

# Les réseaux de communication au Sénégal : l'expérience du R.I.O.

Edem FIANYO \*, Alex CORENTHIN †, Hervé CHEVILLOTTE \*

\* ULIS, ORSTOM, B.P. 1386 DAKAR. E-mail : [fianyoy@dakar.orstom.sn](mailto:fianyoy@dakar.orstom.sn), [chevillo@dakar.orstom.sn](mailto:chevillo@dakar.orstom.sn)

† Département Informatique, ENSUT, B.P. 5085, E-mail : [corenthi@ensut.ensut.sn](mailto:corenthi@ensut.ensut.sn)

## Résumé :

Le réseau **Internet** connaît depuis quelques années un formidable essor à travers le monde. A l'heure des autoroutes électroniques, les pays en développement ne bénéficient que marginalement de cette explosion des possibilités de communication en raison de leur faible niveau technologique.

Au Sénégal, les communications électroniques reposent essentiellement sur des organismes de recherche (institutionnels ou non gouvernementaux) qui les utilisent principalement pour des besoins de communication avec leurs différents centres et partenaires.

Le Réseau Intertropical d'Ordinateurs, qui représente l'un des premiers maillons de l'Internet en Afrique de l'Ouest et plus particulièrement au Sénégal, a permis à des organismes de recherche et aux universités l'accès aux services de base (messagerie électronique, transfert de fichiers,...) offerts par les grands réseaux internationaux.

L'utilisation des supports de télécommunications existants (RTC et X25) à des coûts de raccordement accessibles a permis d'accroître le nombre des utilisateurs et de tendre vers une extension des services offerts.

Le protocole utilisé est le protocole UUCP (Unix to Unix CoPy). UUCP utilise le mécanisme "store and forward". Le principal avantage de cette solution est son faible coût. C'est aussi une solution très fiable, compatible avec le protocole TCP/IP.

Pour continuer le développement du réseau et assurer sa pérennité, l'ORSTOM a initié des opérations de coopérations technologiques avec ses partenaires universitaires afin de leur transmettre son savoir-faire. Ces derniers sont les mieux placés pour vulgariser et propager l'utilisation des réseaux informatiques grâce à leur rôle de formateurs.

A terme, l'objectif est de leur permettre d'acquérir le savoir-faire nécessaire pour :

- maîtriser la gestion d'un noeud internet,
- gérer les adresses d'un sous-domaine au Sénégal
- diffuser les services de l'Internet auprès de la communauté scientifique et universitaire sénégalaise.

**mots clés :** réseau, communication, Internet, messagerie électronique, Sénégal, RIO

# Les réseaux de communication au Sénégal : l'expérience du R.I.O.

Edem FIANYO \*, Alex CORENTHIN †, Hervé CHEVILLOTTE \*

\* ULIS, ORSTOM, B.P. 1386 DAKAR. E-mail : fianyoy@dakar.orstom.sn, chevillo@dakar.orstom.sn

† Département Informatique, ENSUT, B.P. 5085, E-mail : corenthi@ensut.ensut.sn

Les réseaux informatiques connaissent depuis quelques années une formidable expansion à travers l'ensemble des pays industrialisés. Le réseau **Internet** avec ses différents services (GOPHER, WWW, etc...) et plusieurs dizaines de millions d'utilisateurs en est, aujourd'hui, le meilleur exemple.

Les pays en développement, quant à eux, ne bénéficient que marginalement de cette explosion des réseaux. Cela est dû au faible niveau technologique de ces pays, mais aussi au sentiment partagé par de nombreux responsables que les réseaux informatiques reposent sur une technologie lourde et sont générateurs de dépenses élevées en télécommunications.

Au Sénégal, le développement des réseaux informatiques est récent et repose essentiellement sur des organismes de recherche (institutionnels ou non gouvernementaux) qui les utilisent principalement pour des besoins de communication avec leurs différents centres et partenaires.

L'ouverture des services offerts par ces réseaux à des utilisateurs extérieurs à ces organismes est en expansion, essentiellement à travers le Réseau Intertropical d'Ordinateurs, qui représente l'un des premiers maillons de l'Internet en Afrique de l'Ouest et plus particulièrement au Sénégal. On citera également le réseau Fidonet qui dispose au Sénégal de points d'accès situés le plus souvent dans des O.N.G. (ENDA,...).

Les premiers objectifs du Réseau Intertropical d'Ordinateurs (RIO) ont été de mettre à profit le développement d'Internet et des réseaux informatiques pour:

- permettre la circulation de l'information scientifique et technique,
- favoriser le partenariat entre les laboratoires du Nord et du Sud,
- encourager l'émergence et la structuration de la communauté scientifique africaine.

Grâce à l'utilisation des supports de télécommunications (RTC et X25) existants dans les différents pays, et à des coûts de raccordement abordables, les organismes de recherche africains ont pu bénéficier des services du RIO. Les partenaires de l'ORSTOM au Sénégal (centres de recherche et organismes universitaires) ont très tôt été associés à l'extension du RIO. Le Centre de Recherche Océanographique de Dakar-Thiaroye a été le premier institut à disposer d'un réseau local Ethernet et d'un serveur RIO sur SENPAC. Aujourd'hui, les Universités de Dakar, de Saint-Louis, les Ecoles d'ingénieurs (ENSUT, ENEA) et autres organismes (agence de presse, ONG, etc...) sont rattachés au RIO.

# 1. Organisation générale

Le RIO au Sénégal présente une topologie en étoile. Le noeud principal est la machine Dakar installée au centre ORSTOM de Dakar-Hann. (voir figure 1)

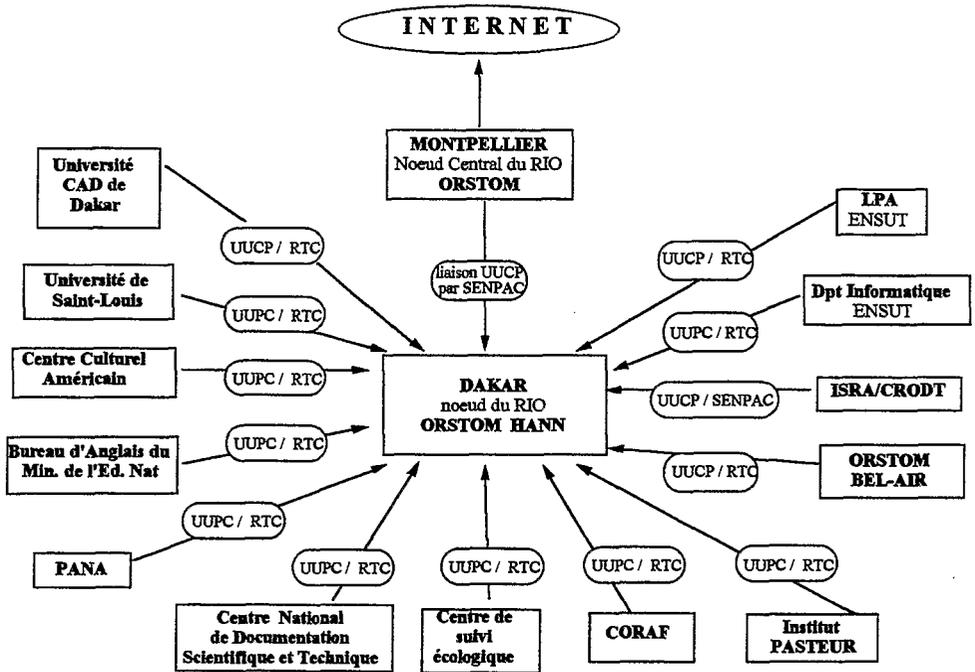


figure 1 : Schéma général du réseau au Sénégal

Le site de Dakar-Hann suit l'architecture suivante (voir figure 2):

- un réseau local Ethernet TCP/IP relie 16 PC, 2 Macintosh et 3 stations de travail UNIX)
  - une station SPARC 1+ joue le rôle de noeud principal du réseau au Sénégal et de serveur et gestionnaire du réseau local.
- Les principales caractéristiques du serveur sont :
- une mémoire centrale de 16 Mo
  - un disque dur 1,5 Go
  - un streamer 150Mo

Les moyens de communications du serveur sont :

- 4 circuits virtuels sur le réseau à commutation de paquets SENPAC, à 9600 kb/s
- 2 lignes RTC (V22, V22bis)

Six connexions journalières sont établies avec Montpellier (6h, 9h, 11h, 113h, 15h et 17h)

Les noeuds secondaires peuvent se connecter 24h/24.

Cette station de travail sert également au traitement d'images satellitaires grâce à ses possibilités graphiques, aux applications de statistiques, et supporte la base bibliographique HORISEN qui contient les références bibliographiques des ouvrages produits par les chercheurs ORSTOM du Sénégal.

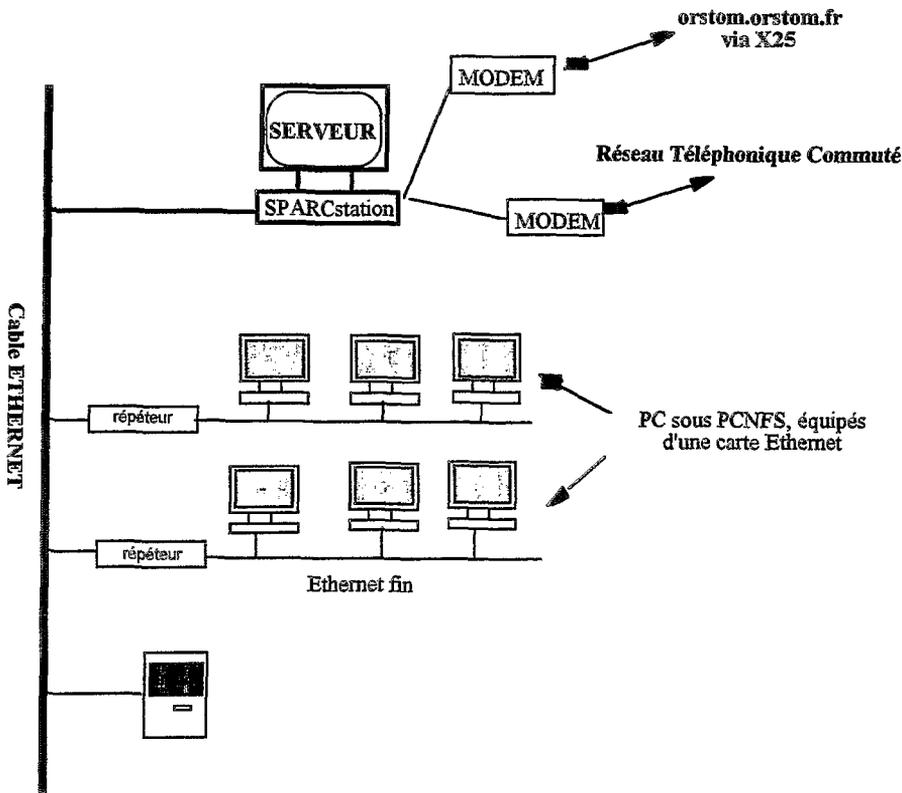


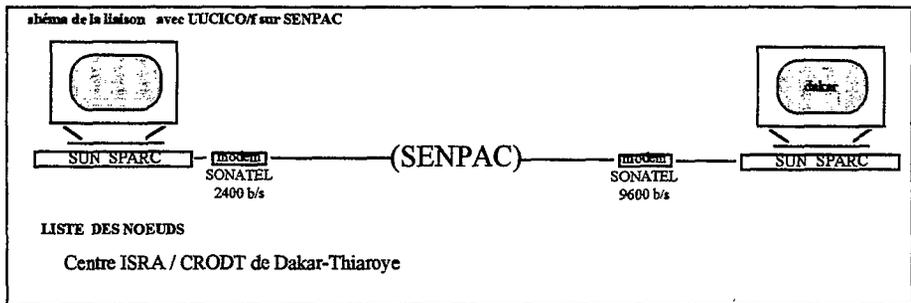
figure 2: Le réseau local à Dakar-Hann

## 2. Techniques et protocoles du RIO au Sénégal

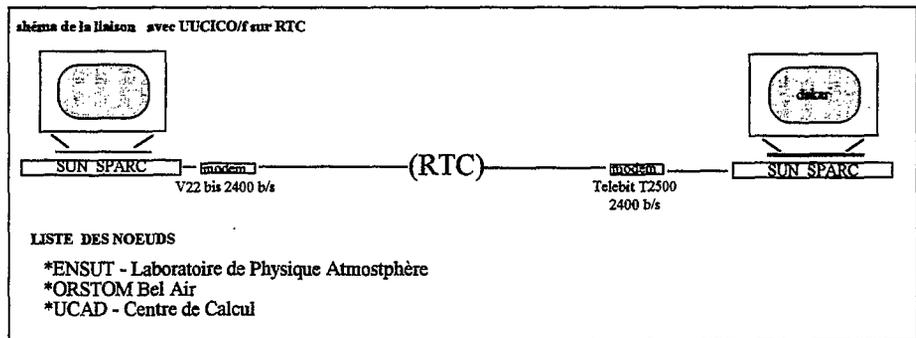
Le RIO au Sénégal utilise le RTC (Réseau Téléphonique Commuté) et le réseau public SENPAC. Le protocole utilisé est le protocole UUCP (Unix to Unix CoPy). UUCP utilise le mécanisme "store and forward". Le principal avantage de cette solution est son faible coût. C'est aussi une solution très fiable, supportant l'exécution de commandes à distance et compatible avec le protocole TCP/IP.

Selon le type de machine utilisée pour se raccorder au RIO, il y a différentes façons d'accéder au serveur:

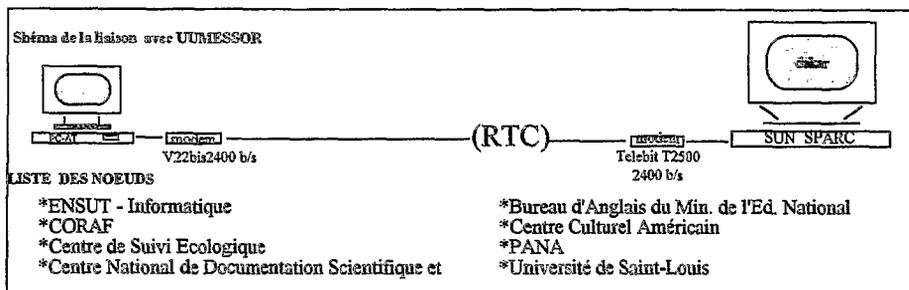
- avec UUCP sur X25



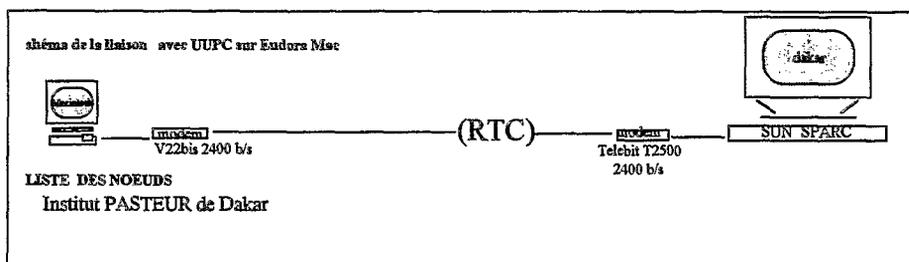
- avec UUCP sur RTC



- avec UUPC sur PC-IBM et compatibles



- avec UUPC sur Macintosh



### Coûts de raccordement d'un noeud au RIO

La création d'un noeud RIO constitué d'un PC/AT ou d'un Macintosh avec modem revient à environ 3 millions de Francs CFA.

La mise en place d'un serveur RIO (station UNIX) rattaché à un réseau local nécessite des investissements plus lourds de l'ordre de 6 à 12 millions de Francs CFA.

L'installation d'une ligne téléphonique dédiée par la société nationale des télécommunications revient approximativement à 150.000 Francs CFA (1500 FF).

L'abonnement pour une ligne du réseau transmission de données par paquets (SENPAC) est relativement plus coûteux, 650.000 Francs CFA par an pour une ligne X25 à 9600 bauds.

## 3. Les services disponibles au Sénégal

### 3.1 La messagerie électronique

C'est le service de base du réseau. La messagerie électronique permet de correspondre avec tous les utilisateurs des réseaux internationaux : Internet, EARN, Bitnet, Fidonet, etc... Au total elle relie plusieurs millions de correspondants dans les secteurs de la recherche, de l'enseignement supérieur et des industries de pointe.

Les réseaux longues distances utilisent en général les normes RFC822 qui n'incluent a priori que des caractères purement ASCII. Il n'est donc pas possible d'envoyer des caractères accentués à ses correspondants. Pour pallier cet inconvénient, des interfaces utilisateurs sont disponibles sur les micro-ordinateurs du RIO.

**- pour les IBM- PC et compatibles,**

l'ORSTOM a développé deux produits : NFS-Messor sur réseau local PCNFS, PC-Messor sur modem. Ce sont pour les utilisateurs non-informaticiens :

- des outils simples et fiables,
- gérant les caractères accentués,
- disposant de l'annuaire des correspondants RIO en ligne
- et capable d'assurer des transferts de fichiers binaires.

**- pour les Macintosh,**

le logiciel freeware Eudora permet sur MacTCP(réseau local) et UUPC (accès au serveur par modem) d'envoyer à tout correspondant possédant ce logiciel, des documents créés avec les divers logiciels bureautiques (Excel, Word, MacDraw,...)

### 3.2 Les forums

Le forum électronique est un outil de débat scientifique.

Chaque forum est placé sous la responsabilité d'un animateur. Il en demande l'ouverture et est à même de répondre à toutes les questions concernant le sujet, les participants et la nature des contributions attendues.

Les forums sont gérés au niveau du noeud principal du RIO et accessibles à tous les utilisateurs intéressés par un thème (santé, océanographie, projets scientifique de la CEE,...)

### 3.3 Le transfert de fichiers et d'images

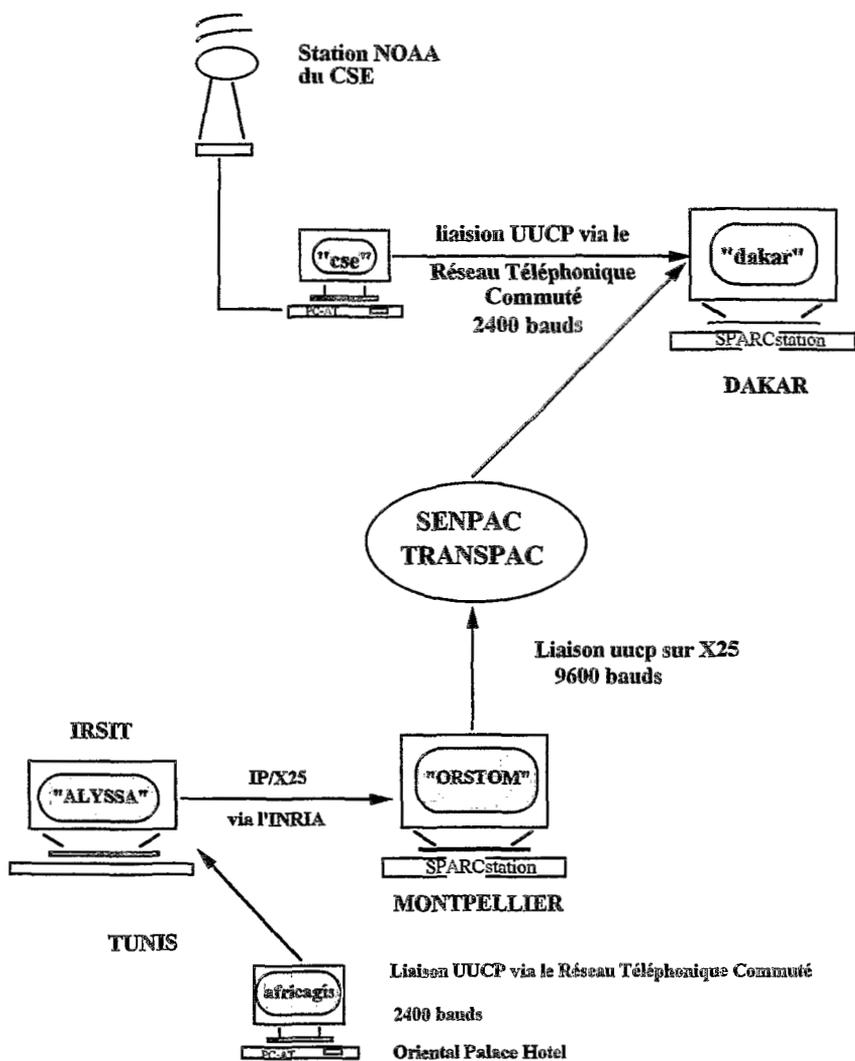
La transmission de documents consiste en l'envoi de :

- rapports ou articles, préparés avec un logiciel de traitement de texte, contenant diverses polices et corps de caractères, des indications de styles, de justification, des tableaux, graphiques,...

- fichiers binaires qui peuvent être des images, du son, des exécutables, etc...

Ces informations sont transmises sur le RIO, via les différentes interfaces (NFSmessor, UUmessor, Eudora, MailTool) sous forme compressée et encodée.

A titre d'exemple, un transfert d'images sur le RIO, via les réseaux publics X25, entre Dakar et Tunis lors de la conférence d'AFRICAGIS'93, est illustré dans la figure suivante.



CSE = Centre de Suivi Ecologique

IRSIIT = Institut Regional des Sciences Informatiques et des Télécommunications Tunisien

Dispositif des transferts d'image mis en place entre Dakar et Tunis pour AFRICAGIS'93

### 3.5 Les infoserveurs (infoserveur sur la base HORISEN)

Un infoserveur est un système de bases de données dont la consultation s'effectue en temps différé.

L'infoserveur sur la base HORISEN permet à tout utilisateur du RIO de consulter la base qui contient les références bibliographiques des ouvrages réalisés par les chercheurs de l'ORSTOM au Sénégal.

### 3.6 L'accès aux bases de données en mode vidéotex

L'interrogation en temps réel de la base HORISEN est désormais possible avec l'ouverture récente du service kiosque sur minitel au Sénégal. La machine "dakar" est serveur vidéotex pour le E-mail, les informations sur le RIO, les activités scientifiques de l'ORSTOM et de ses partenaires et la base HORISEN.

## 4. Les utilisateurs

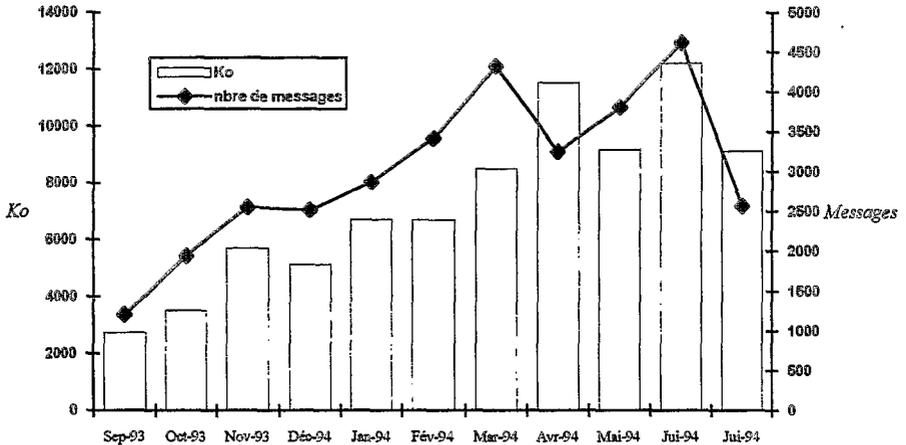
Le nombre d'utilisateurs du RIO au Sénégal est de 198 personnes réparties comme suit :

Lieux	Organismes	Nbre d'utilisateurs	adresses électroniques
Dakar-Hann	ORSTOM-Hann	57	dakar.orstom.sn
Dakar-Bel Air	ORSTOM-Bel-Air	22	belair.orstom.sn
Dakar-Thiaroye	ISRA - CRODT	38	isra.isra.sn
Dakar-Centre	MMET- CNDST	16	mmet.mmet.sn
Dakar-Fann	Centre de Suivi Ecologique	5	cse.cse.sn
Dakar-Université	ENSUT-Laboratoire de Physique-Atmosphère	5	lpa.ensut.sn
Dakar-Université	UCAD-Centre de Calcul	5	anta.univ-dakar.sn
Dakar-Université	ENSUT-Informatique	5	ensut.ensut.sn
Dakar-Castor	CORAF	5	senegal.coraf.sn
Dakar-Mermoz	Agence Panafricaine d'information	5	pana.pana.sn
Dakar-Centre	Centre Culturel Américain	5	cca.usis.sn
Dakar-Centre	Institut Pasteur	5	pasteur.pasteur.sn
Dakar-Centre	Min. de l'Ed. Nationale Bureau d'anglais	5	elto.men.sn
Dakar-Centre	projet Pêche / FAO	5	fao-dakar.rio.org
Dakar-Mermoz	Ecole Nationale d'Economie Appliquée	5	enea.men.sn
Saint-Louis	Université de Saint-Louis B.U.	5	bu.univ-stl.sn
Saint-Louis	Université de Saint-Louis Dpt de Mathématiques	5	louis.univ-stl.sn

## 5. Le trafic

Sur le réseau RIO, le trafic moyen est de 3 000 messages par mois, ce qui correspond à un volume moyen de 7 370 Ko.

L'accroissement notable du trafic à partir du mois de mars 1994 s'explique par l'apparition de nouveaux utilisateurs correspondant à la mise en service de nouveaux noeuds. (Six nouveaux noeuds sont apparus depuis mars 1994)



## 6. Les perspectives

L'expérience du RIO est importante. Ce réseau est actuellement l'un des seuls au Sénégal à permettre à d'autres organismes de posséder leurs propres adresses internet et de router leurs messages pour un coût très abordable.

Il permet déjà les échanges entre différents organismes et universités dans des pays africains favorisant ainsi l'émergence d'une coopération Sud-Sud.

Il est aussi capable techniquement d'établir des liaisons IP sur X25 ce qui permettra d'utiliser les services Internet de base tels que FTP et TELNET.

Pour continuer le développement du réseau et assurer sa pérennité, l'ORSTOM a initié des opérations de coopérations technologiques avec ses partenaires universitaires afin de leur transmettre son savoir-faire. Ces derniers sont les mieux placés pour vulgariser et propager l'utilisation des réseaux informatiques grâce à leur rôle de formateurs, l'objectif étant de leur permettre d'acquérir le savoir-faire nécessaire pour :

- maîtriser la gestion d'un noeud internet,
- gérer les adresses d'un sous-domaine du Sénégal
- diffuser les services de l'Internet auprès de la communauté scientifique et universitaire sénégalaise.

A plus long terme, le Sénégal devrait disposer d'un réseau totalement maîtrisé et géré par un organisme qui aura pour rôle de promouvoir et de faciliter l'utilisation des réseaux de communication électronique.

## CONCLUSION

L'importance des communications n'est plus à montrer dans l'environnement technologique actuel. Il serait dommageable pour notre continent, que la communauté scientifique africaine reste à l'écart de l'avènement des autoroutes électroniques. Ces nouvelles technologies permettraient de rompre l'isolement de l'Afrique, sur la scène internationale, dans le domaine scientifique et technique, en facilitant les échanges d'informations entre chercheurs et institutions oeuvrant pour le développement.

Il appartient donc aux autorités politiques et scientifiques de définir un cadre et des actions à mener pour permettre l'émergence d'un réseau national de communication électronique par pays à l'instar des pays développés et même de certains pays africains (Afrique du Sud, Tunisie, ...), leur interconnexion, et l'accès aux réseaux internationaux d'échanges de données.