

69802



NATIONS UNIES
CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL

Distr.:
LIMITEE

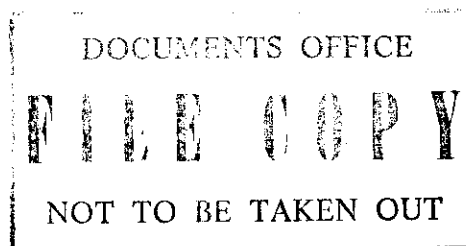
E/ECA/NRD/CART/246
22 Février 1993

Original: FRENCH

Commission Economique pour l'Afrique

Huitième Conférence Cartographique
régionale des Nations Unies pour l'Afrique

Addis-Abeba (Ethiopie)
22-27 Février 1993



PROGRAMME TRIENNAL 1993-1995
PROGRAMME ENVIRONNEMENTAL

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR
Tanindrazana-Fahafahana-Fahamarinana

MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS

FOIBEN-TAOSARINTANIN'I MADAGASIKARA

PROGRAMME TRIENNAL

1993 - 1995

PROGRAMME ENVIRONNEMENTAL

*COMPOSANTE " CARTOGRAPHIE, TELEDETECTION ET INFORMATION
GEOGRAPHIQUE "*

I - PRESENTATION DU FTM

1 - INTRODUCTION

1.1 Historique

Madagascar disposait vers 1920 son service cartographique qui avait à l'époque comme mission l'élaboration des cartes d'état major sous le tutelle du Ministère de la défense. Il était devenu Agence de l'IGN France vers 1950 jusqu'en 1974. A partir de 1974, il était institutionnalisé et était doté d'un statut juridique type EPIC (Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial), ainsi le Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara (FTM) ou Institut Géodésique et Cartographique de Madagascar a été créé. Il avait eu comme mission l'élaboration des informations géographiques de base en tant que Services publics, l'Etat était alors le premier client du FTM. Due à la situation économique dégradante de la plupart des pays sous-développés, entre autres Madagascar, vers la fin des années 70 et le début des années 80, l'effort qu'on avait fourni à la reproduction de ces dites informations géographiques diminuait ou même presque réduit à néant ce qui entraînait des surcoûts dans la plupart des projets de développements nationaux.

Nos décideurs politiques conscients de la nécessité d'avoir des informations géographiques suffisantes, fiables et à jour ont commencé à voir de plus près avec les techniciens les vrais problèmes du FTM. L'idée de réhabiliter FTM était née vers 1986, ce qui donnait naissance à un document intitulé "Réhabilitation du FTM" dans lequel, une analyse approfondie de l'existant, et des besoins des utilisateurs en information géographique a été effectuée. Ainsi, un programme quinquennal relatif aux investissements tant en ressources matérielles qu'en ressources humaines a été élaboré.

Depuis, la plupart des projets relatifs aux agricultures, forêts, pêches, mines, énergie, eau, transport, urbanisme, recherche, défense etc... incluait du moins dans sa phase étude leur mise à disposition des informations géographiques. Parallèlement, la prise de conscience des problèmes liés à l'environnement et la volonté de mettre en oeuvre les moyens de défense et de contrôle de celui-ci ont amené le Gouvernement Malagasy à élaborer une stratégie pour l'environnement à Madagascar par un programme étalé sur 15 ans dans le cadre du Plan d'Action Environnemental ou PAE. Cinq programmes essentiels ont été retenus dont un volet relatif à l'élaboration des informations géographiques dans les zones d'action. Ce volet appuyera les opérateurs environnementaux à leurs actions de protection de l'environnement et de développement des zones périphériques aux aires à protéger.

Ainsi, l'importance des informations géographiques dans le développement et l'environnement et le changement des techniques pour leur production ont amené le Gouvernement Malagasy à doter le FTM d'un nouveau statut et à redéfinir sa mission.

1.2 Statut et mission du FTM (décret 90-653 du 19 Décembre 1990)

Le FTM ou l'Institut Géodésique et Hydrographique National est un établissement public à caractère industriel et commercial doté de la personnalité morale, de l'autonomie administrative et financière et jouissant de l'indépendance technique pour l'exécution de sa mission. La gestion du FTM n'est pas soumise aux règles de la compatibilité publique, mais régie par le 90-653.

↓
décret

Sa mission :

Mise en oeuvre de la Politique Nationale en matière d'Infrastructure d'information Géographique de Base.

- Du réseau Géodésique jusqu'aux cartes topographiques et marines:

- Tous travaux à caractères cartographiques, topographiques, océanographiques,
- Gestion du Centre National de Télédétection et de l'Information Géographique,
- Gestion du photothèque, spatiothèque et cartotheque.

1-3 Structure

1 - Direction Générale (Joseph AMADE)

2 - Direction Générale Adjoint (Julien Astina LABOKOSON)
dont en staff le Département Recherche et Développement

3 - Deux Directeurs dont :

a - Direction Commerciale Administrative et Financière
(Jean Chrysostôme RAKOTOARY) sous laquelle, il y a 3 Départements :

- Département financier
- Département Administration Générale
- Département Commercial

b - Direction Technique (Aimé NAINA ANDRIAMPARANY) sous laquelle il y a 6
Départements :

- Département Géodésie et Hydrographie
- Département Photographies Aériennes et Télédétection
- Département Photogrammétrie
- Département Cartographie
- Département Imprimerie
- Département Appui Logistique

4 - Deux conseillers du Directeur Général

- Monsieur Jean Claude LUMMAUX,
ancien Directeur Technique de l'IGN
- Madame Noelle ANDRIANANDRAINA,
Ingénieur Géographe Spécialiste en Géodésie, professeur à la Polytechnique

5 - Nombre de personnels : 240

Nombre de cadres et Ingénieurs : 20

2 - SITUATION DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE DE BASE A MADAGASCAR

2.1 Réseaux géodésiques

Désigna- tion	Unité	Nombre	% de couver- ture	Caractéristiques techniques	Etat		
					-10 ans	10 à 20ans	+20 ans
1er ordre	Point	995	90 %	Distance entre deux points supérieurs à 40km - Précision relative 50 à 70cm	-	-	100%
2 è ordre	Point	1 267	50 %	Distance entre deux points de 40 à 25 km	-	10%	90%
3è ordre	Point	3 570	10 %	Distance entre deux point de 25 à 10 km	-	10%	90%
4 è ordre	Point	133		Distance entre deux points infé- rieurs à 10 km	-	10%	90%

Ces points géodésiques sont matérialisés sur terrain mais vu leurs âges et l'inexistence des visites de reconnaissance de ces points, on ne peut rien dire de leurs états actuels. Cependant ces points resteront toujours exploitables si on les retrouve à l'état sur terrain.

2.2 Réseaux de nivellement

Désignation	Unité	Nombre	% de couverture	Caractéristiques techniques	Etat		
					-10 ans	10 à 20ans	+ 20 ans
1er ordre	km	8 480	90 %	Précision $\pm 1,59 \text{ mm } \sqrt{k}$ k = distance en km	-	10%	90%
2è ordre	km	3 250	30 %	---	-	40%	60%
3è ordre	km	1 123	10 %	---	-	40%	60%
4è ordre	km	2 054	10 %	---	-	40%	60%

Ces repères de nivellement bien que construits sur des repères stables subissent des fois des détériorations. La grande précision demandée par les travaux d'implantation ou d'aménagement et s'appuyant sur ces repères de nivellement nécessite la révision périodique de ces réseaux altimétriques.

2.3 Photographies aériennes

Désignation	Unité	Nombre	% de couverture	Caractéristiques techniques	Etat		
					-10 ans	10 à 20ans	+ 20 ans
Petites échelles 1:40000 1:50000 1:60000	cli-ché		100 %	Supports : plaque 18 x 18 cm ou film 24 x 24 cm	4,5 %	17%	78,5%
Grandes et moyenne échelles 1:25000 1:15000 1: 8000 1: 5000	cli-ché		15 %	film 24 x 24			

80 000 km² du territoire ont pu être photographiées au 1 : 40 000 en 1991 et 1992 dans le cadre du PAE.

2.4 Cartes topographiques de base

Désignation	Unité	Nombre	% de couverture	Caractéristiques techniques	Etat		
					-10 ans	10 à 20ans	+ 20 ans
1:100000	Feuille	452	99 %	Format 32 x 44 cm 7 couleurs	4%	20 %	76%
1:50000	"	190	20 %	Format 63 x 44 cm 7 couleurs	-	75 %	25 %
1:25000	"	163	3 %	Format 50 x 50 cm	-	20 %	80 %
1:10000	"	50	0,2 %				

- De ce tableau, on voit que nos cartes topographiques de base sont vétustes, or l'exploitabilité d'un document cartographique est en relation avec la fiabilité des informations qui s'y trouvent.

Ainsi, presque 80 % de nos cartes de base au 1 : 100 000 et plus de 50 % des 1 : 50 000 ne seraient plus fiables et nécessitent des mises à jour.

2.5 Cartes marines

- Les principaux travaux ont été surtout effectués par la Mission Hydrographique de l'Océan Indien jusqu'en 1964.

A partir de 1968, ont été exécutés les levés suivants :

- levé hydrographique de la Rivière de la Loza en 1968, du site Ampasindava - Narindra en 1969;
- levés hydrographiques des ports de : 14 ports ont pu être levés de 1970 à 1986;
- 30 % de la côte sont levés de façon régulière;
- 35 % sont à compléter ou à reprendre;
- 35 % n'ont jamais été levés.

L'évolution actuelle des levés hydrographiques et les connaissances bathymétriques de nos eaux territoriales sont encore loin de satisfaire nos besoins pour la navigation et pour le développement du pays. La relance des levés hydrographiques et la production de cartes marines sont très indispensables pour accroître les informations nautiques et assurer la sécurité de la navigation à Madagascar.

3 - L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE AU SERVICE DU DEVELOPPEMENT ET DE L'ENVIRONNEMENT A MADAGASCAR

Malgré l'obsolescence des informations géographiques nationales, beaucoup de projets de développement touchant les domaines de l'agriculture, forêt, pêche, mines, eau, transport, urbanisme, social, poste et télécommunication, étaient contraints de les utiliser ou à défaut d'en nous payer par leur propre moyen l'acquisition des informations qu'ils auraient besoins.

Quelques exemples d'interventions du FTM pour ce type de projet :

- Aménagement agricole.

Levé topographique, photographie aérienne et restitution photogrammétrique des zones à aménager (50 000 ha);

- Carte forestière, gestion des forêts.

Carte forestière de Madagascar;

Photos aériennes en Noir et blanc et IRC de quelques zones forestières (80 000 ha);

- Elevage de crevette au nord ouest de Madagascar.

Photographies aériennes;

Levés topographiques;

Mosaïques;

- Ressources en Sols et ressources en Eaux.

Cartes IRNT (Inventaires des Ressources Naturelles Terrestres financées par la Banque Mondiale) 65 % du territoire;

- Levé routier et fluvial.

500 km de routes ont été levés par FTM jusqu'à maintenant. Les levés topographiques pour l'aménagement du canal des Pangalanes étaient dévolus au FTM (1982 - 1988).

■ Aménagement Urbain.

Une vingtaine de grandes villes disposent maintenant des photographies aériennes, fonds de plans, planches restituées, mosaïques en vue de leur doter d'un Schéma Directeur d'urbanisation.

4 - RENFORCEMENT DES CAPACITES DU FTM EN PRODUCTION DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Nous avons vu qu'un volet intitulé cartographique et télédétection était pris en compte dans le Programme PAE. Cette prise de conscience sus-mentionnée et la volonté de mettre en oeuvre les moyens d'appui, de défense et de contrôle de ceux-ci, ont entraîné le Gouvernement Malagasy à réactiver les institutions locales existants, entre autres le FTM, pour lui donner les moyens de répondre aux demandes exprimées et par suite de s'affranchir autant que faire se peut de la dépendance étrangère. C'est ainsi que le FTM a obtenu un fonds du KFW et de l'IDA pour financer son investissement en équipements modernes : géodésiques, cartographiques, photogrammétriques et télédétection. Ces équipements (voir annexe) sont disponibles au FTM à partir du mois de Février 1993. Les derniers équipements seront livrés vers le mois d'Août 1993.

5 - MISE EN PLACE DU CENTRE NATIONAL DE TELEDETECTION ET DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE AU FTM.

En vue de répondre au mieux les besoins propres du FTM dans l'établissement des cartes topographiques à petite échelle et à leur mise à jour et ceux des autres utilisateurs entre autres les pédologues, les forestiers, les chercheurs, les responsables de la conservation des sols et de la suivie des feux de brousse, ..., le Gouvernement Malagasy a décidé de créer un centre de télédétection appelé CNTIG localisé au FTM. Chaque Service utilisateur peut disposer un petit système de traitement d'image pour leur recherche, les travaux de grande envergure devront se faire au CNTIG avec ses équipements lourds (voir annexe).

6 - PROGRAMME DES TRAVAUX A COURS TERME 1993

a - Dans le cadre du PAE

Sur 80 000 km², des Aires protégées définies :

- 30 000 km² sont à stéréopréparer par GPS ;
- 10 000 km² sont à restituer;

- 8 000 km² sont à orthophotographier au 1 : 25 000 à partir des photos 1 : 40 000 prises en 1991 et 1992;
- 1 500 km² sont à photographier au 1 : 20 000;
- 55 000 km² de mosaïques au 1 : 50 000.

b - Hors PAE

- Mise à jour d'une dizaine de cartes topographiques;
- Révision des repères de nivellement sur 100 km;
- Densification des repères de nivellement sur 60 km;
- Levés du Canal des Pangalanes tronçon Sud;
- etc ...

7 - CONCLUSION

Le FTM, avec ses équipements modernes, devra être en mesure de satisfaire non seulement les besoins des autres composantes du PAE mais aussi ceux des opérateurs économiques ou chercheurs. Il sera capable dans un futur proche de maîtriser les techniques nouvelles de production des informations géographiques et à moyen terme d'exploiter ses savoirs faire dans le cadre de la Coopération Sud-Sud.

I - PRESENTATION DU PROGRAMME :

A) OBJECTIFS :

Le principal objectif de cette composante du programme environnemental est d'élaborer les outils cartographiques, de télédétection et d'information géographique nécessaires dans les exécutions des autres composantes.

Le renforcement global du Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara " l'Institut Géographique et Hydrographique National ", agence nationale d'exécution de cette composante, est aussi visé dans le cadre de son exécution.

B) MANDAT :

Le Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara dénommé FTM est un Etablissement Public à caractère industriel et Commercial doté de la personnalité moral et jouissant de l'autonomie administrative et financière, l'Etablissement a pour mission d'exécuter et d'entretenir des travaux touchant l'informations géographiques, dans le cadre du Programme Environnemental, l'Etablissement a pour rôle d'exécuter la partie C du Crédit 2125 MAG intitulé " Cartographie et Géodésie "

C) DESCRIPTION DU PROGRAMME :

Cette composante du programme, consiste à mener trois volets distincts mais complémentaires :

- * productions des biens,
- * prestations de services,
- * renforcement du FTM

1) PRODUCTIONS DE BIENS

a) Amélioration du Réseau Géodésique National sur environ 6 millions d'hectares. Elle concerne les Zones Prioritaires et les Aires Protégées.

b) Exécution des levés aériens et établissement des fonds de cartes pour les Zones Prioritaires et les Aires Protégées :

- Photographies Aériennes au 1 : 40 000 et fonds de cartes de préparation au 1 : 50 000 pour les Zones Prioritaires et les Aires Protégées (en total, sur environ 8 millions d'hectares) ;

- Orthophotocartes au 1 : 25 000 en vue de la démarcation des limites des aires protégées et en vue d'études sommaires d'aménagement dans les zones prioritaires et ces aires protégées (environ 6 millions d'hectares) ;

- Photographies Aériennes au :

 - 1 : 20 000 sur 2 000 Km² ;

 - 1 : 10 000 sur 100 Km² ;

 - 1 : 8 000 sur 100 Km²

en vue de l'établissement des cartes orthophotographiques.

c) Etablissement des cartes orthophotographiques pour l'aménagement des bassins versants et les levés de cadastre.

En total, environ 1,8 million d'hectares seront cartographiés :

- 1 : 10 000 sur environ 1,5 million d'hectares à l'intérieur des zones tampons des aires protégées et des bassins versants prioritaires (zone de culture extensive) ;

- 1 : 2 000 sur environ 0,01 million d'hectares (zone de culture intensive) ;

- 1 : 1 000 sur environ 0,02 million d'hectares (gros villages) ;

2) PRESTATIONS DE SERVICES :

a) La diffusion et la mise à disposition des utilisateurs et du public des biens mentionnés ci-dessus ; et

b) La mise en place et la gestion du Centre National de Télédétection et d'Information Géographique (CNTIG) qui sera ouvert à tous les utilisateurs.

Le Programme indicatif, selon l'étude réalisée, concernant le CNTIG devrait comprendre :

- Mise à disposition de la Documentation Géographique et Cartographique existante concernant le territoire national, sous toutes les formes (photographiques, graphiques, numériques, littérales, ...) ;

- Assistance dans l'établissement et la tenue à jour du Réseau National des Bases de Données Géographiques ;
- Participation aux équipes interdisciplinaires de projets exploitant ou utilisant cette infrastructure nationale (Inventaire des Ressources Naturelles Terrestres (IRNT), Inventaire Forestier).

3) **RENFORCEMENT DU FTM** :

- a) Service de consultance et étude.
- b) Acquisition d'équipements incluant :
 - une chaîne moderne de production cartographique
 - un système de traitement numérique d'images aérospatiales, de créations de bases de données géographiques et d'analyses géographiques.
- c) Acquisition de véhicule pour les travaux de production et les besoins des appuis fonctionnels.
- d) Construction d'un nouveau bâtiment pour servir d'ateliers et des laboratoires pour les productions (environ 1 400 m² de nouvelle construction).
- e) Développement des ressources humaines.
- f) Mise en place des Systèmes d'Information de Gestion.
- g) Assistance Technique.

TABLEAU D'INDICATEURS

	Unité	1993	1994	1995
A MOYENS				
<i>A1 Personnel</i>				
. Cadres Super.	Nombre	20	20	20
. Cadres Interméd.	"	51	53	53
. Exécutants	"	77	81	81
. Assistants Tech.	"	2	1	-
<i>A2 Matériel</i>				
. Micro-ordinat.	"	22	22	22
. Appareils photo- grammétriques	"	5	6	7
. Caméra de prise de vue	"	2	2	2
. Labo.photo N & B	Chaîne	2	2	2
. Reproduction	"	1	1	2
. Numérisation	"	1	1	2
. Orthoprojecteur	Nombre	1	1	1
. Petits mat.carto	Lot	15	15	15
. Labo.photo cou- leur	Chaîne	1	1	1
. GPS (Posionne- ment par satel- lite)	Nombre	3	3	3
. Topographiques	Lot	6	6	6
. Dessins automat.	Chaîne	1	1	1
<i>A3 Logistique</i>				
. Véhicules autom.	Nombre	27	27	27
. Locaux	M²	6 700	6 700	6 700
. Campement	Lot	21	26	26

	Unité	1993	1994	1995
. Photographies Aériennes	Cliché	2 000	2 000	2 000
. Modèle Numérique de terrain	Km²	30 000	50 000	50 000
. Orthophotos	"	25 000	40 000	40 000
. Mosaïques	"	35 000	5 000	5 000
. Diverses cartes thématiques	Type	10	12	15
. Carte Topographique	Feuille	5	10	10
. Canevas de points d'appui et points géodésiques	Points	250	200	200
. Cartes topographiques nouvelles 1: 100 000	Feuille	4		
C IMPACTS				
. Aire protégée cadastrée	Km²	3 000	8 000	10 000
. Zone périphérique cadastrée	"	4 000	10 000	15 000
. Outil de Gestion des Aires protégées et des zones périphériques	Qualificatif	Assez bien	Assez bien	Bien
. Connaissances et Suivi de l'Environnement	"	Assez bien	Assez bien	Bien
. Outil de Conservation des sols	Km²	1 200	1 200	1 500
. Disponibilité des Informations Géographiques de Base couvrant les Aires protégées (Niveau 1-2)	%	30	70	100
. Vente des cartes touristiques sur les Aires protégées	Nombre	700	1 500	2 000

II - CHRONOGRAMME GLOBAL :

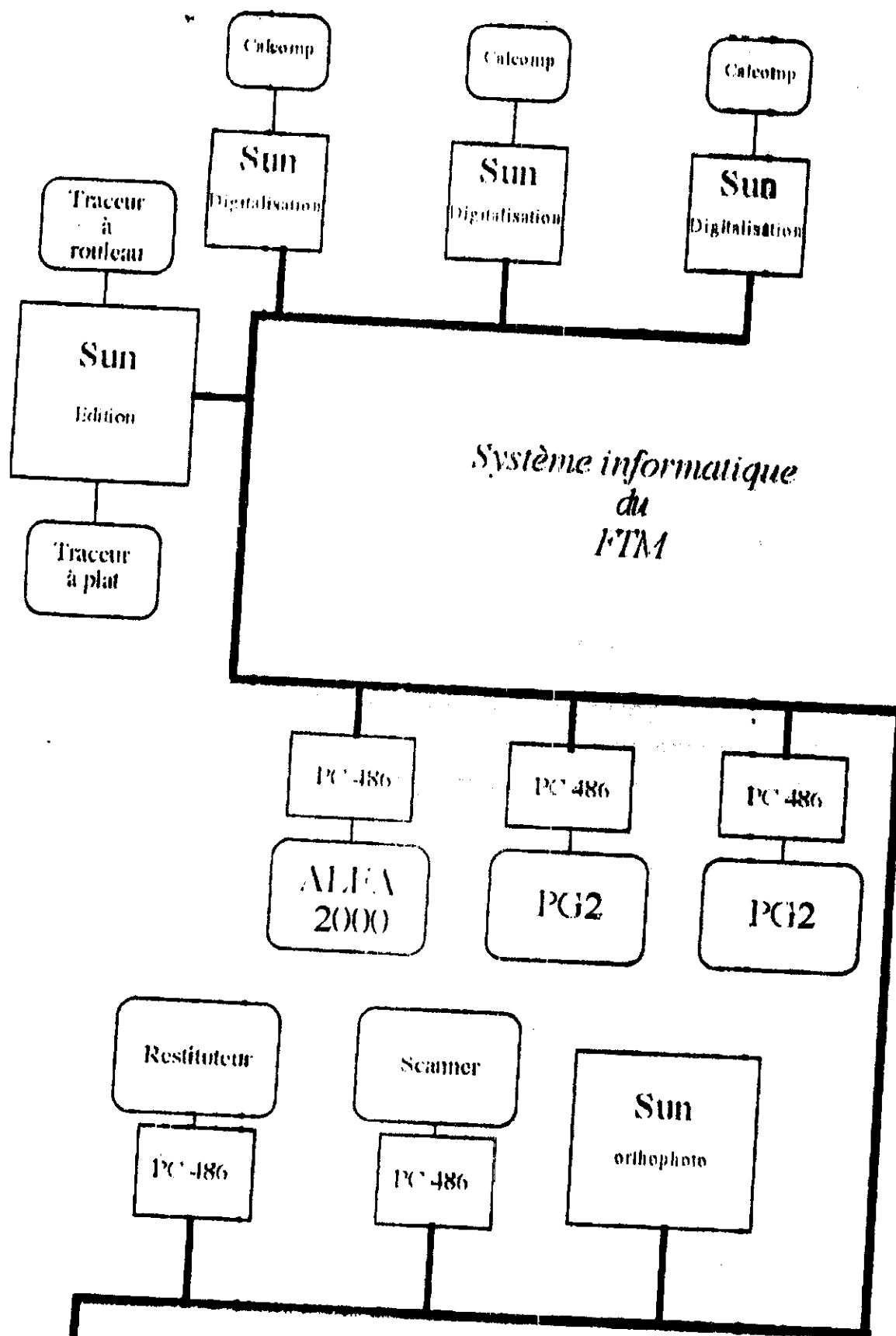
A C T I V I T E S	1 9 9 3	1994	1995
<p>a) Génie Civil</p> <p>Construction d'un nouveau bâtiment</p> <p>b) Equipement et véhicule Acquisition :</p> <p>- Récepteur GPS</p> <p>- Matériels topographiques</p> <p>- Caméra de prise de vues</p> <p>- Atelier photogramétrique et cartographique</p> <p>- Orthoprojecteur</p> <p>- Labo-photos</p> <p>- Véhicules de terrain</p> <p>- P.A.O</p> <p>- Micro-ordinateurs pour les calculs géodésiques</p> <p>- Micro-ordinateurs pour le système d'information de gestion</p> <p>- Lot de campement</p> <p>- Equipements pour le CNTIG</p> <p>c) Services de consultants études et formations</p> <p>- Contrôle de la construction d'un bâtiment</p>			

A C T I V I T E S	1	9	3		1994	1995
- Développement des applications du système d'information de gestion	-----					
- Assistance technique						
▪ Photogrammétrie et cartographie numérique	-----					-----
▪ Télédétection et système d'information géographique	-----					
- Formations :						
▪ Ingénieur système		-----				
▪ 2 Ingénieurs d'application		-----				
▪ Techniciens de maintenance		-----				
▪ 8 Opérateurs		-----				
▪ Reproduction et Tirage		-----				
▪ Système d'information gestion de production			-----			
▪ Formations initiales			-----			-----
d) Fonctionnements et Productions						
- Stéréopréparation et amélioration des réseaux géodésiques		-----	-----		-----	-----
- Etablissement d'un point absolu DORIS	-----					
- Travaux d'aérotriangulation et de restitution			-----			-----

A C T I V I T E S	1 9 9 3				1994	1995
- Travaux d'orthophotos				-----		-----
- Travaux de numérisation	-----					
- Elaboration des cartes thématiques (CNTIG)				-----		-----
- Gestion du CNTIG et Assistance aux utilisateurs		-----				-----
- Projets pilote (FAC)	-----	-----				

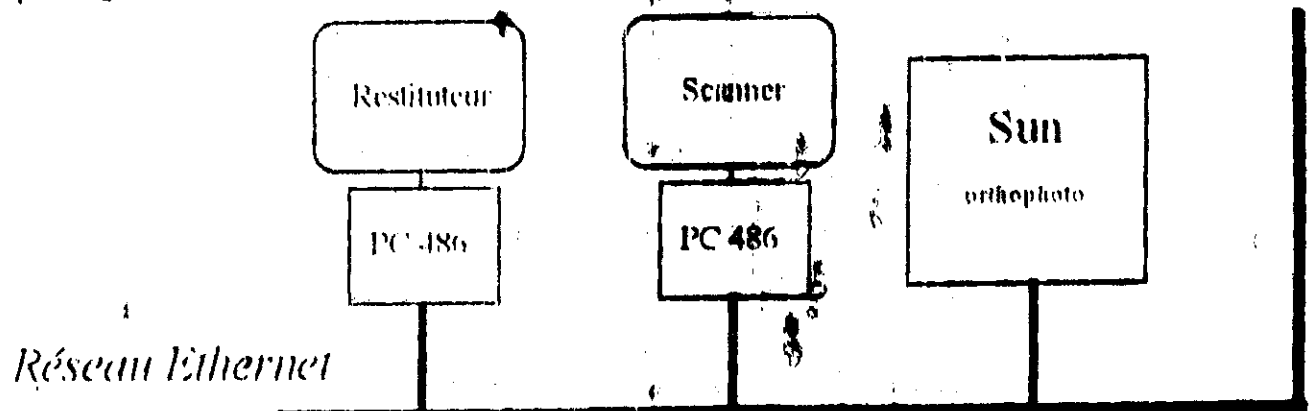
A N N E X E

CONFIGURATION DES EQUIPEMENTS CARTOGRAPHIQUES, PHOTOGRAMMETRIQUES ET TELEDETECTION A METTRE EN PLACE AU F T M



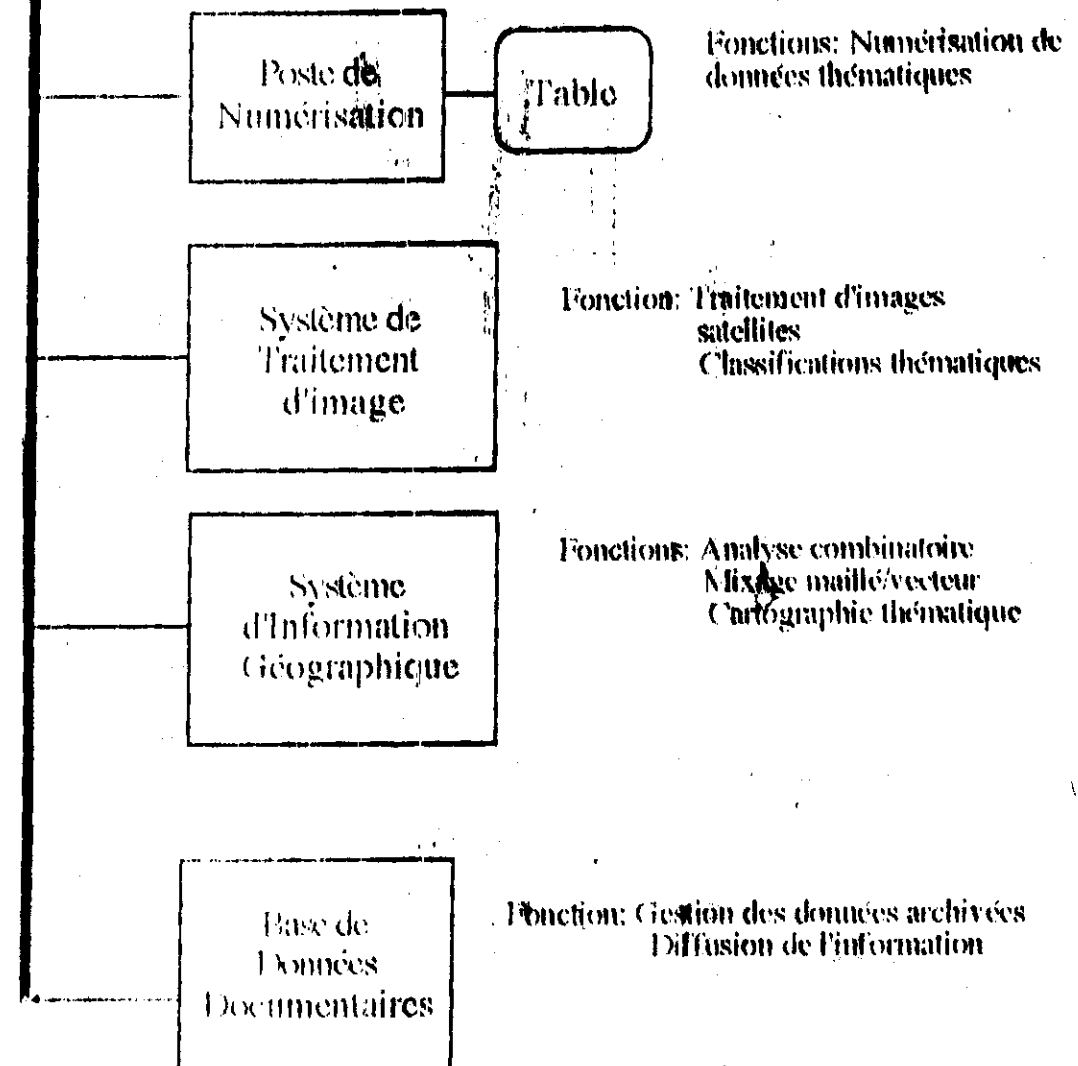
Réseau Ethernet

Vers le CNTIG



PHOTOGRAMMETRIE

CNTIG



Logiciel: MICROSTATION
Fonctions: Numérisation de cartes
Correction de restitution

Sun
Digitalisation

Sun
Digitalisation

Sun
Digitalisation

Sun
Edition

Logiciel: MICROSTATION
MNT et produits dérivés
Aérottriangulation

Fonction: Rédaction cartographique
Calculs de grands blocs d'aéro
Calculs MNT
Extraction de données de la base

ALFA
2000

PG2

PG2

Logiciel: MICROSTATION+MICROMAP
Fonctions: Mesures d'aérottriangulation (ALFA 2000)
Calcul de petits blocs <100 couples (ALFA 2000)
Restitution (les 3)

Restituteur

Scanner

Sun
orthophoto

Restituteur Marque SCANDIG
Fonction: Production de films N&B ou Couleur

Logiciel: AFG
Fonctions: Orthophotos
N2 et N3 SPOT
Rectification LANDSAT

Scanner Marque VENTEL 3000