinée Bissau	Solution 3
Guinée Conacry	Solution 3
Mauritanie	Solution 3
R.C.A.	Solution 3
Zaïre	Solution 3
Gambie	Solution 3

Le réseau de communication électronique entre les pays membres de la CORAF sera donc un réseau inter-africain avec un serveur principal à Dakar et des moyens d'accès multiples suivant les conditions présentes dans chaque pays :

- accès par réseau à commutation de paquets (solution 1)
- accès par un ordinateur local du RIO (solution 2)
- accès par le RTC (solution 3).

De toutes les solutions envisagées, la deuxième apparait comme étant la plus avantageuse (faible coûts de transmission, pas d'abonnement, fiabilité des communications et maintenance locale). Elle sera donc mise en oeuvre rapidement dans la phase de réalisation du projet et préférée aux autres solutions dans la mesure du possible.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE

Actes du 1<sup>er</sup> Colloque Africain  
sur  
la Recherche en Informatique

*Proceedings of the 1st African  
Conference on Research in  
Computer Science*

Yaoundé - Cameroun  
14 - 20 octobre 1992

Volume II

Editeur/*Editor*  
Maurice TCHUENTE

5 MAI 1985

B 41385 Ex 1